

GAGASAN MERDEKA BELAJAR
PROFESOR UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

RUMAH ILMU KARAKTER, KREATIVITAS DAN INOVASI

Volume 2

EDITOR

Prof. Dr. Mungin Eddy Wibowo, M.Pd. Kons.

Prof. Dr. Sutikno, S.T., M.T.

Prof. Dr. Sucihatiningsih Dian Wisika Prajanti, M.Si.

Prof. Dr. Putut Marwoto, M.S.

Prof. Dr. Suyahmo

Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si.

Diterbitkan oleh



Dicetak oleh UNNES Press.

Jl. Kelud Raya No. 2 Semarang 50237 Telp./Tax. (024) 8415032.

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari penerbit.

RUMAH ILMU KARAKTER, KREATIVITAS DAN INOVASI

Volume 2

EDITOR

Prof. Dr. Mungin Eddy Wibowo, M.Pd. Kons.

Prof. Dr. Sutikno, S.T., M.T.

Prof. Dr. Sucihatiningsih Dian Wisika Prajanti, M.Si.

Prof. Dr. Putut Marwoto, M.S.

Prof. Dr. Suyahmo

Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si.

viii + 296 hal. 23,5 cm.

Cetakan Pertama, 2021

ISBN

Sanksi Pelanggaran Pasal 72 Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002
Tentang Hak Cipta

1. Barangsiapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima Milyar).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual, kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 50.000.000,00 (limapuluh juta rupiah).



KATA PENGANTAR

REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Kita senantiasa bersyukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, kita memiliki kekuatan untuk berkontribusi bagi lembaga dan negara dalam peningkatan daya saing bangsa menghadapi tantangan nasional, regional, serta global.

Presiden Republik Indonesia telah menetapkan kebijakan Sumber Daya Manusia unggul yang terdiri atas: (1) pendidikan karakter; (2) deregulasi dan debirokratisasi; (3) peningkatan investasi dan inovasi; (4) penciptaan lapangan kerja; serta (5) pemberdayaan teknologi. Kebijakan ini menjadi prioritas pemerintah Republik Indonesia. Untuk itulah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia mencanangkan kebijakan *Merdeka Belajar: Kampus Merdeka*. Kebijakan ini memiliki empat pokok program, yaitu: (1) pembukaan program studi baru; (2) sistem akreditasi perguruan tinggi; (3) perguruan tinggi berbadan hukum; serta (4) hak belajar tiga semester di luar program studi. Kebijakan ini tentunya harus disambut dengan cepat dan tepat oleh seluruh perguruan tinggi, tidak terkecuali Universitas Negeri Semarang yang bervisi menjadi universitas berwawasan konservasi dan bereputasi internasional.

Universitas Negeri Semarang bertekad mengembangkan diri menjadi rumah ilmu pengembang peradaban. Hal ini berimplikasi bahwa Universitas Negeri Semarang menjaga jati dirinya sebagai lembaga ilmu pengetahuan yang bertugas mengembangkan potensi sumber daya manusia unggul yang dilandasi oleh nilai-nilai yang luhur untuk kepentingan bangsa, negara, dan masyarakat dunia.

Untuk itu, saya menyambut penuh suka cita dan mengapresiasi kepada Majelis Profesor Universitas Negeri Semarang

yang telah menginisiasi *Bunga Rampai Rumah Ilmu Karakter, Kreativitas dan Inovasi*. Dedikasi keilmuan dan kepakaran para profesor dalam mengimplementasikan Tri Dharma Perguruan Tinggi tersajikan dalam buku ini.

Saya menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan terima kasih kepada Majelis Profesor dan Tim Penyusun, serta berharap *Bunga Rampai* ini dapat memberikan kontribusi strategis dalam menyambut dan melaksanakan kebijakan *Merdeka Belajar: Kampus (UNNES) Belajar*. Semoga Allah Swt melimpahkan kemuliaan dan keberkahan kepada kita.

Semarang, 7 Januari 2021
Rektor UNNES,

Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum.
NIP 196612101991031003



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan *Book Chapter* Volume 2 yang merupakan salah satu program yang dilakukan oleh Majelis Profesor Universitas Negeri Semarang pada tahun 2020. Program ini melibatkan seluruh anggota Majelis Profesor Universitas Negeri Semarang yang diturunkan dari pengalaman penelitian, pengajaran, pengabdian maupun selama melaksanakan kegiatan penunjang Tri Dharma Perguruan Tinggi baik sesuai dengan bidang ilmunya maupun sesuai dengan pengalamannya.

Book Chapter Volume 2 ini disusun meliputi tiga tema utama yaitu Karakter, Inovasi dan Kreativitas. Beberapa Profesor UNNES memberikan kontribusi tulisan masing-masing satu naskah *book chapter* yang berkaitan dengan salah satu tema tersebut.

Adapun tujuan penulisan *Book Chapter* ini yaitu (a) untuk mendokumentasikan dan mendiseminasi pengalaman dalam melaksanakan kegiatan pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan penunjang tri dharma perguruan tinggi para profesor Universitas Negeri Semarang, dan (b) untuk mempublikasikan kepakaran para profesor Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Januari 2021
Ketua Majelis Profesor UNNES

Prof. Dr. Mungin Eddy Wibowo M.Pd.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
TEKNOLOGI KINERJA: IMPLEMENTASI TEKNOLOGI PENDIDIKAN UNTUK PERBAIKAN KINERJA	1
<i>Haryono</i>	
PENGUATAN EKOKULTUR KEMARITIMAN BERBASIS NILAI HUMANISTIK UNTUK Mendukung Terwujudnya Indonesia Poros Maritim Dunia dalam Buku PENGAYAAN BAHASA INDONESIA	27
<i>Subiyantoro, Haryadi</i>	
INOVASI KELEMBAGAAN EKONOMI BARU	45
<i>P. Eko Prasetyo, Andryan Setyadharma, Nurjannah Rahayu Kistanti</i>	
KEEFEKTIFAN IMPLEMENTASI MODEL E-TRAINING	65
<i>Joko Sutarto, Sungkowo Edy Mulyono, Imam Shofwan, Yudi Siswanto</i>	
MENGGONSERVASI METABOLIT SEKUNDER TANAMAN BERKHASIAT OBAT DARI HUTAN TROPIS MELALUI PENERAPAN PEMBELAJARAN INKUIRI TERINTEGRASI ETNO- STEM	83
<i>Sudarmin, Woro Sumarni, Skunda Diliarosta</i>	
MULTIMODALITAS DALAM PENGALIHBAHASAAN INTERSEMIOTIK (INOVASI DALAM STUDI TERJEMAH)	107
<i>Yan Mujiyanto</i>	

APLIKASI TEKNOLOGI “OMICS” UNTUK STUDI RESISTENSI PENYAKIT UNGGAS	139
R. Susanti	
IMPLEMENTASI DISTANCE LEARNING UNTUK PENDIDIKAN NON-FORMAL	163
Trijoko Raharjo, Harianingsih	
POTENSI UMBI GEMBILI (<i>Dioscorea esculenta</i>) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL	175
Ari Yuniastuti dan R Susanti	
POTENSI PANGAN LOKAL UNTUK PENGENDALIAN DIABETES MILLITUS	185
Oktia Woro Kasmini Handayani	
PLANTLETA: SUVENIR TANAMAN BERBASIS TEKNIK KONSERVASI IN VITRO	199
Enni Suwarsi Rahayu, Margareta Rahayuningsih, Vitradesie Noekent	
PENGEMBANGAN MATA PENCAHARIAN PENDUDUK AGRARIS WILAYAH KABUPATEN PATI	215
Eva Banowati, Sriyanto, Aprillia Findayani	
ETNOMATEMATIKA INDONESIA: KAJIAN BENTUK BANGUNAN TEMPAT PERIBADATAN DAN RUMAH TRADISIONAL SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATEMATIKA	231
Zaenuri*, Suryandaru Prasetyo Jati, dan Yohanes J. Kehi	
BAHASA PENDIDIK DALAM PEMBENTUKAN KARAKTER	243
Ida Zulaeha	
INOVASI PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA DALAM MEMBANGUN KARAKTER KONSERVASI DI ERA NEW NORMAL	255
Murbangun Nuswowati dan Endang Susilaningsih	
INOVASI PENELITIAN DAN PEMBELAJARAN IPA DI ERA KAMPUS MERDEKA	281
Wiyanto	

TEKNOLOGI KINERJA: IMPLEMENTASI TEKNOLOGI PENDIDIKAN UNTUK PERBAIKAN KINERJA

Haryono

Jurusan Kurikulum dan Teknologi Pendidikan (KTP) FIP Universitas
Negeri Semarang, Fakultas Ilmu Pendidikan
Universitas Negeri Semarang
Email: fransharyono@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Teknologi pendidikan adalah studi dan praktik secara beretika dalam upaya memfasilitasi belajar dan perbaikan kinerja melalui penciptaan, pemanfaatan, dan pengelolaan proses dan sumber daya teknologi secara tepat (Januszewski & Molenda, 2008) Teknologi pendidikan merupakan bidang yang berkepentingan dengan usaha memudahkan proses belajar dan peningkatan kinerja melalui perancangan, pengembangan, produksi, pemanfaatan, dan pengelolaan sumber dan proses teknologi secara tepat. Teknologi pendidikan merupakan bidang ilmu terapan yang mengintegrasikan secara sinergis sejumlah disiplin pengetahuan dengan suatu tujuan meningkatkan belajar, pembelajaran, dan atau kinerja (Huang, Spector, & Yang, 2019; Spector, 2016).

Sebagai disiplin ilmu, teknologi pendidikan mengemban amanat untuk memfasilitasi belajar dan memperbaiki kinerja. Secara empirik peran teknologi pendidikan dalam memfasilitasi belajar melalui proses pengkajian yang dilakukan maupun praksis yang diimplementasikan dalam praktik pembelajaran, tidak diragukan lagi. Sejarah perkembangan teknologi pendidikan telah membuktikan betapa praksis pembelajaran mengalami revolusi yang sangat signifikan. Dengan terapan teknologi pendidikan dalam pembelajaran, proses pembelajaran menjadi lebih bervariasi, akses sumber belajar tidak terbatas dari pembelajar, peluang belajar

pemelajar menjadi lebih luas, lebih banyak, dan lebih mendalam. Dalam konteks fasilitasi belajar, teknologi pendidikan secara teoretik maupun praksis empirik, telah banyak dipahami substansi dan aplikasinya, serta dirasakan dampak manfaatnya.

Sementara berkenaan dengan fungsi teknologi pendidikan dalam perbaikan kinerja, belum banyak dipahami orang dan bahkan nyaris belum menjadi fokus kajian para ahli teknologi pendidikan di Indonesia (Prawiradilaga & Chaeruman, 2018). Fenomena ini dimungkinkan oleh belum diketahui dan atau disadarinya bahwa teknologi pendidikan dapat ambil bagian dalam upaya perbaikan kinerja baik pada skala personal, kelompok, maupun organisasi. Teknologi kinerja atau dalam terminologi asingnya *human performance technology* (HPT) adalah bidang teknologi pendidikan yang fokus mengkaji bagaimana teknologi pembelajaran tidak terbatas pada fasilitasi belajar, tetapi juga menjangkau pada upaya perbaikan kinerja.

Berikut adalah bahasan tentang konsep kinerja dan hubungannya dengan prestasi akademik, perbaikan kinerja pada skala personal dan organisasi, terapan teknologi pendidikan dalam perbaikan kinerja, dan teknologi kinerja sebagai terapan teknologi pendidikan untuk perbaikan kinerja.

Pengertian kinerja dan hubungannya dengan prestasi akademik

Kinerja dalam pengertian "*performance*" merupakan konsep yang tidak mudah dipahami. Kinerja sering dirancukan dengan konsep perilaku. Kinerja berkaitan dengan dampak, hasil, dan prestasi yang dicapai oleh seseorang, kelompok, atau organisasi. Kinerja merupakan hasil akhir – "*as the end result*", sedangkan perilaku adalah sarana untuk mencapai tujuan atau hasil – "*as a means to that end*". Perilaku adalah tindakan yang berkontribusi pada pencapaian hasil atau prestasi, bukan hasil atau prestasi itu sendiri (Rothwell, Hohne, & King, 2013). Kinerja merupakan capaian dari apa yang dilakukan oleh orang, kelompok, dan atau organisasi. Contoh dari perilaku misalnya adalah membuat tabel, membuka acara diskusi, memutar kunci inggris, memberikan umpanbalik, membaca rencana kerja, mendemonstrasikan fitur baru dan sebagainya, sedangkan

contoh dari kinerja yang merupakan dampak atau hasil akhir, adalah mesin siap operasi, tenaga kerja produktif, pemecahan masalah, masakan lezat, lulusan siap pakai, keuntungan (profit), loyalitas pelanggan, pasien sehat, dan lain-lain.

Meski secara konsep, kinerja berbeda dengan perilaku, tetapi dalam implementasinya perilaku merupakan bagian integral dari kinerja. Untuk menghasilkan sesuatu yang selanjutnya dinyatakan sebagai suatu hasil, prestasi, atau dampak, pasti diperlukan adanya suatu tindakan, usaha, dan aktivitas. Kinerja mencakup keduanya, tidak hanya menunjuk pada hasil kerja berupa prestasi dan atau dampak, tetapi juga bagaimana proses pencapaiannya. Kinerja yang baik adalah hasil dari perilaku yang tepat, tindakan efektif yang membutuhkan pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi tertentu (Armstrong, 2006, 2010; Armstrong & Baron, 1998). Kinerja memiliki makna yang lebih luas dari hasil kerja, tetapi termasuk di dalamnya bagaimana proses pekerjaan berlangsung. Kinerja adalah tentang melakukan pekerjaan dan hasil yang dicapai dari suatu pekerjaan. Kinerja adalah tentang apa yang dikerjakan, bagaimana mengerjakannya, dan apa hasilnya (Wibowo, 2016).

Kinerja mencakup perilaku dan dampak -“*as embracing both behavior and outcomes*”(Armstrong, 2006, 2010; Armstrong & Baron, 1998), merupakan pencapaian dari pengetahuan dan perilaku spesifik (Chyung, 2008). Hal ini memberikan pemahaman bahwa kinerja merupakan sinergi antara apa yang dilakukan (*behavior*) dan hasil apa yang dicapai (*outcomes*). Perilaku muncul dari individu, kelompok, atau organisasi dan mengubah performansi abstraks menjadi tindakan. Perilaku bukan sekedar instrumen untuk mencapai hasil, tetapi juga merupakan sesuatu yang diupayakan, produk mental fisik yang diaplikasikan untuk suatu tugas, dan dapat dinilai dari hasil yang dicapai. Kinerja merupakan unjuk kemampuan dalam bentuk perilaku dan produk yang dapat dihargai baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Dari apa yang dilakukan oleh seseorang, kelompok, atau organisasi, dan dari apa yang dapat dihasilkan dari tindakan yang dilakukan dan tanggung jawab yang dibebankan kepadanya, dapat dinilai tingkat dan kualitas kinerja

seseorang, kelompok, atau suatu organisasi.

Berdasarkan pemahaman di atas, kinerja dapat dimaknai sebagai tindakan yang terkonstruksi oleh kemampuan, usaha dan motivasi, serta konteks untuk menghasilkan suatu luaran yang dapat dihargai atau dinilai secara kuantitatif maupun kualitatif. Kinerja merupakan konsep yang bersifat multidimensi (Sonntag & Frese, 2005), di dalamnya memuat tindakan atau perilaku yang dapat diamati sebagai representasi atas kemampuan dan usaha dalam suatu konteks tugas dan tanggung jawab tertentu. Kinerja merupakan representasi dari fungsi kemampuan ditambah motivasi ditambah peluang untuk berpartisipasi (*Ability + Motivation + Opportunity to Participate*) (Armstrong, 2010). Di samping menunjuk pada perilaku, kinerja juga menunjuk pada hasil dan atau capaian dari suatu tindakan dalam wujud barang atau jasa yang dapat dihargai secara kuantitatif maupun kualitatif. Contoh dalam konteks pendidikan persekolahan, kinerja pemelajar dapat dilihat dari perilaku belajar selama proses pembelajaran di sekolah berikut capaian belajarnya. Seberapa aktif berpartisipasi mengikuti proses pembelajaran, mengerjakan tugas individu dan kelompok, mengikuti ulangan harian, tengah semester, dan akhir semester, berikut capaian belajar dalam bentuk nilai rapor dan ujian akhir dapat diketahui tingkat kinerja pemelajar bersangkutan. Dalam dunia kerja, kinerja seorang karyawan atau pegawai dapat diketahui dari bagaimana seorang karyawan atau pegawai melakukan pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya berdasarkan kemampuan atau kapasitas yang dimiliki, usaha yang dilakukan, dan capaian dari pekerjaan itu yang selanjutnya dapat dihargai secara kuantitas maupun kualitasnya. Misalnya seorang petugas pengepak barang, tingkat kinerjanya dapat dilihat dari bagaimana pekerja itu melakukan pekerjaan pengepakan barang berdasarkan keterampilan yang dimiliki, kecekatan dalam penyelesaian pekerjaan, berikut berapa hasil pengepakan yang dapat dicapai dan bagaimana kualitas pengepakan barang yang dihasilkan. Bagi seorang dosen, kinerjanya dapat dilihat dari bagaimana dosen melakukan pekerjaan dan tanggung sebagai pendidikan pada jenjang pendidikan tinggi, bagaimana dia melakukan kegiatan pendidikan dan pengajaran,

penelitian dan pengembangan keilmuan, pengabdian kepada masyarakat, berikut apa produk yang bisa dihasilkan selama kurun waktu tertentu misalnya buku yang diterbitkan, penelitian yang dilakukan, karya ilmiah yang dipublikasikan, mahasiswa yang berhasil dipromosikan, dan sebagainya.

Konsep kinerja banyak digunakan dalam dunia pekerjaan, yang sering dimaknai sebagai dampak atau *outcome* dari pendidikan. Seseorang mampu melakukan suatu pekerjaan dan menghasilkan sesuatu, adalah karena memiliki pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang relevan dengan pekerjaan yang harus dilakukan sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya. Hasil pendidikan dalam bentuk pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai-nilai menjadi dasar bagi seseorang untuk melakukan suatu pekerjaan. Pengetahuan, keterampilan, sikap dan sistem nilai yang diperoleh dari proses pendidikan dan pengalaman lain, menyatu menjadi apa yang disebut sebagai kompetensi. Berdasarkan kompetensi inilah seseorang melakukan tindakan terkait dengan pekerjaan, tugas, dan tanggung jawab yang dipercayakan kepadanya dan kemudian menghasilkan suatu luaran yang dapat dihargai baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Seberapa seseorang mampu bekerja dan menghasilkan suatu produk, adalah dampak atau *outcome* dari proses pendidikan.

Dalam dunia pendidikan dikenal terminologi prestasi akademik, dan di dunia kerja dikenal dengan terminologi prestasi kerja (Januszewski & Molenda, 2008). Prestasi akademik adalah capaian pemelajar dalam mengikuti proses pendidikan, diukur dari seberapa pemelajar mencapai perubahan perilaku dalam bentuk pengetahuan, keterampilan, sikap, dan sistem nilai berdasarkan tolok yang telah ditentukan. Prestasi akademik digunakan sebagai dasar penilaian untuk menyatakan bahwa seorang pemelajar layak naik kelas, lulus dari suatu jenjang pendidikan, atau untuk melanjutkan pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Sedangkan prestasi kerja adalah capaian seseorang dalam melakukan suatu pekerjaan, diukur dari seberapa seorang pekerja mampu melakukan suatu pekerjaan dan menghasilkan produk yang bernilai tertentu. Prestasi kerja biasanya digunakan sebagai dasar penilaian untuk menentukan

apakah seseorang pekerja sudah layak untuk dinaikan gajinya, dipromosikan, diberikan penghargaan tertentu, atau belum. Prestasi akademik berkaitan dengan kinerja pemelajar dalam melakukan tugas dan fungsinya sebagai seorang pemelajar, sebagai seorang yang sedang melakukan proses pendidikan. Sedangkan prestasi kerja berkaitan dengan kinerja seorang pekerja dalam melakukan pekerjaan sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya.

Berkenaan dengan makna kinerja sebagai dampak dari hasil pendidikan, mudah dipahami keterkaitan antara prestasi kerja dengan prestasi akademik. Prestasi akademik dapat menjadi prediktor terhadap prestasi kerja. Hal ini tidak lepas dari kinerja yang merupakan representasi dari fungsi pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi (Armstrong, 2006, 2010; Armstrong & Baron, 1998). Prestasi akademik mendasari kompetensi yang memungkinkan seseorang untuk melakukan dan menghasilkan sesuatu. Implikasi dari hubungan ini adalah sering digunakannya prestasi akademik sebagai salah satu komponen yang menjadi dasar pertimbangan dalam penerimaan pegawai baru.

Kinerja merupakan sesuatu yang bersifat multidimensi, terkonstruksi atas sejumlah komponen, yaitu kecakapan dalam bidang pekerjaan, kecakapan di luar bidang pekerjaan seperti berkomunikasi baik tulis maupun lisan, menunjukkan nilai usaha tertentu, menjaga kedisiplinan kerja, memfasilitasi kinerja tim dan organisasi, kepemimpinan, dan manajemen (Armstrong, 2010). Kinerja dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah faktor yang bersumber dalam diri seseorang (pekerja) yang meliputi kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap), motivasi, dan kepuasan kerja. Sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang bersumber dari luar diri pekerja, meliputi lingkungan kerja baik fisik maupun psikologis, kepemimpinan dan gaya kepemimpinan dalam organisasi, budaya kerja, dan sebagainya (Wibowo, 2016). Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja mencakup; (1) personal, yang meliputi keterampilan, kompetensi, motivasi, dan komitmen; (2) kepemimpinan, yang meliputi; dorongan, bimbingan dan dukungan dari pimpinan dan jajaran manajemen; (3) tim kerja, yang berupa kualitas dukungan dari

kolega (tim kerja); (4) sistem, yaitu sistem kerja dan dukungan fasilitas yang diberikan oleh lembaga, organisasi, dan atau perusahaan; (5) konteks atau situasi, yaitu derajat kuat lemahnya tekanan dan tantangan oleh adanya perubahan baik secara internal maupun eksternal institusi, organisasi, dan atau perusahaan (Armstrong & Baron, 1998).

Kinerja sangat dipengaruhi oleh faktor yang bersumber diri pekerja dan organisasi (institusi dan atau perusahaan). Dari dimensi personal, kinerja sangat ditentukan oleh kapasitas, motivasi, dan komitmen. Sementara dari dimensi organisasi, kinerja seseorang akan sangat dipengaruhi oleh seberapa baik pemimpin memberdayakan pekerjanya, bagaimana menghargai pekerja, dan bagaimana membantu meningkatkan kinerja para pekerjanya (Wibowo, 2016). Dalam konteks ini kinerja dapat bermakna pada tingkat personal (pekerja), kelompok, dan organisasi. Kinerja suatu organisasi sangat ditentukan oleh kinerja personal dan kinerja kelompok dalam organisasi. Perbaikan kinerja pada skala organisasi hanya dimungkinkan, jika terjadi proses perbaikan atau peningkatan kinerja pada skala kelompok dan personal.

Perbaikan kinerja pada skala personal dan organisasi

Kinerja suatu organisasi sangat ditentukan oleh kapasitas personal di dalamnya, baik secara individu maupun sebagai kelompok atau tim. Oleh karenanya sumber daya manusia adalah aset penting bagi organisasi dan atau perusahaan (Wibowo, 2016). Organisasi yang cerdas dan berupaya untuk terus meningkatkan kinerjanya, pengembangan kapasitas sumber daya manusia yang merupakan aset penting menjadi langkah strategis dalam kebijakan organisasi. Pengembangan kapasitas sumber daya manusia merupakan investasi organisasi dalam konteks menghadapi tantangan dan tuntutan perubahan agar tetap eksis. Dengan kapasitas sumber daya manusia yang mampu beradaptasi terhadap perubahan, akan menjadi sumber energi yang memungkinkan untuk berkinerja secara baik, dan berdampak pada kinerja kelompok atau tim dan organisasi secara keseluruhan. Kinerja organisasi hanya akan terwujud jika didukung oleh kinerja kelompok atau tim yang ada di dalamnya, dan kinerja

tim hanya akan terwujud jika kinerja dari setiap personal yang terlibat di dalamnya baik. Hal ini akan terwujud jika organisasi terus melakukan proses belajar, tumbuh dan berkembang sebagai organisasi pembelajar - "*learning organization*" (Sarder, 2013).

Kinerja personal, kelompok, dan organisasi perlu terus ditingkatkan agar tujuan suatu organisasi dapat dicapai dan semakin berkembang (Barth & de Beer, 2018; Colquitt, Lepine, & Wesson, 2014). Peningkatan kinerja organisasi merupakan roh yang memberikan kekuatan bagi organisasi untuk tetap hidup (*survive*) dan berkembang. Peningkatan kinerja diperlukan untuk menjamin pencapaian prestasi yang lebih baik dari waktu ke waktu. Peningkatan kinerja dilakukan dengan melibatkan seluruh sumber daya manusia dalam organisasi dan mencakup seluruh proses manajemen kinerja (Wibowo, 2016). Peningkatan kinerja sumber daya manusia bersifat personal, mengarah pada pencapaian prestasi kerja dan karir seseorang. Sedangkan peningkatan kinerja pada skala organisasi, menunjuk dan mengarah pada pencapaian prestasi kerja kelompok dan organisasi secara keseluruhan dan merupakan hasil dari proses manajemen yang terjadi di dalamnya. Meski keduanya saling terkait, tetapi di dalam proses penggarapan dan pengembangan program intervensi sangat berbeda.

Program intervensi untuk peningkatan kinerja personal lebih difokuskan pada peningkatan kapasitas individu, kompetensi pekerja berkaitan dengan bidang pekerjaan dan tugas yang menjadi tanggung jawab dan kewenangannya. Pada pengembangan organisasi, program intervensi lebih diarahkankan pada peningkatan kapasitas organisasi, sasaran program ditujukan pada jajaran manajemen. Kinerja organisasi diukur dari seberapa mencapai tujuan atau target, mampu menghasilkan produk (luaran) yang memberikan kepuasan kepada pelanggan - "*customer*", dan dampak secara ekonomi (Armstrong, 2006, 2010; Armstrong & Baron, 1998). Peningkatan kinerja organisasi berarti peningkatan kapasitas organisasi yang mencakup peningkatan kapasitas jajaran manajemen dalam memimpin bawahan, kapasitas *team leader* dalam menggerakkan kerjasama dalam tim (kelompok), kapasitas pimpinan dalam mengarahkan dan menggerakkan pekerja (sumber daya manusia)

dalam organisasi untuk mencapai tujuan (Wibowo, 2016). Peningkatan kapasitas personal yang mencakup pengetahuan, keterampilan, sikap dan perilaku produktif, diperlukan untuk mendukung pencapaian kinerja dan produktivitas pekerja dalam suatu organisasi. Peningkatan kapasitas organisasi diperlukan untuk memperbaiki kinerja organisasi, menjamin keberlangsungan eksistensi suatu organisasi.

Perbaikan kinerja pada skala personal maupun organisasi merupakan program yang harus direncanakan, berbasis kebutuhan, dan berkelanjutan (Chyung, 2008; Dent & Anderson, 2000; Rothwell et al., 2013). Rencana perbaikan kinerja yang baik, yang memberikan peluang keberhasilan lebih besar, adalah yang praktis, berorientasi waktu, spesifik, dan melibatkan komitmen dari semua komponen. Suatu rencana dikatakan praktis, jika telah dispesifikasi sesuai dengan kebutuhan kinerja yang akan diperbaiki/ditingkatkan (Wibowo, 2016). Untuk meningkatkan kinerja pembukuan dilakukan dengan belajar mandiri melalui modul atau kursus akunting adalah contoh rencana peningkatan kinerja yang tidak praktis. *In house training* dengan menghadirkan praktisi yang kompeten untuk memberikan pelatihan dengan praktik langsung, jauh lebih praktis, fungsional, dan efisien.

Selanjutnya rencana perbaikan kinerja harus berorientasi waktu, artinya harus jelas kapan harus dilaksanakan, dalam berapa lama harus dilakukan, dan kapan batas akhir suatu rencana harus sudah dilaksanakan. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan kepastian bahwa rencana adalah program kerja yang harus dilaksanakan dan memberikan hasil. Rencana harus spesifik, artinya rencana perbaikan kinerja harus menunjuk pada aspek atau bidang yang perlu perbaikan berdasarkan kebutuhan organisasi. Perencanaan perbaikan kinerja harus berorientasi pada pemecahan masalah organisasi, baik yang bersumber pada kompetensi personal pekerja, kompetensi manjerial jajaran manajemen, pola komunikasi dan interaksi antar unsur organisasi, maupun aspek lingkungan budaya organisasi. Lebih jauh rencana perbaikan kinerja harus melibatkan komitmen dari semua komponen dalam organisasi, artinya bahwa rencana dan pelaksanaan program peningkatan kinerja

baik pada personal pekerja, tim (kelompok) kerja, maupun pada skala organisasi, harus memperoleh dukungan komitmen dari semua komponen dalam organisasi. Peningkatan kinerja organisasi sebagai dampak (*outcome*) dari kinerja personal dan tim dalam suatu organisasi, membutuhkan komitmen dari semua komponen dalam organisasi.

Rencana perbaikan kinerja dalam konteks untuk memperbaiki perilaku pekerja, di samping harus praktis, orientasi waktu, spesifik, dan melibatkan komitmen semua komponen, juga mempertimbangkan aspek-aspek yang berkaitan dengan perubahan perilaku itu sendiri. Perubahan perilaku individu pekerja terkait dengan keinginan, pengetahuan dan keterampilan, iklim kerja, bantuan dan dukungan, serta penghargaan. Artinya bahwa dalam pengembangan suatu rencana peningkatan atau perbaikan kinerja personal dalam suatu organisasi kerja, perlu mempertimbangkan keinginan dan atau kebutuhan pekerja, pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki pekerja dan yang diperlukan untuk peningkatan kinerja organisasi, iklim kerja yang terbangun dan yang diinginkan, bantuan dan dukungan kepada pekerja oleh jajaran manajemen, serta penghargaan yang dapat diharap oleh pekerja atas capaian kinerjanya (Wibowo, 2016). Hal-hal ini perlu menjadi pertimbangan dalam langkah pengembangan organisasi kerja melalui perubahan perilaku ke arah peningkatan kinerja personal dan tim dalam organisasi.

Perbaikan kinerja adalah proses transformasi dari kondisi kinerja pada saat ini menuju pada kondisi kinerja yang lebih baik di masa yang akan datang. Peningkatan kinerja hanya dapat dilakukan, manakala telah diketahui secara jelas tentang kondisi kinerja pada saat ini dan kondisi kinerja yang diharapkan di masa akan datang. Perbaikan kinerja adalah mengisi kesenjangan antara apa yang ada pada saat ini dengan apa yang diharapkan ke depan, mengisi celah antara fakta dengan harapan. Kesenjangan kinerja ini lebih dikenal dengan terminologi defisiensi, yaitu mutu kinerja yang buruk, yang tidak sesuai dengan harapan, dan terjadi karena kurangnya pengetahuan dan keterampilan pekerja, tidak kondusifnya lingkungan dan budaya kerja, kurang adanya dukungan psikologis

dari jajaran manajemen, dan lain-lain (Prawiradilaga, 2012). Untuk ini langkah yang ditempuh adalah melakukan analisis kesenjangan, mencari solusi, dan melakukan program aksi (Prawiradilaga, 2012; Prawiradilaga & Chaeruman, 2018; Rothwell et al., 2013).

Melakukan analisis kesenjangan untuk perbaikan kinerja berarti menemukan sumber masalah, menemukan penyebab terjadinya kesenjangan antara apa yang sudah dapat dilakukan dan dicapai oleh pekerja, tim kerja, atau organisasi dengan apa yang seharusnya dapat dilakukan dan dicapai oleh seorang pekerja, tim kerja, dan organisasi. Misalnya suatu program studi harus mengantarkan mahasiswa lulus sarjana dalam rentang waktu 8 – 9 semester, tetapi pada kenyataan masih banyak mahasiswa semester 11 atau bahkan lebih yang belum lulus. Untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kinerja program studi, perlu dilakukan analisis mengapa banyak mahasiswa lulus melebihi batas standar masa studi. Setelah ditelusuri ketemu penyebab utama dari masalah ini misalnya adalah terbatasnya waktu bimbingan yang disediakan oleh dosen pembimbing skripsi dan rendahnya kemampuan metodologi mahasiswa. Untuk masalah terbatasnya waktu bimbingan oleh dosen pembimbing, perlu dianalisis dan dicermati lebih lanjut mengapa dosen di prodi ini tidak memiliki waktu yang cukup untuk memberikan bimbingan kepada mahasiswa. Misalnya setelah dicermati lebih jauh, ditemukan bahwa hal itu terjadi karena dosen memiliki beban mengajar yang banyak dengan lokasi kampus (ruang kelas) yang cukup berjauhan. Sedangkan untuk masalah rendahnya kemampuan metodologi mahasiswa, setelah ditelusuri dan dicermati ketemu penyebabnya adalah ketika perkuliahan metodologi penelitian, mahasiswa kurang melakukan praktik, tugas-tugas yang diberikan dosen pengampu lebih banyak pada pengayaan konsep.

Berdasarkan hasil analisis masalah atau kesenjangan kinerja tersebut, dapat dicari dan atau dikembangkan solusi untuk mengatasi kesenjangan yang ada. Sebagai contoh dari dimensi dosen dapat dilakukan dengan penataan jadwal mengajar, atau pengembangan model dan teknis bimbingan yang lebih fleksibel dengan memanfaatkan kemajuan teknologi (misalnya bimbingan secara daring). Sedangkan dari dimensi mahasiswa dapat dilakukan

restrukturisasi proses perkuliahan, mengintensifkan kegiatan ekstrakurikuler berkaitan dengan kegiatan ilmiah, dan lain-lain. Dengan demikian solusi atas kesenjangan kinerja yang ada, dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan, rencana program aksi yang dikembangkan bertujuan dan berdampak pada peningkatan kinerja ke depan. Program aksi yang dilakukan merupakan program realistis, sederhana, praktis, dan berdampak jangka pendek maupun jangka panjang.

Program perbaikan dan atau peningkatan kinerja personal, tim kerja, dan atau organisasi haruslah program yang realistis, sesuai dengan kebutuhan, berdampak, dan saling terkait. Artinya program peningkatan kinerja yang ditujukan kepada personal, harus memberikan dampak pada peningkatan kinerja tim atau kelompok, dan pada akhirnya berdampak pada peningkatan kinerja organisasi. Demikian sebaliknya program peningkatan kinerja yang ditujukan pada tim atau kelompok, berimplikasi pada tuntutan kinerja personal, dan berdampak pada kinerja organisasi. Demikian halnya program peningkatan kinerja organisasi membutuhkan dukungan komitmen dari seluruh komponen organisasi, dan hanya dapat tercapai kalau didukung oleh adanya peningkatan kinerja pada skala personal dan tim kerja. Fungsi manajemen diberikan kesempatan untuk membuktikan kompetensinya dalam menggerakkan seluruh komponen dalam organisasi untuk berkinerja secara maksimal sesuai dengan fungsinya ke arah pencapaian kinerja organisasi secara terintegrasi.

Tantangan terbesar bagi jajaran manajemen dalam suatu organisasi atau perusahaan adalah tentang bagaimana memunculkan kinerja yang maksimal pada semua unsur dalam organisasi, memaksimalkan kinerja dari setiap personal dan tim yang ada dalam organisasi. Setiap pimpinan dalam organisasi harus mampu memberikan motivasi dan dukungan terhadap bawahan, agar mau dan mampu memberikan yang terbaik bagi organisasi dan memastikan bahwa seberapa yang dapat diberikan bagi pencapaian kinerja organisasi perusahaan akan memperoleh penghargaan yang sebanding. Dalam konteks inilah diperlukan apa yang disebut manajemen kinerja, yaitu proses sistematis perbaikan kinerja

organisasi melalui pengembangan kinerja personal dan tim (Armstrong, 2006). Manajemen kinerja merupakan cara atau strategi dalam upaya mencapai hasil yang lebih baik dari suatu organisasi, tim, dan individu melalui pemahaman dan pengelolaan kinerja secara internal berdasarkan kerangka tujuan, standar, dan kompetensi yang diperlukan.

Tujuan dari manajemen kinerja adalah; (1) memberdayakan, memotivasi, dan memberikan penghargaan kepada pekerja untuk melakukan yang terbaik, (2) memfokuskan pada penugasan pekerja secara tepat dan penyesuaian antara tujuan personal pekerja dengan tujuan organisasi, (3) secara proaktif mengelola sumber daya kinerja secara akuntabel dan objektif, (4) mengkaitkan pekerjaan dengan pencapaian strategis korporasi dan rencana pelayanan, (5) menyelaraskan anantara tujuan individu pekerja (personal), bagian organisasi, dan rencana/tujuan organisasi secara keseluruhan, (6) menjadikan semua komponen dalam organisasi jelas mengenai capaian standar yang diharapkan, bagaimana harus berkontribusi terhadap keberhasilan organisasi, umpan balik dan pembinaan yang dapat diterima secara adil dan teratur sehingga memotivasi untuk melakukan yang terbaik, (7) menyelaraskan antara tanggung jawab personal (individual) dengan target dan aktivitas organisasi melalui pendekatan sistematis, (8) mengelola kinerja personal dan tim untuk menghasilkan capaian (luaran) yang maksimal, (9) memaksimalkan potensi personal dan tim agar memberikan keuntungan yang lebih baik kepada mereka dan organisasi (Armstrong, 2006).

Implmentasi teknologi pendidikan untuk perbaikan kinerja

Teknologi pendidikan adalah disiplin ilmu terapan, berkembang oleh adanya kebutuhan di lapangan yaitu kebutuhan untuk belajar secara lebih efektif, efisien, luas, banyak, cepat, dan sebagainya. Untuk itu ada suatu produk yang sengaja dikembangkan untuk kepentingan belajar tersebut, dan ada yang ditemukan dan dapat didayagunakan untuk kepentingan yang sama. Teknologi pendidikan adalah proses bersistem dalam membantu memecahkan masalah belajar manusia sepanjang hayat, di mana saja, kapan saja, dengan cara apa saja, dan oleh siapa saja (Miyarso, 2005). Pemecahan masalah belajar yang

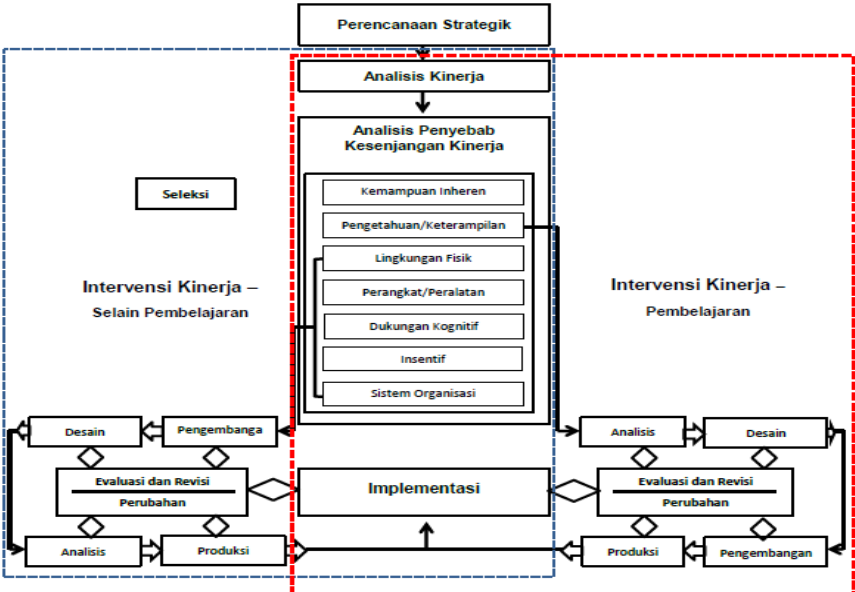
baik yang terjadi di ruang-ruang kelas pembelajaran formal maupun yang terjadi di luar ruang kelas pembelajaran non formal dapat dilakukan dengan menerapkan teori dan praktik teknologi pendidikan.

Teknologi pendidikan adalah studi dan praktik secara etis untuk memfasilitasi pembelajaran dan meningkatkan kinerja melalui penciptaan, penggunaan, dan pengaturan proses dan sumber daya teknologi secara tepat (Januszewski & Molenda, 2008). Teknologi pendidikan merupakan terapan disiplin pengetahuan dengan suatu tujuan meningkatkan belajar, pembelajaran, dan atau kinerja (Huang et al., 2019; Spector, 2016). Teknologi pendidikan sebagai disiplin ilmu mandiri dapat berkontribusi secara teoretik dan praktik dalam peningkatan kualitas pembelajaran dan peningkatan kinerja. Secara teoretik konseptual dapat dilakukan kajian (*study*) untuk menghasilkan berbagai pengetahuan baru dan praktik-praktik yang teruji melalui penelitian ilmiah, sedangkan secara praktik dapat dilakukan praktik-praktik beretika dalam menghasilkan (*creating*), memanfaatkan (*using*), dan mengelola (*managing*) berbagai proses dan sumber teknologi secara tepat untuk memfasilitasi belajar dan meningkatkan kinerja.

Beberapa hal yang tercakup dalam bidang garapan teknologi pendidikan tersebut dapat berubah dan berkembang sesuai dengan konteks dan kebutuhan riil pembelajaran dan peningkatan kinerja manusia. Upaya ini tentu saja memerlukan kejelian, sensitivitas sosial, dan daya analisis dari pengembang teknologi pendidikan untuk dapat mengaktualisasi dan berkontribusi secara maksimal terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dan peningkatan kinerja. Kehadiran teknologi pendidikan dalam proses pembelajaran dapat berkontribusi dalam konteks mengembangkan desain pembelajaran, media dan bahan pembelajaran, sumber belajar, lingkungan pembelajaran, dan dalam kerangka proses penjaminan mutu pembelajaran. Sedangkan kehadiran teknologi pendidikan dalam konteks dunia kerja, dapat berkontribusi dalam perancangan dan pengembangan berbagai program peningkatan kinerja baik pada skala personal, tim atau kelompok, maupun pada skala organisasi secara keseluruhan. Dalam hal peningkatan kinerja, teknologi

pendidikan dapat berkontribusi dalam pembinaan dan pengembangan sumber daya manusia, pengembangan dan penciptaan lingkungan kerja yang kondusif untuk mendukung pencapaian kinerja yang maksimal, maupun dalam melakukan assesmen kinerja organisasi.

Terapan teknologi pendidikan dalam peningkatan kinerja dapat dijelaskan dengan model dampak strategis - *“strategic impact model”* (Januszewski & Molenda, 2008). Perbaikan kinerja dikembangkan dengan program intervensi pembelajaran dan bukan pembelajaran, yang secara visual ditunjukkan dalam gambar berikut ini.



Gambar1: Model Terapan Teknologi Pendidikan dalam Peningkatan Kinerja, diadopsi dari *Strategic Impact Model* (Januszewski & Molenda, 2008; Prawiradilaga, 2012).

Dengan model dampak strategis di atas, proses perbaikan kinerja organisasi diawali dengan langkah analisis kesenjangan atau defisiensi kinerja kemudian dilanjutkan dengan langkah intervensi sesuai kebutuhan organisasi. Analog dengan teknolog pendidikan yang bekerja secara sistemik, sistematis, dan efisien dalam

merancang pembelajaran dengan mengaplikasikan konsep ADDIE (*analysis, design, develop, implementation, and evaluation*), pengembangan program intervensi untuk peningkatan kinerja organisasi dimulai dengan analisis kebutuhan program (Chyung, 2008; Rothwell et al., 2013). Seorang teknolog kinerja dalam mengembangkan program intervensi, harus diawali dengan langkah pengkajian terhadap hasil evaluasi kinerja, menemukan ada tidaknya defisiensi kinerja, dan kemudian menganalisis lebih lanjut penyebab terjadinya defisiensi. Sumber defisiensi kinerja berdasarkan bagan di atas dapat ditemukenali dari dimensi kemampuan inheren, keterampilan dan pengetahuan, lingkungan fisik, perangkat dan peralatan (*tools*), dukungan kognitif, insentif, dan sistem organisasi. Berdasarkan sumber defisiensi kinerja yang dapat diidentifikasi, intervensi kinerja organisasi dapat dibedakan atas intervensi dalam bentuk pembelajaran atau pelatihan dan intervensi selain pembelajaran. Intervensi kinerja dalam bentuk pembelajaran dan atau pelatihan ditujukan untuk menjawab defisiensi kinerja yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan/keterampilan (*lack of knowledge/skills*). Sedangkan untuk menjawab defisiensi karena faktor lingkungan, peralatan, dukungan kognitif, insentif, dan sistem organisasi, diperlukan intervensi kinerja tidak dalam bentuk pembelajaran, tetapi program aksi lain yang relevan (Januszewski & Molenda, 2008).

Intervensi dalam konteks perbaikan kinerja, adalah jawaban atas permasalahan kinerja yang timbul dalam organisasi (Prawiradilaga, 2012; Prawiradilaga & Chaeruman, 2018). Permasalahan kinerja berupa defisiensi dalam organisasi biasanya timbul oleh adanya masalah kinerja personal dan kelompok, minat dan motivasi pekerja, situasi dan lingkungan kerja, kesulitan manajerial seperti gaji dan remunerasi, tunjangan, hak cuti, dan lainnya. Intervensi diperlukan untuk mengatasi permasalahan, meminimalkan defisiensi, dan duharapkan mampu memberikan dampak perubahan ke arah perbaikan kinerja organisasi. Meski demikian perlu juga dipahami bahwa intervensi bukan berarti obat mujarab yang langsung menyembuhkan penyakit, tetapi sebagai jembatan penghubung atau sarana untuk memperpendek jarak dan

memperkecil defisiensi kinerja yang ada.

Intervensi dalam kerangka perbaikan kinerja dibedakan atas intervensi pembelajaran – “*instructional*” dan intervensi bukan pembelajaran – “*non instructional*” (Chyung, 2008; Januszewski & Molenda, 2008; Prawiradilaga, 2012; Rothwell et al., 2013). Intervensi pembelajaran dilakukan untuk membelajarkan seluruh personal dalam organisasi, meningkatkan kapasitas personal dari aspek pengetahuan, keterampilan, nilai sikap agar mampu menghadapi tantangan, adaptif terhadap tuntutan perubahan. Termasuk dalam kategori ini adalah berbagai program pelatihan di kelas (*real time*), pelatihan jarak jauh (*distance training*), dan pelatihan mandiri. Intervensi pembelajaran menekankan pada pendekatan proses belajar yang menyentuh langsung pada upaya peningkatan kapasitas personal yang berdampak pada perubahan perilaku, perubahan sikap, dan perubahan tata nilai individu. Perubahan-perubahan ini selanjutnya diharapkan mampu memberikan pengaruh positif, memberikan inspirasi bagi kemajuan organisasi, dan pada akhirnya berdampak pada perbaikan kinerja organisasi secara keseluruhan.

Sedangkan intervensi bukan pembelajaran adalah intervensi yang dilakukan untuk mengubah dan atau mengoptimalkan fungsi-fungsi yang ada dalam organisasi. Termasuk dalam kategori ini ini adalah proses seleksi personal sebelum direkrut, perubahan budaya organisasi, model komunikasi, sistem pembinaan karir pekerja, dan sistem insentif. Intervensi bukan pembelajaran lebih merupakan intervensi organisasi, dilakukan pada skala organisasi, ditujukan sebagai upaya peningkatan berkelanjutan – “*continuous improvement*”. Pengembangan organisasi, pengelolaan pengetahuan – “*knowledge management*”, desain ruang kerja, adalah bentuk intervensi bukan pembelajaran yang dilakukan pada skala organisasi. Perbaikan sistem organisasi, ketersediaan perangkat dan peralatan yang memadai, lingkungan kerja yang nyaman, diyakini dapat membantu meningkatkan kinerja personal, kelompok, maupun organisasi (Budihardjo, 2017; Chyung, 2008; Prawiradilaga, 2012).

Suatu program intervensi dapat berjalan efektif, apabila memenuhi beberapa persyaratan, yaitu; (1) adanya pemahaman

yang komprehensif atas situasi kinerja yang sesungguhnya, intervensi dilakukan untuk pemberdayaan organisasi bukan sebagai bagian dari alat kekuasaan pimpinan; (2) target intervensi jelas, artinya bahwa intervensi yang dilakukan telah diyakini akan berdampak pada kinerja organisasi; (3) intervensi dirancang oleh tim, sehingga lebih komprehensif dan merupakan hasil pemikiran dari banyak orang; (4) intervensi memberikan implikasi pada pembiayaan, artinya harus ada yang bertanggung jawab; (5) intervensi membutuhkan komitmen dari semua elemen organisasi, dan (6) intervensi harus memiliki tujuan jangka panjang yang berdampak positif bagi organisasi (Prawiradilaga, 2012). Secara teknis operasional proses intervensi untuk perbaikan kinerja dilakukan dalam 6 (enam) tahapan, yaitu; (1) analisis kinerja berupa identifikasi kesenjangan kinerja antara capaian kemarin, hari ini, dan yang akan datang, (2) analisis penyebab kesenjangan kinerja secara komprehensif, (3) pengembangan program intervensi yang tepat berdasarkan hasil analisis kesenjangan dan penyebab kesenjangan, (4) implementasi program intervensi sesuai kebutuhan dan kemampuan organisasi, (5) melakukan monitoring terhadap perubahan manajemen sebagai sebagai dampak dari program intervensi yang telah diimplementasikan, (6) melakukan evaluasi dan pengukuran peningkatan kinerja pada skala personal, kelompok atau tim, dan organisasi secara keseluruhan (Rothwell et al., 2013).

Teknologi kinerja sebagai implementasi teknologi pendidikan untuk perbaikan kinerja

Teknologi kinerja (TK) atau dalam terminologi asingnya *human performance technology* (HPT), adalah bidang teknologi pembelajaran - *instructional technology* yang berevolusi ke arah peningkatan kinerja, bukan saja berfokus pada fungsi belajar yang berdimensi perubahan perilaku (Chyung, 2008). Paradigma baru tentang makna pembelajaran, tidak terbatas pada fungsi belajar dalam konteks pendidikan formal persekolahan, tetapi dikembangkan dan diaplikasikan untuk peningkatan kinerja dalam konteks dunia pekerjaan. Teknologi kinerja merupakan studi atau kajian tentang intervensi perbaikan kinerja.

Kinerja sebagai perilaku dan capaian atau hasil, membutuhkan proses rekayasa. Kinerja tidak berubah ke arah yang lebih baik tanpa intervensi (rekayasa), setelah tidak baik (terjadi penurunan atau stagnan) semakin resisten terhadap perbaikan, akan mengalami perubahan (ke arah yang lebih baik) manakala memperoleh dukungan secara berkelanjutan dari sistem peningkatan kinerja yang dikembangkan. Perbaikan kinerja membutuhkan pendekatan proses yang sistematis dan sistemik (Chyung, 2008). Pendekatan sistematis, artinya bahwa dalam pengembangan program intervensi untuk perbaikan kinerja harus dilakukan secara sistematis, secara konsisten mengikuti tahapan yang harus dilalui (analisis kinerja, analisis penyebab, penetapan program intervensi, implementasi, monitoring implementasi, evaluasi dan pengukuran). Pendekatan sistemik, artinya bahwa dalam pengembangan program intervensi untuk peningkatan kinerja harus holistik, menyeluruh dengan mempertimbangkan berbagai faktor, konteks organisasi, proses kinerja organisasi, maupun kinerja personal yang terlibat di dalamnya.

Teknologi kinerja adalah terapan teknologi pendidikan dalam pemecahan masalah kinerja, proses bersistem dan sistematis untuk mengatasi defisiensi kinerja, ditujukan untuk perbaikan kinerja. Sebagai terapan teknologi pendidikan artinya bahwa proses bersistem dan sistematis yang diciptakembangkan tidak lepas dari konsep dan prinsip-prinsip yang berlaku dalam teknologi pendidikan. Teknologi pendidikan yang diaplikasikan untuk mengatasi permasalahan pembelajaran di kelas dengan tujuan meningkatkan kualitas pembelajaran dan pencapaian hasil belajar pemelajar, disebut sebagai teknologi pembelajaran. Analog dengan pengertian ini dapat dipahami bahwa terapan teknologi pendidikan dalam mengatasi permasalahan kinerja, dilakukan dalam upaya perbaikan kinerja dan peningkatan capaian atau prestasi kerja, dapat disebut sebagai teknologi kinerja. Secara visual keterkaitan antara teknologi pendidikan, teknologi pembelajaran, dan teknologi kinerja dapat digambarkan dalam diagram ven sebagai berikut.



Gambar 2. Hubungan antara Teknologi Pendidikan, Teknologi Pembelajaran, dan Teknologi Kinerja.

Teknologi kinerja sebagai *human performance technology* pada awalnya didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk peningkatan produktivitas dan kompetensi melalui proses analisis, pemilihan dan perancangan intervensi, pengembangan, implementasi, dan evaluasi yang dirancang untuk memberikan dampak pada kinerja (Wilwoth, Prigmore, & Bray, 2002). Kemudian didefinisikan sebagai studi dan praktik beretika dalam peningkatan produktivitas organisasi melalui perencanaan dan pengembangan intervensi yang efektif dengan beorientasi pada hasil, bersifat komprehensif, dan sistemik (Pershing, 2006). Selanjutnya dalam konteks yang lebih spesifik teknologi kinerja didefinisikan sebagai *human performance improvement*, yaitu proses yang sistematis untuk menemukan dan menganalisis kesenjangan kinerja yang penting, merencanakan perbaikan ke depan, merancang intervensi yang efektif dan etis untuk mengatasi kesenjangan, melakukan intervensi, dan mengevaluasi hasil baik dari aspek finansial maupun non finansial (Rothwell et al., 2013).

Dari definisi yang telah dikemukakan, teknologi kinerja dapat dipahami sebagai pendekatan sistematis untuk meningkatkan produktivitas dan kompetensi, menggunakan serangkaian metode dan prosedur, dan sebagai strategi pemecahan masalah dalam hubungannya dengan kinerja. Secara lebih spesifik, di dalam teknologi kinerja tercakup proses seleksi, analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi program yang berpengaruh terhadap perilaku dan pencapaian prestasi seseorang.

Teknologi kinerja merupakan kombinasi sistematis antara tiga proses dasar, yaitu analisis kinerja, analisis penyebab, dan intervensi terpilih yang dapat diterapkan untuk personal, kelompok kecil, dan organisasi.

Teknologi kinerja adalah proses yang sistematis, sistemik, bersifat ilmiah (berdasarkan teori dan fakta-fakta empirik), terbuka terhadap tujuan, metode, dan media, serta fokus pada pencapaian kinerja dan sistem nilai tertentu. Teknologi kinerja merupakan proses yang sistematis dan sistemik dalam mengatasi permasalahan kinerja, melakukan intervensi pembelajaran dan non pembelajaran berdasarkan hasil analisis kinerja, dilakukan untuk memperbaiki kinerja dan meningkatkan pencapaian kerja baik pada skala personal, kelompok, maupun organisasi. Teknologi kinerja melakukan intervensi dengan mengaplikasikan berbagai disiplin ilmu seperti psikologi, desain sistem instruksional, pengembangan organisasi, dan manajemen sumber daya manusia (Chyung, 2008; Pershing, 2006; Rothwell et al., 2013; Wilwoth et al., 2002) Oleh karenanya teknologi kinerja menekankan pada analisis kinerja, identifikasi penyebab defisiensi kinerja, dan menawarkan program intervensi yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kinerja, memberikan panduan tentang bagaimana proses manajemen perubahan harus dijalankan, dan kemudian mengevaluasi hasilnya. Teknologi kinerja adalah sekumpulan metode dan proses untuk menyelesaikan masalah, memberdayakan peluang untuk memperbaiki dan meningkatkan kinerja, baik pada skala personal perorangan, kelompok dalam organisasi, maupun organisasi secara keseluruhan. Tujuan utama dari teknologi kinerja adalah meningkatkan modal manusia, meningkatkan kapasitas sumber daya manusia untuk dapat berkinerja secara lebih baik dan mencapai prestasi kerja yang maksimal, sehingga berdampak pada pencapaian kinerja organisasi.

Target luaran - *output* dari teknologi kinerja sebagai proses bersistem dan sistematis dalam mengatasi permasalahan kinerja, adalah peningkatan kompetensi inti atau *core competence*, yaitu;

1. Kesadaran industri/organisasi (*industry/organizational awareness*), yaitu pemahaman terhadap visi, strategi, tujuan, dan

budaya industri/organisasi. Ada keterkaitan antara intervensi untuk peningkatan kinerja manusia dengan pencapaian tujuan organisasi (Rothwell et al., 2013).

2. Keterampilan kepemimpinan (*leadership skills*), yaitu pengetahuan tentang bagaimana memimpin dan memberikan pengaruh positif terhadap orang lain untuk mencapai hasil kerja sebagaimana diinginkan.
3. Keterampilan hubungan interpersonal (*interpersonal relationship skills*), yaitu keterampilan bekerja dengan orang lain dan menggunakan pengaruh interpersonal secara efektif (Rothwell et al., 2013).
4. Kesadaran dan pemahaman teknologi (*technological awareness and understanding*), yaitu kemampuan menggunakan teknologi yang ada dan yang baru, tipe software dan hardware yang berbeda, memahami kinerja teknologi dalam mendukung sistem dan mengaplikasikannya secara tepat (Rothwell et al., 2013).
5. Keterampilan pemecahan masalah (*problem solving skills*), yaitu keterampilan mendeteksi (mengidentifikasi) kesenjangan kinerja dan menemukan cara bagaimana untuk menutup kesenjangan yang ada untuk saat ini maupun di masa yang akan datang, menutup kesenjangan kinerja atau defisiensi antara kinerja pada saat ini (*actual performance*) dengan kinerja yang diinginkan (*ideal performance*) (Rothwell et al., 2013).
6. Berfikir sistem dan pemahaman (*systems thinking and understanding*), yaitu kemampuan mengidentifikasi *input*, *throughput* atau proses, dan *output* dari suatu subsistem, sistem, atau suprasistem dan menggunakan informasi itu untuk memperbaiki (meningkatkan) kinerja manusia. Dan kemudian merealisasikan dalam program intervensi pada sejumlah bagian dalam organisasi, proses, atau individu sebagai implikasi yang diarahkan untuk perbaikan atau peningkatan kinerja (Rothwell et al., 2013).
7. Pemahaman kinerja (*performance understanding*), yaitu kemampuan untuk membedakan antara aktivitas dengan hasil, mengenali implikasi, luaran, dan dampak (Rothwell et al., 2013).

8. Pengetahuan tentang intervensi (*knowledge of intervention*), yaitu pemahaman tentang bagaimana kinerja manusia dapat ditingkatkan dalam seting organisasi, menunjukkan bagaimana mengaplikasikan intervensi yang tepat (spesifik) untuk memperbaiki kinerja dan menutup kesenjangan kinerja yang ada (Rothwell et al., 2013).
9. Pemahaman bisnis (*business understanding*), yaitu pemahaman dan kesadaran tentang kerja keras dan fungsi bisnis, keputusan bisnis yang berdampak pada hasil yang bersifat finansial maupun nonfinansial (Rothwell et al., 2013).
10. Pemahaman keorganisasian (*organization understanding*), yaitu pemahaman bahwa organisasi adalah sesuatu yang dinamis, politis, ekonomik, dan sistem sosial yang memiliki banyak tujuan (*multiple goals*), menggunakan perspektif ini sebagai kerangka kerja untuk memahami peristiwa dan mempengaruhi perubahan (Rothwell et al., 2013).
11. Keterampilan negosiasi dan kontrak (*negotiating and contracting skills*), yaitu keterampilan mengorganisir, mempersiapkan, mengawasi, dan mengevaluasi pekerjaan yang dilakukan oleh *vendor*, kelompok pekerja, atau agen *outsourcing* (Rothwell et al., 2013).
12. Keterampilan advokasi (*buy-in/advocacy skills*), yaitu keterampilan membangun rasa memiliki atau dukungan untuk perubahan di antara individu, kelompok, dan pemangku kepentingan lain yang terkena dampak (Rothwell et al., 2013).
13. Keterampilan mengatasi masalah (*coping skills*), yaitu pengetahuan tentang bagaimana menghadapi ambiguitas dan bagaimana mengatasi tekanan (*stress*) akibat perubahan dan berbagai kemungkinan lainnya (Rothwell et al., 2013).
14. Kemampuan melihat gambaran besar organisasi (*ability to see big picture*), yaitu kemampuan melihat visi (tujuan) besar organisasi jauh ke depan secara utuh yang melampaui detil yang terlihat (Rothwell et al., 2013).
15. Keterampilan konsultasi (*consulting skills*), yaitu keterampilan dalam memberikan pemahaman tentang hasil yang diinginkan pemangku kepentingan dan wawasan tentang bagaimana

mencapai hasil secara lebih efektif dan efisien (Rothwell et al., 2013).

16. Keterampilan manajemen proyek (project management skills), yaitu keterampilan dalam proses perencanaan, pembiayaan, pengorganisasian, pemberdayaan, dan pengelolaan proyek (Rothwell et al., 2013).

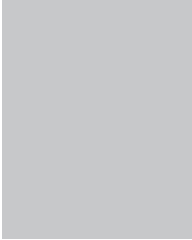
Teknologi kinerja mengadopsi pendekatan rasional, logis, dan transparan untuk perbaikan kinerja. Dengan pendekatan sistem, proses perbaikan dan atau peningkatan kinerja harus diawali dengan analisis kinerja secara menyeluruh untuk mengidentifikasi semua faktor yang berkontribusi terhadap tingkat kinerja saat ini. Teknologi kinerja merupakan terapan teknologi pendidikan dalam pemecahan masalah perilaku kerja dan capaian kerja yang terjadi pada skala personal (individu), kelompok, dan organisasi. Teknologi kinerja adalah serangkaian metode, prosedur, dan strategi yang sistematis dan sistemik dalam memecahkan masalah kinerja, atau dalam menyadari adanya peluang/kesempatan yang berkaitan dengan kinerja orang-orang dalam organisasi, tim kerja dalam organisasi, bahkan organisasi itu sendiri. Beberapa intervensi dapat dikembangkan untuk mengatasi kesenjangan kinerja, baik dalam bentuk pembelajaran maupun selain pembelajaran sesuai dengan target luaran yang akan dicapai.

Daftar Pustaka

- Armstrong, M. (2006). *Performance Management: Key Strategies and Practical Guidelines* (3rd ed.). London and Philadelphia: Kogan Page.
- Armstrong, M. (2010). Armstrong's Handbook of of Reward Management Practice: Improving Performance through Reward. In *Human Resource Management International Digest* (3rd ed., Vol. 16). <https://doi.org/10.1108/hrmid.2008.04416eae.001>
- Armstrong, M., & Baron, A. (1998). *Performance Management*. London: Institute of Personnel and Development (IPD).

- Barth, A. L., & de Beer, W. (2018). *Performance Management Success: A Best Practices and Implementation Guide for Leaders and Managers of All Organization*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-64936-8>
- Budihardjo, A. (2017). *Knowledge Management: Efektif Berinovasi Maraih Sukses*. Jakarta: Prasetya Mulya Publishing.
- Chyung, S. Y. (2008). *Foundations of Instructional and Performance Technology*. Massachusetts: HRD Press, Inc.
- Colquitt, J. A., Lepine, J. A., & Wesson, M. J. (2014). *Organizational Behavior: Improving Performance and Commitment in the Workplace* (4th ed.). McGraw Hill Education.
- Dent, J., & Anderson, P. (2000). *Fundamentals of HPI*.
- Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (2019). *Educational Technology: A Primer for the 21st Century*. <https://doi.org/10.1080/08886504.1995.10782139>
- Januszewski, A., & Molenda, M. (2008). *Educational Technology: A Definition with Commentary*. New York, NY 10016: Lawrence Erlbaum Associate Taylor and Francis Group.
- Miyarso, Y. (2005). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media.
- Pershing, J. A. (2006). *Handbook of Human Performance Technology: Principles, Practices, and Potential* (3rd ed.; J. A. Pershing, ed.). San Francisco: Pfeiffer.
- Prawiradilaga, D. S. (2012). *Wawasan Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Prawiradilaga, D. S., & Chaeruman, U. A. (2018). *Teknologi Kinerja (Performance Technology)*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Rothwell, W. J., Hohne, C. K., & King, S. B. (2013). Human Performance Improvement: Building Practioner Competence. In *Routledge* (Vol. 26). <https://doi.org/10.4324/9781315736679-2>
- Sarder, R. (2013). Building an Innovative Learning Organization. In *John Wiley & Sons, Inc.* <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sonnentag, S., & Frese, M. (2005). Performance Concepts and Performance Theory. *Psychological Management of Individual Performance*, (October 2017), 1–25. <https://doi.org/10.1002/0470013419.ch1>

- Spector, J. M. (2016). Foundations of Educational Technology: Integrative Approaches and Interdisciplinary Perspectives. In *Foundations of Educational Technology* (2nd ed.). <https://doi.org/10.4324/9781315764269>
- Wibowo. (2016). *Manajemen Kinerja* (V). Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Wilwoth, F. S., Prigmore, C., & Bray, M. (2002). HPT Models: An Overview of the Major Models in the Field. *Performance Improvement*, 14(8), 16–24.



**PENGUATAN EKOKULTUR KEMARITIMAN
BERBASIS NILAI HUMANISTIK UNTUK
MENDUKUNG TERWUJUDNYA INDONESIA POROS
MARITIM DUNIA DALAM BUKU PENGAYAAN
BAHASA INDONESIA**

Subyantoro

bintoro@mail.unnes.ac.id

Haryadi

haryadihar67@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri atas 17.508 pulau dan menjadi negara kepulauan terbesar di dunia. Indonesia dikenal sebagai negara maritim karena memiliki wilayah laut dua pertiga lebih luas dibanding wilayah darat dengan perbandingan tujuh puluh banding tiga puluh. Indonesia memiliki potensi sumber daya yang melimpah, terutama sumber daya perikanan laut. Sebagai Negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki potensi besar menjadi poros maritim dunia. Poros maritim merupakan sebuah gagasan strategis yang diwujudkan untuk menjamin konektifitas antarpulau, pengembangan industri perkapalan dan perikanan, perbaikan transportasi laut serta fokus pada keamanan maritim (Indriani 2019:1).

Berkenaan dengan upaya revitalisasi pemahaman masyarakat terhadap budaya kemaritiman, masyarakat Indonesia saat ini perlu diberikan pengetahuan dan wawasan kemaritiman (Dahuri 1999: 26; Widoyoko 2011:15). Hal tersebut dilakukan agar Indonesia mampu menjadi negara maritim sesuai dengan jati dirinya. Salah satu langkah yang dinilai paling efisien untuk menyiapkan generasi muda yang paham akan jati diri bangsa yaitu melalui jalur

pendidikan. Hal ini dikarenakan pendidikan merupakan jalur dasar yang berpengaruh terhadap kemajuan serta perkembangan negara. Pendidikan dapat dijadikan alat untuk memasukkan pengetahuan tentang kemaritiman di masyarakat pada umumnya dan generasi penerus bangsa (pelajar) khususnya (Robinson, *et.al.* 2000:24; Williams dan Williams 2011:54; Siburian 2013: 34).

Dalam dunia pendidikan, buku merupakan bagian dari kelangsungan pembelajaran. Dengan buku, pelaksanaan pendidikan dapat berjalan dengan baik. Muchlis (2010:23) menyatakan bahwa guru dapat mengelola kegiatan pembelajaran secara efektif dan efisien melalui sarana buku, peserta didik pun dapat memaksimalkan proses pembelajaran dengan memanfaatkan sarana buku. Untuk memaksimalkan proses pembelajaran dibutuhkan sarana penunjang yang tepat. Sarana penunjang tersebut dapat berupa referensi, bahan ajar, atau buku penunjang lainnya. Berdasarkan Permendiknas Nomor 11/2005 Pasal 2 yang menyatakan bahwa untuk mencapai tujuan pendidikan nasional, selain menggunakan buku teks pelajaran sebagai acuan wajib, guru dapat menggunakan buku pengayaan dalam proses pembelajaran dan menganjurkan peserta didik membacanya untuk menambah pengetahuan dan wawasan (Pusat Perbukuan Depdiknas 2005:3). Buku pengayaan atau buku nonteks merupakan buku yang dapat memberikan informasi secara lengkap terkait suatu materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum (Tomlinson 2011:24; Astuti 2016: 16).

Dalam standar isi bahasa Indonesia Kurikulum 2013 SMP terdapat kompetensi dasar tentang teks tanggapan deskriptif. Salah satu kompetensi dasar tersebut yaitu keterampilan menangkap makna teks tanggapan deskriptif. Sugihastuti (2011:23) mengemukakan bahwa menangkap makna merupakan persoalan penekanan pemahaman isi kepada pembaca, dalam hal ini pembacalah yang memiliki peranan penting sebagai pemberi makna. Artinya, dalam pembelajaran menangkap makna teks tanggapan deskriptif peserta didik belajar untuk menemukan makna yang terdapat pada teks tanggapan deskriptif. Hal ini juga didukung dengan pernyataan Subyantoro (2013:110; Alharbi 2015: 107), yang

menyatakan bahwa bahasa merupakan sistem untuk mengekspresikan makna.

Pemilihan teks tanggapan deskriptif didasarkan pada realitas dalam pembelajaran bahwa guru mengaku kesulitan dalam menyajikan contoh teks tanggapan deskriptif yang kontekstual, karena dari beberapa pemodelan teks tanggapan deskriptif yang disajikan di buku-buku jauh dari lingkungan peserta didik tinggal, sehingga sulit bagi peserta didik untuk memaknai teks yang tidak sesuai dengan pengalaman dan lingkungan peserta didik. Untuk itu, hadirnya berbagai pengembangan buku dalam pelajaran bahasa Indonesia berbasis teks yang disesuaikan dengan lingkungan peserta didik sangat diperlukan. Hal tersebut selaras dengan pernyataan (Subyantoro 2013:124; Al-Mansour 2014:247; Zuraini dan Yusuf 2016:542-546) yang menyatakan bahwa konteks pembelajaran merupakan hal yang sangat penting untuk dihadirkan, karena pembelajaran tersebut menekankan pada hubungan dengan realitas sehari-hari yang berkaitan dengan masyarakat dan sebagainya. Berdasarkan pendapat tersebut, karakteristik masyarakat Jawa yang mayoritas sebagai masyarakat pesisir, dapat dijadikan peluang untuk mengenalkan kepada masyarakat, sehingga teks-teks yang dihadirkan sesuai dengan karakteristik peserta didik yang didasarkan pada lingkungan dan pengalaman peserta didik, dan sebagai bentuk apresiasi terhadap kebudayaan masyarakat pesisir.

Selain tema kebudayaan lokal masyarakat pesisir, produk buku pengayaan juga memiliki muatan nilai-nilai humanistik. Menurut Pusat Perbukuan Depdiknas (2008), bahan-bahan yang akan dimasukkan dalam buku pengayaan hendaknya dapat memperkuat karakter bangsa Indonesia. Untuk itu, buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif ini dilengkapi dengan muatan nilai-nilai humanistik, dengan tujuan agar peserta didik mengerti dan memahami lingkungannya serta dirinya sendiri sebagai pribadi yang unik (Robinson 2000:23). Dengan mengarahkan pembelajaran untuk kepentingan memanusiakan peserta didik sebagai manusia itu sendiri, kesadaran untuk menjadi individu yang memiliki hak untuk bebas memilih serta bertanggung jawab diharapkan dapat terbentuk. Dengan adanya muatan nilai

humanistik yang diintegrasikan dalam teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir diharapkan dapat membantu peserta didik membentuk pribadi yang baik, yang menggunakan kecerdasannya yang didasarkan pada pengetahuan tentang tradisi, moral, keadilan, kejujuran, dan etika.

Menilik pada permasalahan di lapangan, berbagai macam buku pendidikan yang ditujukan untuk peserta didik, dirasa kurang memuat wawasan kemaritiman dan nilai-nilai humanistik, ditinjau dari segi penyajian maupun isi/materi buku. Hal ini didapatkan dari observasi awal yang dilakukan peneliti terhadap ketersediaan buku pelajaran di lapangan, baik di toko buku atau di perpustakaan umum. Beberapa buku tersebut meliputi: (1) *Bahasa Indonesia Wahana Pengetahuan*, (2) *Marbi: Mahir Berbahasa Indonesia untuk Siswa SMP Kelas VII*, (3) *Mandiri (Mengesah Kompetensi Diri) Bahasa Indonesia SMP/MTs Kelas VII*, (4) *Bahasa dan Sastra Indonesia SMP/MTs Kelas VII*, dan (5) *Bahasa Indonesia untuk SMP/MTs Kelas VII*. Melalui analisis tersebut diperoleh simpulan bahwa materi teks tanggapan deskriptif yang disajikan kurang mengarah pada lingkungan peserta didik. Selain itu, masih banyak buku-buku yang belum menyajikan teks yang bertema kemaritiman, dan mutan nilai humanistik. Oleh sebab itu, hadirnya buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik sangatlah dibutuhkan, sehingga peserta didik diarahkan menjadi manusia yang bukan hanya cerdas, tetapi juga berakhlak mulia. Dimulai dari memahami konsep moralitas sampai implementasi dalam pengembangan kecerdasan religius, kultural, sosial, emosional, dan intelektual.

Penelitian ini difokuskan untuk mengembangkan produk buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan kajian dan penelitian yang dilakukan oleh Mulyani (2011), Marale (2012), Sarem (2013), Sanusi (2013), Siburian (2013), Adiputra (2014), Nitasari (2014), Wiryanti (2015), Jayaningtyas (2015), dan Riyanti (2015). Berdasarkan hasil dari penelitian-penelitian tersebut, peneliti memperoleh landasan pemikiran yang mendasari penelitian ini, yaitu (1) esensi

kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk masyarakat pada umumnya dan peserta didik khususnya, (2) konsep dasar teks tanggapan deskriptif, dan (3) esensi buku pengayaan sebagai penunjang pembelajaran bahasa dan sastra Indonesia.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, melalui penelitian ini dirumuskan tiga rumusan masalah, yaitu (1) bagaimana kebutuhan peserta didik dan guru terhadap buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP? (2) bagaimana pengembangan produk buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP? dan (3) bagaimana penilaian ahli terhadap prototipe buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP?

Berdasarkan masalah-masalah tersebut, dirumuskan tujuan peneliti sebagai berikut: (1) mendeskripsi kebutuhan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP, (2) mengembangkan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP, dan (3) mendeskripsi buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan dan metode *Research and Development* (R&D). Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian ini dilakukan dalam lima tahap, yaitu (1)

survey pendahuluan, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi produk, (5) revisi atau perbaikan produk.

Data dari penelitian ini terdiri atas dua data, yaitu (1) data berupa skor kecenderungan angket kebutuhan terhadap buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik, sumber data tersebut terdiri atas peserta didik dan guru SMPN 2 Rembang, SMPN 1 Pecangaan, dan SMPN 2 Pekalongan, dan (2) data berupa skor penilaian uji validasi terhadap buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik, sumber data tersebut yaitu Prof. Dr. Agus Nuryatin, M.Hum. sebagai ahli budaya pesisiran dan Prof. Dr. Ida Zulaekha, M.Pd., sebagai ahli dalam bidang pembelajaran bahasa.

Hasil Penelitian Dan Pembahasannya

Hasil penelitian yang dipaparkan dalam bab ini meliputi empat hal, yaitu (1) hasil analisis kebutuhan peserta didik dan guru terhadap buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP, (2) prototipe buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir, dan (3) hasil penilaian dan perbaikan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP.

Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik dan Guru terhadap Buku Pengayaan Berbasis Budaya Kemaritiman

Analisis kebutuhan peserta didik dan guru terhadap buku pengayaan terdiri atas dua aspek, yaitu (1) karakteristik atau bentuk fisik buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan, dan (2) harapan peserta didik terhadap buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP. Berikut adalah penjelasan dari kedua aspek tersebut.

Peserta didik dan guru menghendaki buku pengayaan disusun dengan memerhatikan hal-hal berikut: (1) buku pengayaan disusun dengan menggunakan desain yang menarik, banyak warna, dan gambar, sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik, (2) desain cover yang digunakan dalam buku pengayaan terdiri atas perpaduan warna cerah dan mencolok dengan ilustrasi gambar berbagai tradisi masyarakat pesisir, (3) materi buku pengayaan terdiri atas pengertian, ciri-ciri, struktur, kaidah bahasa, dan jenis-jenis teks tanggapan deskriptif, (4) contoh teks yang disajikan dalam buku pengayaan berkaitan dengan kebudayaan lokal masyarakat pesisir yang meliputi, kesenian ketoprak, tradisi lomba di Jepara, arsitektur rumah nelayan, sistem pengetahuan yang dimiliki oleh para nelayan, dan lainnya, dan (5) nilai humanistik yang dimuat dalam buku pengayaan yaitu nilai gotong royong, kerja sama, saling menghargai dan toleransi.

Prinsip Penyusunan Prototipe Buku Pengayaan Berbasis Budaya Kemaritiman

Berdasarkan hasil angket dan wawancara kebutuhan guru dan peserta didik terhadap buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif. Peneliti merumuskan prinsip-prinsip penyusunan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik, yaitu (1) prinsip relevansi, adaptif, dan rasional digunakan dalam pengembangan materi buku, (2) prinsip atraktif, sistematis, dan inovatif digunakan dalam pengembangan aspek penyajian materi, (3) prinsip adaptif, komunikatif, dan kebermanaknaan digunakan dalam pengembangan aspek bahasa dan keterbacaan, dan (4) prinsip adaptif, estetis, dan konsistensi digunakan dalam pengembangan aspek grafika buku pengayaan.

Prototipe Buku Pengayaan Berbasis Budaya Kemaritiman

Prototipe buku pengayaan keterampilan menyusun secara tertulis teks eksplanasi bermuatan pendidikan multikultural untuk peserta didik SMP dikembangkan berdasarkan karakteristik buku pengayaan yang diperoleh dari analisis kebutuhan

dan prinsip-prinsip penyusunan buku pengayaan. Aspek-aspek prototipe buku pengayaan yang dikembangkan, yaitu (1) sampul buku pengayaan, (2) bentuk buku, (3) petunjuk penggunaan buku, (4) materi atau isi, (5) penyajian materi.

Sampul buku pengayaan menggunakan perpaduan warna cerah mencolok agar menarik bagi peserta didik. Variasi warna yang dipilih adalah warna biru dan putih. Sampul depan memuat judul buku dan kumpulan berbagai gambar tradisi laut. Sampul belakang memuat judul buku, sinopsis buku, dan nama pengarang. Buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif disusun dengan ukuran B5 (18,2 cm X 25,71 cm). Jenis kertas yang digunakan adalah HVS putih 80 gram. Adapun sampul buku menggunakan kertas *glossy* berbentuk *soft cover*. Buku pengayaan disusun dengan tebal vii + 79 halaman. Buku pengayaan dilengkapi dengan penyajian materi dan ilustrasi yang menarik. Prototipe buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif dilengkapi dengan petunjuk penggunaan buku. Isi/materi buku pengayaan ini terdiri atas tiga bagian, yaitu bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir. Penyajian materi dalam buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik mengacu pada pendekatan konstruktivisme. Penyajian bab dalam buku ini dibuat sesuai dengan implikasi konstruktivisme pada pembelajaran yang terdiri atas (1) orientasi, (2) elisitasi, (3) restrukturisasi ide, (4) aplikasi ide, dan (5) *review*.

Penilaian dan Perbaikan terhadap Buku Pengayaan Berbasis Budaya Kemaritiman

Prototipe produk buku pengayaan dinilai dan diberi saran perbaikan oleh dua dosen ahli dalam bidang budaya pesisiran serta ahli dalam bidang pembelajaran bahasa. Pada bagian awal buku pengayaan nilai rata-rata yang diperoleh yaitu 69,15. Nilai rata-rata tersebut termasuk dalam kategori baik. Bagian isi buku pengayaan mendapatkan kategori sangat baik, dengan nilai rata-rata pada bagian ini 78,25. Pada bagian akhir buku pengayaan nilai rata-rata yang diperoleh yaitu 65 dengan kategori baik. Berdasarkan penilaian

dan saran perbaikan, peneliti melakukan perbaikan buku pengayaan terhadap bagian awal, isi, dan akhir. Berikut adalah contoh bagian buku pengayaan sebelum dan sesudah revisi.



Gambar 1. Sampul buku pengayaan; (a) sebelum perbaikan, dan (b) setelah perbaikan.

Pembahasan

Aspek-aspek yang dipaparkan pada pembahasan ini meliputi: (1) implikasi buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP, (2) kebaruan dalam buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP, (3) keunggulan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP, (4) kelemahan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP, dan (5) kelayakan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP. Berikut adalah penjelasan dari aspek- aspek tersebut.

Pertama, implikasi buku pengayaan ini menjelaskan prospek produk buku pengayaan di masa depan. Prosepek buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP yaitu (1) menumbuhkan kecintaan terhadap budaya

Indonesia dan sarana untuk mengembangkan nilai-nilai moral, (2) dapat memperkaya dan meningkatkan penguasaan keterampilan peserta didik dalam pembelajaran menangkap makna teks, (3) dapat dijadikan sebagai buku pendamping yang membantu peserta didik maupun guru dalam pembelajaran. Prospek buku pengayaan sebagai penumbuh kecintaan terhadap budaya Indonesia dan sebagai sarana untuk mengembangkan nilai-nilai moral, sesuai dengan syarat positif buku menurut (Robinson 2000:22; Muslich 2010:55; Marale, 2013:16; Webb dan Chang 2015:667-686), yaitu dapat menumbuhkan sikap moral, agama, dan sosial yang baik; prospek buku pengayaan sebagai sarana untuk memperkaya dan meningkatkan penguasaan keterampilan peserta didik dalam pembelajaran menangkap makna teks sejalan dengan pernyataan Suryaman (2012) bahwa buku pengayaan adalah buku yang dapat memperkaya peserta didik dalam bidang pengetahuan, keterampilan, dan kepribadian; prospek buku pengayaan sebagai pendamping yang dapat membantu peserta didik maupun guru dalam pembelajaran selaras dengan yang disampaikan Sitepu (2015:16) yang mengemukakan bahwa “buku pengayaan merupakan buku yang berisi informasi yang melengkapi buku pelajaran pokok”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP memiliki prospek yang baik.

Kedua, kebaruan dalam buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik meliputi, kebudayaan lokal masyarakat pesisir sebagai tema yang dipilih, hal tersebut dibuktikan dengan pernyataan (Kemendikbud, 2013; Muhamad 2014:15; Nuryatin, dkk 2016:13) yang dengan tegas menyatakan bahwa tujuan dari pembelajaran akan dapat tercapai secara maksimal dengan adanya pendekatan budaya, adat, dan kearifan lokal yang tumbuh di masyarakat. Pemberian muatan nilai humanistik pada isi buku merupakan kebaruan yang dihadirkan didalam buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif berdasarkan Undang-Undang Tahun 2003 tentang Pendidikan Nasional, pasa 1 ayat (1),

bahwa pendidikan merupakan usaha sadar agar peserta didik secara aktif memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, serta akhlak mulia. Pemaparan langkah-langkah menangkap makna teks yang bersifat aplikatif juga merupakan kebaruan buku, Tomlinson (2011:9) menyatakan bahwa salah satu prinsip pengembangan materi buku adalah memudahkan pembelajar atau pembaca dalam memahami materi.

Ketiga, keunggulan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik didasarkan pada aspek fisik dan isi. Berdasarkan bentuk fisik buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif dicetak dengan ukuran kertas yang standar (B5), dari segi penampilan buku ini menarik karena sampul buku ini menggunakan perpaduan warna cerah mencolok, sesuai dengan pendapat (Tomlinson 2011:8; Siburian 2013:40; Fauzan dan Yusuf 2016:513) mengungkapkan salah satu karakteristik buku yang berpengaruh kuat terhadap pembaca adalah sajian buku yang menarik (*attractive presentation*); keunggulan yang ditinjau dari aspek isi buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif disesuaikan dengan kemampuan penalaran peserta didik, hal ini diwujudkan dengan penataan materi dan pemilihan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik SMP, sebagaimana prinsip penulisan materi buku yang memaparkan salah satu prinsip penulisan materi buku adalah melalui penyesuaian materi buku dengan pola pikir dan gaya belajar peserta didik (Jolly dan Bolitho 2011:129; Wibowo 2011:9; Siburian 2013:35; Emilia dan Hamied 2015:155; Anwar dan Muhammad, 2016:76).

Keempat, Buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP memiliki beberapa kelemahan yaitu 1) buku pengayaan ini belum sepenuhnya bersifat sederhana dan praktis, 2) dari beberapa materi yang disajikan, ada beberapa bagian materi yang dirasa sulit untuk dipahami peserta didik, 3) contoh teks tanggapan deskriptif yang disajikan di dalam buku pengayaan ini tidak dapat mencakup semua

kebudayaan lokal masyarakat pesisir pantai utara Jawa secara keseluruhan.

Berdasarkan keempat aspek tersebut dapat disimpulkan bahwa, buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP cukup layak digunakan peserta didik, guru maupun pembaca secara umum sebagai buku pendamping dalam pembelajaran. Meskipun buku ini memiliki beberapa kelemahan, namun buku pengayaan ini juga memiliki prospek yang baik, serta kebaruan dan keunggulan yang membedakan buku ini dengan buku lain. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan (Muslich 2010:25; Mulyani 2011:107; Damayanti 2017:449) yang menyatakan bahwa “buku bacaan ‘buku bacaan adalah nama lain dari buku pengayaan’ yaitu buku yang memuat kumpulan bacaan, informasi, atau uraian yang dapat memperluas pengetahuan siswa tentang bidang tertentu. Buku ini dapat menunjang bidang studi tertentu dalam memberikan wawasan kepada siswa”.

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, disajikan simpulan sebagai berikut. Analisis terhadap angket kebutuhan peserta didik dan guru menghasilkan karakteristik buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik, yang dibutuhkan oleh peserta didik dan guru. Berdasarkan karakteristik buku pengayaan menurut persepsi peserta didik dan guru, disusun prinsip-prinsip pengembangan buku pengayaan. Berikut adalah prinsip-prinsip pengembangan buku pengayaan: (1) pada aspek materi, prinsip yang digunakan adalah prinsip relevansi, adaptif, dan rasional, (2) pada aspek penyajian materi, prinsip yang diterapkan adalah prinsip atraktif, sistematis, dan inovatif, (3) pada aspek bahasa dan keterbacaan, prinsip yang digunakan adalah prinsip adaptif, komunikatif, dan kebakuan, dan (4) pada aspek grafika, prinsip yang diterapkan adalah prinsip adaptif, estetis, dan konsistensi.

Prototipe buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik dikembangkan berdasarkan karakteristik dan prinsip-prinsip pengembangan buku pengayaan. Setelah selesai dikembangkan, dilakukan uji validasi terhadap buku pengayaan. Hasil uji validasi dijadikan acuan perbaikan buku pengayaan. Adapun aspek yang diperbaiki meliputi (1) desain sampul buku, (2) penyajian halaman hak cipta, (3) kebahasaan dalam penulisan prakata, (4) sajian petunjuk penggunaan buku, (5) muatan nilai humanistik yang belum implementatif, (6) desain awal bab, (7) penambahan materi dan perbaikan bahasa, (8) kelengkapan halaman glosarium, dan (9) sinopsis buku.

Berdasarkan aspek kebaruan, keunnggulan, dan kelemahan, buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP cukup layak digunakan oleh ppeserta didik, guru, maupun pembeca secara umum. Adapun saran yang dapat direkomendasikan, yaitu (1) hendaknya guru dapat menggunakan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik, sebagai bahan ajar dalam pembelajaran menangkap makna teks di kelas, (2) peserta didik dapat menggunakan buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik, sebagai buku pendamping yang dapat memperkaya keterampilan, (3) peneliti bidang bahasa Indonesia perlu mengadakan penelitian lebih lanjut untuk menguji efektivitas buku pengayaan menangkap makna teks tanggapan deskriptif kebudayaan lokal masyarakat pesisir bermuatan nilai humanistik untuk peserta didik SMP, sehingga dapat digunakan secara maksimal.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dapat terselesaikan karena banyak pihak dan faktor yang mendukung peneliti menyelesaikan penelitian ini. Peneliti menyadari bahwa penelitian ini dapat diselesaikan berkat semangat, bantuan, dan fasilitas dari berbagai pihak.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Rektor UNNES, Ketua LP2M UNNES, dan Dekan FBS UNNES yang telah memberikan dana penelitiin kelembagaan. Terima kasih untuk Kepala Sekolah SMPN 2 Rembang beserta guru bahasa Indonesia Ibu Rosita Lisianaputri, S.Pd., dan Ibu Patmini, S.Pd., Kepala Sekolah SMPN 2 Pecangaan beserta guru bahasa Indonesia Bapak Sularno, M.Pd., dan Ibu Sri Hartati, S.Pd., Kepala Sekolah SMPN 2 Pekalongan beserta guru-guru bahasa Indonesia Ibu Laela Farchati, S.Pd., dan Ibu Hesti Hastuti, S.Pd., yang telah mengizinkan dan membantu peneliti dalam melaksanakan proses penelitian, terimakasih pula kepada peserta didik SMPN 2 Rembang, SMPN 1 Pecangaan, dan SMPN 2 Pekalongan yang telah ikut berpartisipasi dalam penelitian ini, dan pihak-pihak yang telah membantu peneliti.

Daftar Pustaka

- Alharbi, H. A. (2015). "Improving Students' English Speaking Proficiency in Saudi Public Schools". *International Journal of Instruction*, 8 (1),105-116.
- Al-Mansour, N. S. (2014). "The effect of an extensive reading program on the writing performance of Saudi EFL university students". *International Journal of Linguistics*, 6 (2), 247.
- Anwar, K and Muhammad, R.N. (2016). "EFL Learners' Perception toward an Outdoor Learning Program". *International Journal of Education & Literacy Studies* 4 (2), pp. 74-81.
- Astuti, S. P. (2016). "Exploring Motivational Strategies Of Successful Teachers". *TEFLIN Journal*, 27 (1), 1.
- Dahuri, Rokhim. (1999). "Coastal Zone Management in Indonesia: Issues and Approaches" in *Integrated Coastal and Marine Resource Management*, J. Rais et al (ed). Malang: National Institute Of Technology (ITN).
- Damayanti, I. L. (2017). "From Storytelling To Story Writing: The Implementation Of Reading To Learn (R2L) Pedagogy To Teach English As A Foreign Language In Indonesia". *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 6 (2), 232-245.
- Emilia, E., & Hamied, F. A. (2015). Systemic functional linguistic genre pedagogy (SFL GP) in a tertiary EFL writing context in Indonesia. *TEFLIN Journal*, 26 (2), 155.

- Fauzan, F., & Yusuf, Q. (2016). EFL students' difficulties in comprehending English reading texts. *In Proceedings of English Education International Conference* (Vol. 1, No. 2, pp. 510-514).
- Indriani, Arofa Noor. (2019). "Menuju Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia". Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta. <https://www.jogjaprovo.go.id/berita/detail/8242-menuju-indonesia-sebagai-poros-maritim-dunia> (Diunduh 24 Februari 2020).
- Jolly, David dan Rod Bolitho (eds). (2011). "A Framework for Material Writing". *Materials Development in Language Teaching*. Nomor 2. Hlm. 107-129. Cambridge University.
- Kemendikbud. (2013). *Buku Guru Bahasa Indonesia Wahana Pengetahuan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Keraf, Gorys. (1982). *Eksposisi dan Deskripsi*. Ende Flores: Nusa Indah.
- Marale. S.M. (2013). "Strategies for coastal ecosystem management in India". *International Journal*. DOI 10.1007/s10668-012-9366-4. Published online on 22 June 2012.
- Muhamad, Simela Victor. (2014). "Indonesia Menuju Poros Maritim Dunia," *Info Singkat Hubungan Internasional*, Vol. VI, No. 21, November 2014.
- Mulyani, Mimi. (2011). "Keefektifan Model Pembelajaran Menulis Catatan Harian Berbasis Kearifan Budaya Lokal yang Berorientasi Pendidikan Karakter (Studi Eksperimen pada Siswa SMP Negeri 2 Kelas VII, Windusari, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah)". *Disertasi*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Muslich, Masnur. (2010). *Text Book Writing Dasar-Dasar Pemahaman, Penulisan, dan Pemakaian Buku Teks*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Nuryatin, Agus., Subyantoro, Jazuli, Muhammad., Sinaga, Syahrul Syah, dan Hartono, Bambang. (2016). "Buku Panduan Pilar Humanis Universitas Konservasi". Semarang: FBS UNNES.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2005 tentang *Standar Pendidikan Nasional*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.

- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 2 Tahun 2008. 4 Januari 2008. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Pusat Perbukuan Depdiknas. (2008). *Pedoman Penulisan Buku Nonteks (Buku Pengayaan, Referensi, dan Panduan Pendidik)*. Jakarta: Puskurbuk.
- Robinson, E.H., K. Jones, & B. Hayes. (2000). "Humanistic Education to Character Education; An Ideological Journey". *Journal of Humanistic Counseling Education & Developmen*, vol. 39 (1), 21-25.
- Siburian, Tiur Asih. (2013). "Improving Students' Achievement On Writing Descriptive Text Through Think Pair Share". *International Journal of Language and Applied Linguistics World*. Volume 3 (3), July 2013; 30-43.
- Sitepu, B.P. (2015). *Penulisan Buku Teks Pelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Subyantoro. (2013). *Teori Pembelajaran Bahasa*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Sugihastuti. (2011). *Teori Apresiasi Sastra*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suryaman, Maman. (2012). "Penggunaan Bahasa dalam Buku Nonteks Pelajaran". Makalah disajikan dalam Pelatihan Penulisan Buku Nonteks Pelajaran di Provinsi Banten tanggal 26-30 Maret 2012.
- Tomlinson, B. (2011). "Introduction: principles and procedures of materials development". *Materials Development in Language Teaching*. Nomor 2. Hlm. 1-34.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional.
- Webb, S., & Chang, A. C. (2015). Second Language Vocabulary Learning Through Extensive Reading With Audio Support: How Do Frequency And Distribution Of Occurrence Affect Learning? *Language Teaching Research*, 19 (6), 667-686.
- Wibowo, Wahyu. (2011). "Pemantapan Prinsip Filsafat Bahasa Biasa sebagai Upaya Pemutakhiran Metode Analisis Pesan Komunikasi". *Jurnal Kajian Linguistik dan Sastra* 23 (1): 8-18.
- Widoyoko, Yoyok. (2011). *Membangun Laut Membangun Kejayaan Dulu, Kini dan Masa Depan*. Jakarta: Dewan Kelautan Indonesia.

- Williams, K. C., & Williams, C. C. (2011). Five key ingredients for improving student motivation. *Research in Higher Education Journal*, 12, 1.
- Zuraini, Z., & Yusuf, Q. (2016). Challenges in teaching speaking to EFL learners. In *Proceedings of English Education International Conference* (Vol. 1, No. 2, pp. 542-546).

INOVASI KELEMBAGAAN EKONOMI BARU

**P. Eko Prasetyo, Andryan Setyadharna,
Nurjannah Rahayu Kistanti**

Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi, Universitas
Negeri Semarang

email: pekoprasetyo@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Keinginan dan perhatian utama negara mana pun di dunia ini adalah dapat memiliki pertumbuhan ekonomi yang stabil, cepat, tinggi dan berkualitas serta bebas dari masalah korupsi, ketimpangan, kemiskinan dan pengangguran. Namun demikian, keinginan tersebut sering sulit dapat dicapai Negara di masa-masa yang penuh ketidakpastian seperti sekarang ini. Pemerintah sebagai petugas kelembagaan Negara tentu harus memiliki kekuatan untuk mengambil langkah-langkah strategis kebijakan untuk mengatur permasalahan tersebut. Beragam ekonomi kelembagaan baru atau *New Institutional Economics* (NIE) justru lahir sebagai teori perilaku di bawah ketidakpastian (Dequech, 2006). John Maynard Keynes dan Post Keynesian telah menunjukkan bahwa, di dunia yang tidak pasti, dan sulit dikenali, maka agen ekonomi lebih suka menyimpan uang daripada membuat keputusan investasi (Filho, 2005). Konsekuensi dari preferensi rasional tersebut dapat berdampak pada terjadinya pengangguran. Menurut Keynes, Institusionalis harus percaya, bahwa dalam “lingkungan ekonomi” tidak ada terjadinya “keseimbangan otomatis”, meskipun itu dalam jangka panjang, karena dalam jangka pajang semua orang akan mati. Oleh karena itu, peran campur tangan pemerintah sebagai lembaga Negara menjadi sangat penting untuk mengatur keseimbangan tersebut. Menurut Keynes, tanpa campur tangan pemerintah, maka keseimbangan ekonomi yang stabil dan terjadi pada keseimbangan kesempatan kerja penuh seperti yang diinginkan akan sulit tercapai. Terjadinya

kegagalan ekonomi Klasik di tahun 1930 an dan kemudian munculah ekonomi Keynes, yang dapat disebut sebagai bapak ekonomi makro dan sekaligus dapat dinyatakan telah dimulainya ekonomi kelembagaan.

Dalam teori ekonomi kelembagaan lama, sebenarnya telah diketahui ada banyak keterkaitan yang disinggung, tetapi tidak diselidiki dan tidak dilaksanakan dengan baik, khususnya antara pertumbuhan ekonomi, sistem inovasi, dan institusi, sehingga terjadi gap antara *das-Sein* dan *das-Sollen*. Di mana, ekonomi dalam kondisi keseimbangan kesempatan kerja penuh tidak dapat terjadi “otomatis” seperti yang diharapkan para ahli ekonomi Klasik, dan Neo-Klasik, sehingga terjadi pengangguran yang besar, stagnasi, dan stagflasi. Dengan demikian, teori Klasik tersebut telah gagal untuk mensejahterakan rakyat, dan munculah teori Keynes. Menurut Keynes, penentuan kegiatan ekonomi tidak otomatis, tetapi dibutuhkan peranan uang dan peran kebijakan pemerintah pada setiap period ke periode berikutnya. Pada dasarnya peran ekonomi kelembagaan dalam sitem perekonomian Keynes telah ada dan nampak jelas. Namun, pentingnya institusi sebagai katalis dalam hubungan ini belum diperiksa secara memadai, dan belum optimal, sehingga kelompok ini sering disebut sebagai kelompok teori ekonomi kelembagaan lama atau *Old Institutional Economics* (OIE)

Salah satu pelopor munculnya ekonomi kelembagaan baru (NIE) yang cukup terkenal adalah Douglas C. North di tahun 1990 an, dan di tahun 1993 ia telah memperoleh hadiah Nobel Ekonomi. Selanjutnya NIE semakin berkembang di tahun 2000 an yang dipelopori oleh Oliver E. Williamson dan Williamson juga telah memperoleh hadiah nobel ekonomi di tahun 2009. Secara empiris, pada tahun 1997-1998 telah terjadi krisis ekonomi global dan krisis global kembali lagi dan terjadi puncak krisis ekonomi global di tahun 2008-2009. Ekonomi kelembagaan baru muncul di tengah ketidakpastian ini karena gagalnya ekonomi Klasik dan ekonomi Neo-Klasik, sehingga pemikiran ekonomi kelembagaan baru terlepas dari pemikiran kedua mashab tersebut. Pada dasarnya, teori kelembagaan baik OIE dan NIE dapat dinyatakan tidak memiliki teori dasar ekonomi ortodoks atau ekonomi Klasik dan Neo-Klasik.

Ekonomi kelembagaan ini muncul lebih humanis dan meyakini bahwa ilmu ekonomi merupakan satu kesatuan yang utuh dari ilmu-ilmu sosial. Karena itu, menurut Williamson, evolusi dasar teori NIE yang paling rendah adalah level 1 yaitu; social theory. Teori NIE hadir karena lebih mampu memecahkan masalah dalam dunia nyata yang lebih humanis, yang menyadari adanya ketidaksempurnaan pasar dan adanya biaya transaksi. Semakin tidak sempurnanya informasi, maka biaya transaksi semakin tinggi, karena setiap individu tidak bebas ke luar masuk pasar dan tidak memiliki informasi yang sama, atau tidak memiliki informasi yang sempurna seperti yang di asumsikan oleh ekonomi Klasik. Pada akhirnya, informasi yang tidak sempurna tersebut dapat menimbulkan biaya transaksi yang berbeda-beda pada setiap individu atau kelompok.

Upaya yang dilakukan NIE adalah memperkecil biaya transaksi tersebut secara lebih humanis. Beberapa upaya tersebut dapat dilakukan misalkan; NIE lebih menekankan dalam konteks kebijakan ekonomi yang baik dan adil, karena NIE menentang dominasi peran pasar bebas yang ditekankan oleh kaum ortodoks. NIE merupakan teori yang dibangun dengan menyesuaikan perubahan institusi dalam kaitannya untuk meningkatkan pertumbuhan serta untuk lebih menyempurnakan *New Growth Theory* dari Neo Klasik. Namun demikian, pada saat ini paradigma metodologi riset dari NIE masih cenderung banyak yang bersifat memodifikasikan teori daripada menguji teori. Obyek risetnya juga cenderung masih dalam struktur formal dan informal atau campuran antara fenomenologis dan positivistisme, serta penggabungan antara metode kualitatif dan kuantitatif. Oleh karena itu, tujuan penulisan book chapter ini, berusaha untuk mengenalkan NIE dari dimensi inovasi kelembagaan ekonomi untuk lebih memperkuat dan memodifikasi dasar teori *New Growth Theory* dari R.M. Solow, dan dasar teori pembangunan ekonomi dari J.A. Schumpeter.

Secara umum, perubahan dalam institusi dapat menghasilkan hambatan dan juga inovasi atau insentif. Teknologi inovasi sebagai sebuah institusi dapat dimaknai sebagai cara atau aturan main yang lebih baik. Dalam hal ini, urgensi pentingnya perubahan teknologi inovasi secara dimensi ekonomi diharapkan dapat merubah struktur

kelembagaan menjadi makin lebih; berkualitas, efektif, efisien dan produktif. Sedangkan, secara dimensi sosial akan menjadi lebih demokratis dan humanis. Tujuan dari adanya inovasi kelembagaan ekonomi baru ini adalah untuk meningkatkan dan memaksimalkan kesejahteraan hidup masyarakat dalam pembangunan berkelanjutan. Dalam hal ini, konsep kesejahteraan masyarakat dalam pembangunan berkelanjutan yang dimaksud adalah; dapat menghasilkan kesejahteraan hidup masyarakat jaman sekarang dan sekaligus tetap mampu menjaga peluang yang cukup realistis untuk pencapaian kesejahteraan hidup masyarakat generasi masa depan. Selanjutnya, untuk dapat mencapai tujuan kesejahteraan hidup tersebut sangat dibuthkan syarat perlu dan syarat cukup sebagai cara baru atau aturan main baru yang dalam hal ini disebut dengan dimensi inovasi kelembagaan ekonomi baru.

Pembahasan

Agar book chapter ini lebih mudah dipahami, maka metode penjelasan dapat dibagi menjadi beberapa tahapan atau level. Secara teoritis, metode pembahasan kajian ini cenderung lebih mengikuti tahapan dasar teori NIE dari Williamson, (2000) yang didasarkan kepada empat level yakni; (1) *social theory*; (2) *institutional environment*; (3) *transaction cost economics*; dan (4). Efisiensi penggunaan sumber daya. Sedangkan, ide dasar pemikiran book chapter ini adalah bahwa pembangunan ekonomi lebih dari sekedar pertumbuhan ekonomi. Karena itu, untuk mencapai pembangunan ekonomi diperlukan pertumbuhan ekonomi yang berkualitas sebagai syarat perlu dan sayarat cukup. Selajutnya, untuk mencapai tingkat pembangunan yang baik dan pertumbuhan berkualitas dibutuhkan inovasi kelembagan ekonomi baru yang lebih berkualitas, humanis dan demokratis.

1.1. Inovasi Sosial sebagai Inovasi Kelembagaan

Tahun 2020 dapat dipastikan masih merupakan tahun yang penuh tantangan dan ujian berat bagi ekonomi dunia dan ekonomi nasional. Sejak terjadi depresi ekonomi global tahun 1929 yang mencapai puncaknya di tahun 1932-1933. Selanjutnya terjadi krisis

ekonomi global di tahun 1997-1998 dan 2008-2009, hingga saat ini telah mendominasi pemikiran para pengelola kebijakan ekonomi dan para pelaku usaha di semua Negara termasuk di Indonesia. Mereka terus berpikir dan berusaha keras bagaimana agar dapat ke luar dari masa sulit tersebut dengan selamat dan aman. Krisis ekonomi dan kerapuhan system keuangan kini nampak sering terjadi di dunia ini. Dampak dari krisis dan kerapuhan tersebut telah banyak membuat lembaga keuangan dan bank yang rakus mengalami distress dan bangkrut. Nampaknya para pelaku ekonomi dunia di abad 21 ini juga telah bergeser dari ekonomi barat ke ekonomi timur (Asia-Pasifik), di mana dapat dinyatakan bahwa kekuatan ekonomi dunia kini dikuasai oleh China. Pokok permasalahannya adalah bahwa krisis ekonomi dan keuangan tersebut saat ini juga sudah berdampak kepada krisis sosial di Indonesia.

Bahtera ekonomi nasional Indonesia pada saat ini juga masih ibarat sedang mengarungi lautan samudra yang dilanda badai; baik badai ekonomi, sosial, politik, budaya dan kesehatan. Di Indonesia, badai tersebut dirasakan cukup kuat, bahkan dirasakan lebih kuat dan semakin kompleks setelah orde reformasi. Selama 10 tahun pemerintahan SBY telah mencanangkan strategi kebijakan yang dikenal "*Triple Track Strategy*" yakni; kebijakan yang pro growth, pro poor dan pro job. Namun, dalam kenyataannya strategi kebijakan tersebut juga telah gagal (Prasetyo, 2011). Demikian juga, strategi kebijakan di masa pemerintahan Presiden Jokowi, dengan apa yang dikenal dengan "*Four Track Strategy*" yakni; kebijakan yang pro growth, pro job, pro poor dan pro equity juga terancam gagal (Prasetyo, 2020c). Artinya, kondisi ekonomi di Indonesia dapat dinyatakan masih dalam kondisi yang belum bebas dari tekanan, baik dari dalam dan luar.

Pada tahun 2019, berdasarkan nilai batasan kebebasan ekonomi menurut Miller (2019), kondisi riil kebebasan ekonomi Indonesia dapat dinyatakan cukup bebas. Karena skor nilai kebebasan ekonomi Indonesia sebesar 65.8 dari nilai batasan 80-100 (free); 70-79.9 (Mostly); 60-69.9 (Moderately free); 50-59.9 (Mostly unfree); dan 0-49.9 (Repressed). Di Indonesia, masih ada tiga indikator kondisi ekonomi yang masih tertekan, karena skornya masih di bawah 49.9

yakni; (1) Government integrity nilai 39.5; (2) Investment freedom nilai 45.0; dan (3) Labor freedom nilai 49.3. Walaupun ada tiga indikator juga yang baik (Free) karena nilainya di atas 80 yakni seperti; (1) Government spending nilai 91.4; (2) Fiscal health nilai 88.1; dan (3) Tax Burden nilai 83.7. Artinya, ekonomi pengeluaran pemerintah yang tinggi yang ditompang oleh pajak yang baik, tidak dapat dimanfaatkan dengan baik untuk mencapai kesejahteraan rakyat Indonesia seperti yang diharapkan. Argumentasinya adalah, karena masih banyaknya kasus korupsi di Indonesia, birokrasi yang mahal, dan sangat lambat serta tidak produktif, sehingga integritas pemerintah secara kelembagaan masih dapat dinyatakan tertekan dan sulit dipercaya (Prasetyo, 2020b). Inilah salah satu urgensi dibutuhkan inovasi kelembagaan ekonomi baru untuk menuju kesejahteraan masyarakat yang lebih efektif dan adil seperti yang diinginkan.

Salah satu titik kelemahan utama kebijakan tersebut secara ilmu kelembagaan dari sisi social theory bahwa keterkaitan inovasi sosial dan inovasi kelembagaan sangat buruk, karena inovasi sosial dan inovasi kelembagaan belum sebagai satu kesatuan bulat dan utuh. Secara riil, kondisi social capital yang mampu menghasilkan equity sosial dirasakan terus semakin menurun (Prasetyo, 2020a). Selanjutnya, dampak buruk dari kebijakan yang lebih berat ke sisi ekonomi-politik daripada ekonomi-sosial budaya terus terjadi. Di mana, secara riil masalah pembangunan ekonomi yang dilihat dari ketimpangan distribusi pendapatan, kemiskinan dan pengangguran masih tinggi (Prasetyo, 2020c). Karena itu, dibutuhkan inovasi kelembagaan ekonomi baru yang harus lebih baik dan berkualitas serta terpercaya. Argumentasinya, karena kelembagaan yang telah ada tidak cukup hanya besar dan kuat secara ekonomi dan politik saja, tetapi sangat dibutuhkan kualitas kelembagaan baru yang lebih humanis, demokratis dan tetap ekonomis, baik yang bersifat formal dan informal sebagai satu kesatuan yang bulat dan utuh. Semua lembaga birokrasi yang sangat lambat, korup, mahal dan tidak efisien serta tidak produktif harus segera dibenahi atau “direformasi” dan harus melakukan teknologi inovasi kelembagaan administrasi yang baik, benar dan adil demi pencapaian kesejahteraan bagi seluruh

masyarakat Indonesia. Di mana dimensi inovasi kelembagaan yang ada harus melakukan integrasi dan kolaborasi dari seluruh kelembagaan yang ada menjadi satu kesatuan yang utuh demi mencapai tujuan bersama kemakmuran dan kesejahteraan seluruh masyarakat Indonesia. Kesejahteraan yang dimaksud adalah harus dapat dirasakan oleh semua pihak dari semua sisi dan lini kehidupan masyarakat yakni; meliputi kesejahteraan ekonomi, sosial, budaya, politik, kesehatan dan kemanan.

Dimensi inovasi kelembagaan ekonomi baru dalam kaitanya dari pendekatan teori sosial ini secara empiris harus terus dikembangkan dari karakteristik sosial lingkungan kelembagaan entitas sosial asli, riil dan alami masyarakat pada seluruh wilayah daerah di Indonesia. Sebagai salah satu cara model pengembangan inovasi kelembagaan ini dapat dilakukan berdasarkan pendekatan teori kelembagaan dari Lammers & Garcia (2017). Menurut dasar teori kelembagaan Lammers & Garcia (2017), ada beberapa karakteristik kunci definisi dalam pengembangan ekonomi kelembagaan dalam kaitanya dengan teori sosial yakni;

- 1) Institusi mengalami fenomena sosial, mereka bertahan melintasi ruang dan waktu.
- 2) Institusi mengambil kehidupan mereka sendiri yang memiliki makna sosial di luar persyaratan fungsional yang ketat.
- 3) Institusi mengatur kehidupan sosial melalui organisasi.
- 4) Institusi terwujud dalam berbagai fenomena sosial, termasuk “budaya-kognitif, normative, dan elemen regulator”.
- 5) Institusi melakukan kehalusan, karena mereka adalah “perilaku sosial berulang yang lebih atau kurang diterima yang didukung oleh system normative dan pemahaman kognitif yang memberi makna pada pertukaran sosial dan memungkinkan swadaya mereproduksi tantangan sosial.
- 6) Institusi mengacu kepada “aturan kerja” dan mencerminkan tujuan rasional yang memandu perilaku menuju tujuan tertentu.

Inovasi kelembagaan ekonomi baru merupakan perhatian utama sebagai perantara antara tingkat organisasi dan masyarakat baik secara formal dan informal. Karena inovasi kelembagaan

ekonomi baru yang terbentuk dapat berkontribusi untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan adil demi keadilan sosial ekonomi masyarakat. Artinya, inovasi kelembagaan ekonomi baru yang dibentuk dari inovasi sosial ini merupakan jantung perubahan sosial-ekonomi dan sebagai aturan main umum yang lebih adil dan demokratis. Selanjutnya, inovasi kelembagaan yang dibentuk dari inovasi sosial tersebut dapat sebagai seperangkat kebiasaan umum yang baik untuk menuju kesejahteraan bersama seluruh masyarakat. Artinya, semua pihak individu dan masyarakat di Indonesia terutama bagi pemerintah sebagai pembuat kebijakan, harus lebih menyadari bahwa teknologi inovasi kelembagaan ekonomi baru dapat terbentuk dengan baik tersebut karena merupakan proses sosial yang dibangun dan dibentuk dengan cara mengembangkan praktek sosial secara riil di dalam kehidupan masyarakat Indonesia baik dari perilaku organisasi; akademisi, industri dan pemerintah atau keterkaitan organisasi *Academics, Business and Government* (ABG). Dengan kata lain, secara teoritis dan empiris, proses inovasi kelembagaan ekonomi baru tersebut diciptakan dan dibentuk melalui proses pembelajaran interaktif *link and match* antara ke tiga organisasi tersebut baik secara interaktif, kolektif dan aksi sosial.

Jika inovasi kelembagaan dikaitkan dengan level teori sosial di atas, maka inovasi kelembagaan akan mengalami; fenomena sosial, yang memiliki makna sosial secara utuh, untuk mengatur kehidupan sosial melalui organisasi (kelembagan) tersebut. Dalam berbagai pembelajaran dan aturan kerja dari fenomena sosial termasuk budaya kognitif, normatif, dan elemen regulator, yang diterima secara umum oleh system normatif harus bertujuan untuk mencapai kesejahteraan bersama secara adil dan makmur sesuai Pancasila sila ke lima; keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia. Banyak kebijakan yang telah dilakukan pemerintah Indonesia selama ini, karena kurang mengacu kepada inovasi sosial sebagai inovasi kelembagaan ekonomi baru yang baik, demokratis, humanis dan berkualitas, maka dampaknya tidak mampu menyelesaikan berbagai masalah pembangunan seperti; tingginya ketimpangan, kemiskinan dan pengangguran. Argumentasinya, karena pendekatan praktek yang dilakukan selama ini kurang dilakukan secara sosiologi-mikro-

makro-ekonomi, tetapi masih cenderung bersifat individualistik, kelompok partai dan emosional keagamaan serta keegoisan sektoral kedaerahan.

Inovasi Lingkungan Kelembagaan

Dalam teori kelembagaan, lingkungan kelembagaan sering dianggap sebagai seperangkat aturan sosial, politik, hukum dan ekonomi dasar yang mendefinisikan perilaku manusia. Hasil riset Prasetyo, (2020a) telah menemukan bahwa kelembagaan ekonomi cenderung terbentuk dari lingkungan kelembagaan entitas sosial asli dan alami yang mengikuti pola perilaku aktivitas kewirausahaan sosial keluarga yang ada di daerahnya, sehingga tidak seperti kelembagaan buatan, misal dari teori X dan teori Y pada perusahaan (Radiva, 2018; and Kirdina-Chandler, 2017, 2019). Aspek inovasi kelembagaan dan analisis lingkungan kelembagaan saat ini sangat penting dalam merumuskan dan melaksanakan kebijakan inovatif, baik di tingkat regional dan nasional (Prokin, 2015). Penelitian modern telah menunjukkan bahwa lingkungan kelembagaan adalah sebagai salah satu faktor utama pengembangan keunggulan kompetitif daerah (Gatina, 2012).

Tujuan pengembangan inovasi lingkungan kelembagaan dalam hal ini bertujuan jauh ke depan secara lebih luas tentang kesejahteraan yang harus mengarah kepada keberlanjutan dan keberlangsungan hidup baik secara sustainable development dan sustainability development, (Parsetyo, 2020b). Artinya, bahwa kesejahteraan tidak hanya pencapaian daya saing untuk pendapatan dan konsumsi ekonomi semata, tetapi harus mencakup tujuan kesejahteraan sosial dan lingkungan secara lebih luas. Dalam hal ini, daya saing lebih dimaknai sebagai kemampuan lebih untuk menghasilkan sekaligus mempertahankan barang dan jasa serta pendapatan secara ekonomi, sosial dan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya secara berkelanjutan dan berkesinambungan. Namun demikian, sangat disadari bahwa untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan prasyarat yang sangat kompleks, karena adanya keterkaitan antara ekonomi kelembagaan dengan proses inovasi lingkungan sosial itu sendiri, sehingga diperlukan langkah-langkah

regulasi ekonomi dan sosial yang sangat inovatif dalam perekonomian daerah dan nasional di Indonesia. Penulis menyadari, pencapaian tersebut adalah sulit, karena sangata tergantung banyak faktor, tetapi hal ini adalah sesuatu yang sangat mungkin untuk dicapai, karena Indonesi memiliki sumber daya sosial-ekonomi dan lingkungan yang sangat baik. Karena itu, pemerintah pusat dan daerah sebagai pemegang kebijakan kelembagaan harus mampu mengambil langkah-langkah inovatif, produktif, efisien, efektif dan adaptatif secara adil, demokratis dan humanis.

Salah satu tujuan reformasi dan langkah-langkah tersebut adalah harus mampu menghilangkan institusi administrasi yang korup, mahal, lamban dan tidak efisien agar dapat menjamin implementasi kebijakan yang inovatif yang tepat sasaran. Hasil riset Prasetyo (2019c; 2019d) telah merekomendasikan bahwa salah satu upaya tersebut dapat dilakukan melalui dukungan pengembangan terhadap budaya inovasi industri kewirausahaan dan UMKM sebagai basis kearifan dan kekuatan lokal yang merata dan menyeluruh secara regional dan nasional. Karena, daya saing nasional (daya saing makro), tercermin dalam daya saing regional (daya saing meso) dan daya saing regional akan tercermin dari daya saing industri kewirausahaan dan UMKM yang ada di setiap daerah (daya saing mikro).

Secara teori ekonomi pembangunan, lingkungan daya saing secara fundamental dapat dikelompokan ke dalam dua pendekatan atau sudut pandang yakni; secara mikro ekonomi dan makro ekonomi. Secara mikro ekonomi, daya saing adalah sebagai kemampuan individu atau perusahaan industri untuk saling berjuang untuk mencapai posisi pasar terbaik agar dapat mencapai keuntungan yang besar dibandingkan individu atau perusahaan lain. Secara makro ekonomi, daya saing dimaknai sebagai daya saing daerah, negara atau wilayah. Secara battom up, titik awal untuk memaknai daya saing daerah adalah keputusan apa yang dimaksud dengan persaingan antar individu atau perusahaan di daerah. Sedangkan secara top down, titik awal daya saing daerah adalah persaingan antar daerah dalam satu kesatuan Negara Republik Indonesia, termasuk daya saing internasional.

Menurut Rucinska dan Rucinsky (2015), bahwa indikator, serta hasil daya saing dapat diidentifikasi oleh istilah "faktor daya saing", yang secara umum, dibagi menjadi daya saing statis dan dinamis atau yang tradisional dan yang diperoleh. Faktor-faktor statis adalah sumber keunggulan kompetitif statis suatu wilayah dan mereka ke luar dari kondisi yang diberikan kepada wilayah itu berdasarkan sifatnya, mereka konstan, seperti posisi wilayah, kekayaan alam, dan sejarah. Faktor dinamis adalah sumber keunggulan kompetitif dinamis suatu wilayah; mereka tidak terhubung dengan wilayah konkret sebagai akibat dari relevansi geografisnya. Rucinska dan Rucinsky (2015) menduga bahwa hasil daya saing daerah sendiri memiliki pengaruh terhadap perkembangannya; produktivitas dan karenanya kami menganggap mereka sebagai faktor dan pendorong pada saat yang sama. Oleh karena itu, ukuran daya saing yang digunakan dalam hal ini harus dapat diukur baik secara mikro, makro maupun secara statis dan dinamis agar tujuan pencapaian kesejahteraan yang hakiki dapat terwujud seperti yang diharapkan seluruh rakyat bangsa Indonesia.

Jika dikaitkan berdasarkan dasar teori NIE menurut Williamson (2000), maka lingkungan kelembagaan lebih menekankan ekonomi kepemilikan (*economics of property rights*), yang terdiri dari aturan main (kelembagaan) hukum, politik, birokrasi yang meliputi; eksekutif, legislatif, yudikatif, hukum maupun fungsi birokrasi pemerintah. Dalam hal ini, selanjutnya sering disebut sebagai aturan main dalam hak dan kewajiban, atau "level menuju lingkungan kelembagaan ekonomisasi order pertama". Di mana, dalam level ini definisi hak milik (*property rights*) dan hukum kontrak (*contract law*) merupakan gambaran penting. Dengan kata lain, untuk dapat memperoleh kesejahteraan yang berkeadilan, maka hukum yang adil adalah sebagai panglima. Jika sudah dapat ditegakan lembaga hukum yang adil di Indonesia, maka kesejahteraan ekonomi dan sosial secara berkelanjutan akan mudah dicapai seperti yang diharapkan pada Pancasila sila ke dua dan ke lima.

Hasil riset Wang dan Xiao (2017) menemukan bahwa lingkungan kelembagaan yang baik dapat meningkatkan kinerja

inovasi teknologi secara signifikan; di mana modal sosial sebagai sistem informal dan tidak wajib untuk mengatur perilaku individu dan mempromosikan kinerja inovasi teknologi perusahaan. Namun demikian, heterogenitas tim manajemen senior dan inovasi teknologi secara signifikan berkorelasi negatif. Hasil penelitian Prasetyo, (2019a, 2019b, 2020a) juga menegaskan bahwa pertumbuhan ekonomi lebih didorong oleh lingkungan kapasitas human capital, sedangkan kapasitas sosial capital cenderung lebih mendorong dan mempertahankan daya saing industri kewirausahaan. Hasil riset tersebut juga masih mendukung dasar teori new growth theory dari R.M. Solow dan dasar teori pembangunan ekonomi dari J.A. Schumpeter (Prasetyo, 2019b; 2020b).

Hasil riset sebelumnya, telah menemukan bahwa kapasitas human capital adalah sebagai pendorong utama pertumbuhan ekonomi, dan faktor social capital adalah penentu utama daya saing berkelanjutan (Prasetyo, 2019a, 2020a). Novelty hasil riset dalam book chapter ini adalah dapat memperkuat hasil riset sebelumnya dan dapat semakin menegaskan bahwa sangat dibutuhkan integrasi dan kolaborasi faktor teknologi inovasi institusional ekonomi baru dan social capital yang secara positif lebih mampu mendorong kemajuan peningkatan daya saing, serta mampu mempertahankan daya saing berkelanjutan usaha industri kewirausahaan nasional untuk terus tetap mampu meningkatkan kesejahteraan hidup rakyat. Argumentasinya adalah bahwa integrasi lingkungan kelembagaan dengan inovasi kelembagaan ekonomi baru merupakan aturan main yang lebih demokratis, transparan, adil dan mampu melibatkan setiap elemen dan unsur sosiologi-makro ekonomi masyarakat secara utuh sebagai satu kesatuan.

Berdasarkan studi literature lingkungan ekonomi kelembagaan diakui, bahwa “penentu mendalam” pembangunan ekonomi, yakni; institusi, sosial kewirausahaan, geografi dan keterbukaan terhadap perdagangan (Jankauskas, 2009; Acemoglu, 2010; Urban, 2017). Hasil riset Jankauskas (2009) menunjukkan bahwa sejauh mana variasi dalam PDB per kapita dapat dikaitkan dengan kualitas lingkungan kelembagaan banyak berbeda antara sampel lingkungan kelembagaan yang baik dan buruk. Sedangkan, hasil riset Acemoglu

(2010) menegaskan bahwa; penentu utama perbedaan lintas negara dalam pendapatan per kapita, adalah adanya perbedaan dalam inovasi lembaga ekonomi. Selanjutnya, hasil riset Urban, (2017) menegaskan bahwa penentu utama pembangunan ekonomi adalah lingkungan kelembagaan dan peningkatan niat kemampuan kewirausahaan sosial. Berdasarkan studi literature tersebut hasil riset yang disajikan dalam book chapter ini lebih mendukung hasil riset dari Acemoglu (2010) dan Urban (2017).

Biaya Transaksi dalam Dimensi Inovasi Kelembagaan Baru

Ahli ekonomi Kuznets menulis bahwa perubahan struktural adalah elemen utama dalam proses pembangunan dan merupakan bagian terpenting dari model pertumbuhan. Mereka dapat menghambat pertumbuhan, jika dilakukan terlalu lambat atau tidak efisien, tetapi mereka juga dapat mendorong pertumbuhan ekonomi jika distribusi sumber daya menjadi lebih baik (Draskovic, 2017). Dalam hal ini, dapat dijelaskan bagaimana aturan main inovasi kelembagaan ekonomi baru mampu mengatur antara hak dan kewajiban yang dijalankan sehingga menimbulkan biaya transaksi baru yang lebih efisien. Menurut Blach (2011), menyatakan bahwa setiap perkembangan inovasi kelembagaan baru dalam setiap elemen sistem keuangan, termasuk: pasar, lembaga, instrumen dan peraturan, dapat dianggap sebagai inovasi keuangan jika mereka dipersepsikan sebagai hal baru oleh pengguna inovasi terakhir. Artinya, setiap ada perkembangan kelembagaan baru menimbulkan biaya transaksi baru yang bisa lebih efisien dan bisa saja lebih boros.

Hasil riset Prasetyo (2019e) menjelaskan bahwa pada mulanya terbentuknya standarisasi produk dan kelembagaan baru membuat industri menjadi tidak efisien dan tidak produktif dalam jangka pendek. Namun demikian dengan berjalannya waktu, kelembagaan sosial ekonomi yang terbentuk mampu membuat produksi makin lebih efektif dan lebih produktif lagi, sehingga secara total cost biaya transaksi yang ditimbulkan menjadi lebih efisien dalam jangka panjang. Secara teori, hal ini benar karena biaya skala produksi jangka panjang cenderung menurun, walaupun biaya jangka pendek belum efisien. Hal negatif dari terbentuknya kelembagaan baru dan

standarisasi ini pada awalnya mengurangi peran kapasitas human capital karena beralihnya ke peningkatan kapasitas dari faktor social capital, (Prasetyo, 2020a). Keuntungan nilai tambah yang diperoleh adalah makin meningkatnya daya tahan daya saing industri kewirausahaan di daerah riset.

Jika dikaitkan dengan level dasar teori NIE dari Williamson (2000), inovasi biaya transaksi akan menentukan struktur tata kelola dalam usaha yang lebih menekankan pada kontrak kelembagaan sosial-ekonomi budaya dengan biaya transaksi per unit satuan waktu. Dengan kata lain, biaya privat individu kemasyarakatan menjadi meningkat dengan adanya kelembagaan baru. Namun biaya social transaksi dan biaya total justru menurun karena hak-haknya juga meningkat dan kewajiban pribadi menurun. Meskipun hak milik tetap penting, namun fungsi system inovasi kelembagaan ekonomi baru cenderung lebih memberikan eksternal positif yang lebih menguntungkan baik eksternalitas dari produsen ke konsumen maupun dari dari produsen ke produsen lainnya. Pada level ini, inovasi kelembagaan ekonomi baru sudah dapat dianggap mampu mencapai tata kelola ekonomisasi order kedua yang lebih baik daripada struktur pasar sebelumnya.

Inovasi Kelembagaan dalam Efisiensi Sumber Daya

Pada tahap pembangunan ekonomi masyarakat saat ini, hanya transisi menuju jalur pembangunan inovatif kelembagaan ekonomi baru yang dapat memastikan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan peningkatan daya saing negara dalam ekonomi global. Karena pembangunan ekonomi dan kebijakan yang dijalankan pemerintah selama ini telah terbukti gagal dalam mendorong pertumbuhan ekonomi yang tinggi untuk mengurangi masalah pembangunan ekonomi. Seandainya pun dapat tercapai tingkat pertumbuhan ekonomi yang tinggi seperti yang diharapkan, juga tidak ada jaminan mampu mengurangi masalah pembangunan seperti ketimpangan, kemiskinan dan pengangguran. Tingkat ukuran pertumbuhan ekonomi yang diukur melalui dimensi PDB di Indonesia dapat dinyatakan tidak adil dan tidak akan mampu menyelesaikan masalah-masalah pembangunan tersebut dengan

baik. Karena pendapatan perkapita penduduk secara riil jelas akan tetap timpang.

Tujuan akhir dari inovasi kelembagaan ekonomi baru diharapkan tidak hanya harus mampu menekan efisiensi penggunaan sumber daya, tapi harus mampu memaksimalkan hasil secara lebih efektif, adaptif dan produktif. Pada masa era revolusi industri 4.0, keberadaan usaha industri dan kewirausahaan termasuk UMKM tidak cukup dituntut harus efisien saja, tetapi harus efektif, adaptif, dan produktif. Salah satu langkah yang harus dilakukan, maka produk hasil industri yang ada harus memiliki standarisasi produk tingkat internasional atau memiliki kepraktisan agar dapat adaptif dan dikerjakan dengan kapasitas sumber daya yang mumpuni yang memiliki standarisasi kompetensi. Hasil riset Prasetyo (2020a, 2020b) telah menemukan bahwa peran integrasi new product development (NPD) dan kapasitas kelembagaan mampu mengoptimalkan penggunaan sumber daya human capital dan social capital, serta sekaligus mampu lebih memaksimalkan kinerja produktivitas, pertumbuhan ekonomi dan daya saing usaha industri kewirausahaan dan UMKM. Analisis marginal ini dikembangkan melalui dikripsi model path analysis system rekrusif jalur ganda. Di mana fungsi produksi awal menganut model Cobb Douglas dan dimensi ukur variabel digunakan model gini rasio, yang secara umum model dan dimensi tersebut sudah dikenal oleh para peneliti, sehingga tidak perlu dituliskan secara lebih rinci. Selain itu, pada hasil riset yang ditulis dalam jurnal yang dirujuk dalam book chapter ini juga sudah dijelaskan dengan, dan dengan argimentasi untuk menghindari otoplagiarisme, maka tidak dapat dituliskan kembali dalam book chapter ini.

Dengan demikian, ada kesepakatan yang lebih luas diantara sebagian besar para ahli ekonomi tentang hubungan dan pengaruh penguatan positip antara inovasi kelembagaan dengan pertumbuhan ekonomi serta daya saing regional dan nasional. Artinya, inovasi kelembagaan ekonomi baru hadir dalam kesempatan ini adalah sebagai salah satu peta untuk memasukan teori kelembagaan baru sebagai salah satu solusi terbaik dalam ekonomi saat ini jika dibandingkan dengan konsep dasar teori ortodok (Klasik dan Neo-

Klasik). Dengan kata lain, hasil kajian dalam book chapter ini telah mendukung dan memperkuat dasar teori NIE yang dipelopori oleh Douglas C. North dan O.C. Williamson. Berbagai temuan hasil riset lain juga telah menunjukkan bahwa kualitas kelembagaan sebagai hasil dari inovasi kelembagaan baru adalah sebagai pendorong utama pertumbuhan ekonomi perkapita di Eropa dan di luar Eropa (Bartlett, 2013; Radieva, 2018; Nguyen, 2018). Hasil riset terdapat dampak positif yang signifikan dari kualitas kelembagaan pada pertumbuhan ekonomi. Sedangkan, kualitas kelembagaan juga dapat menghambat efek positif dari investasi asing langsung (FDI) dan keterbukaan perdagangan pada pertumbuhan ekonomi. Namun demikian, peningkatan kapasitas dan kualitas kelembagaan dapat mengurangi persaingan tidak sehat yang disebabkan oleh keterbukaan perdagangan di wilayah yang dioperasikan FDI untuk dapat mengoptimalkan efek limpanya.

Penutup

Book chapter ini secara kritis telah meninjau dan menjelaskan perspektif inovasi kelembagaan ekonomi baru dalam konteks pengembangan teori ekonomi kelembagaan baru (NIE) dan system inovasi sosial. Kedua pendekatan tersebut pada dasarnya adalah satu kesatuan yang utuh, karena pada prinsipnya ilmu ekonomi merupakan bagian dari ilmu-ilmu sosial, sehingga ketika ekonomi dipisahkan dari konteks ilmu sosial seperti pada saat ini, justru menimbulkan berbagai masalah sosial ekonomi, termasuk masalah pembangunan yang menjadi semakin sulit diselesaikan. Di tengah banyak ketidakpastian seperti pada kondisi saat ini, kajian terhadap peran penting kelembagaan ekonomi khususnya inovasi kelembagaan dan kualitas kelembagaan atau kelembagaan modern menjadi topik yang paling banyak diminati oleh para peneliti. Teori kelembagaan baru pada saat ini telah menjadi bagian penting yang terus semakin berkembang untuk membantu menyelesaikan berbagai masalah kehidupan manusia di dunia ini, baik di Negara maju maupun di Negara berkembang. Namun demikian, hasil analisis pada berbagai Negara berkembang sering hanya berhenti pada tatan kesimpulan dan rekomendasi bahwa hasil inovasi

kelembagaan adalah penting dan kurang dapat diaplikasikan secara nyata dalam bentuk kebijakan, karena kekuatan lembaga ekonomi tidak lebih kuat daripada kelembanggaan politik yang ada.

Secara khusus, prespektif dalam book chapter ini mengusulkan pentingnya inovasi kelembagaan ekonomi baru yang telah menerima perubahan teknologi inovasi sebagai dasar untuk memperkuat landasan teori NIE dan sebagai dasar pengambilan keputusan yang baik dan rasional. Secara teoritis dan empiris, syinopsis dari dimensi inovasi kelembagaan ekonomi baru ini dapat digunakan sebagai salah satu pendoman terbaik dalam implikasi kebijakan yang lebih efektif, adil, demoktratis dan lebih humanis. Hasil riset utama ini merekomendasikan agar terus dapat dilakukan inovasi kelembagaan baru dan ditingkatkan kapasitas kelembagaan yang telah ada menuju kelembagaan baru yang semakin berkualitas, demokratis, efektif, produktif, humanis dan modern demi mencapai tujuan bersama kesejahteraan seluruh masyarakat secara adil dan makmur berdasarkan Pancasila.

Bebas Konflik Kepentingan

Book Chapter ini adalah merupakan resum dari berbagai riset penulis khususnya merupakan hasil penelitian desentralisasi skema PDUPT yang didanai oleh DRPM Dirjen Dikti dalam periode riset tahun 2019-2021. Karena itu, penulis dan book chapter ini bebas dari berbagai konflik kepentingan dengan berbagai pihak lain.

UcapanTerima Kasih.

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada DRPM Dirjen DIKTI yang telah memberikan dana bantuan riset tahun jamak selama periode tahun 2019-2021 untuk skema riset PDUPT berdasarkan: Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Nomor 7/E/KPT/2019 tanggal 19 Februari 2019 tentang Penerima Pendanaan Penelitian di Perguruan Tinggi tahun 2019, dan sesuai kontrak nomor: 192/SP2H/LT/DRPM/2019, tanggal 11 Maret 2019.

Referensi

- Bartlett W., et al. (2013). Institutional Quality And Growth In Eu Neighbourhood Countries. *Search Working Paper*, LSEE Papers on South East Europe, LSE, UK
- Blach, J. (2011). Financial Innovations and Their Role in the Modern Financial System – Identification and Systematization of the Problem. *“Financial Internet Quarterly, e-Finanse”*, 7(3), 13-26. www.e-finanse.com
- Dequech, D. (2006). The new institutional economics and the theory of behaviour under uncertainty. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 59(2006), 109–131.
- Draskovic, M., Milica, D., Mladen, I., & Chigisheva, O. (2017). Preference of institutional changes in social and economic development. *Journal of International Studies*, 10(2), 318-328. [Doi:10.14254/2071-18330-2017/10-2/22](https://doi.org/10.14254/2071-18330-2017/10-2/22).
- Gatina, G.F. (2012), Institutional environment as the main determinant of regional innovation development (On the Example of Tatarstan Republic). *Bulletin of Kazan State Agrarian University*, 4(26), 25-28.
- Kirdina-Chandler, S. G. (2019). Western and non-Western economic institutional models in time & geographical space. *Terra Economicus*, 17(1), 8–23. [doi:10.23683/2073-6606-2019-17-1-8-23](https://doi.org/10.23683/2073-6606-2019-17-1-8-23).
- Kirdina-Chandler, S.G. (2017). Institutional Matrices Theory, or X-and Y-theory: A Response to F. Gregory Hayden. *Journal of Economic Issues*, 51(2), 476–485.
- Lammers, J.C., & Garcia, M.A. (2017). *Institutional Theory: Theories of Organizational Communication*, Chapter 8, Section-1: 195-216. [doi: 10.1002/9781118955567](https://doi.org/10.1002/9781118955567).
- Miller, T., Kim, A.B., & Roberts, J.M. (2019). *Index of Economic Freedom*. Anniversary Edition, The Heritage Foundation, <https://www.heritage.org/index/pdf>.
- Nguyen, C.P., Su-Dinh, T., & Nguyen, T.V.H. (2018). Institutional Quality and Economic Growth: The Case of Emerging Economies. *Theoretical Economics Letters*, 2018(8), 1943-1956. <http://www.scirp.org/journal/tel>.

- Prasetyo, P.E., Setyadharma, A., & Kistanti, N.R. (2020a). The Role of Social Capital in New Products Development and Business Competitiveness Enhancement, *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(1), 132-141
- Prasetyo, P.E., & Kistanti, N.R. (2020b). Human Capital, Institutional Economics and Entrepreneurship as a Driver for Quality & Sustainable Economic Growth. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(2), 929-948.
- Prasetyo, P.E., (2020c). Peran Strategis Kewirausahaan dalam Mendukung Kebijakan Four Track Strategy di Indonesia. 10(1), 1-15.
- Prasetyo, P.E., Setyadharma, A., & Kistanti, N.R. (2019a). The Relationship Between Institutions and Business Opportunities Toward Economic Growth. *Economics Development Analysis Journal*, 8(4), 281-291.
- Prasetyo, P.E. (2019b). The Reliability of Entrepreneurial Productivity as Driver of Economic Growth & Employment. *International Journal of Entrepreneurship*, 23(4),1-15.
- Prasetyo, P.E. (2019c). Role of Entrepreneurial Culture as the Driver of Economic Growth, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 9(3), 237-243.
- Prasetyo, P.E & Kistanti, N.R. (2019d). The role of human capital in establishing new institutional economics and competitiveness. *International Journal of Commerce and Management Research*, 5(5), 64-70.
- Prasetyo, P.E. (2019e). Standardization, Commercialization and Productivity on Doosmat Creativity Industries Competitiveness. *Journal of Economics and Policy*, 12(1), 12-26.
- Prasetyo, PE. (2011). Deindustrialisasi Sebuah Ancaman Kegagalan Triple Track Strategy Pembangunan Di Indonesia, *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan*, 4(1), 1-13.
- Prokin, V.V. et al. (2015). Institutional Environment of Innovation Market: Structure and Factors of Development. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(Special Issue), 147-150.
- Radiva, M. (2018). Institutional Modernization of The Global Economy. *Baltic Journal of Economic Studies*, 4(5), 283-290.

- Rucinska, S., & Rucinsky, R. (2015). Factors of regional competitiveness. Central European Conference in Regional Science, 902-911. <https://www.researchgate.net/>
- Wang, S., & Xiao, X. (2017). The Relationship between Institutional Environment and Enterprise's Technology Innovation Performance; The Visual Angle Based on MOA Theoretical Model. *Conferences*, (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).
- Williamson, O.E. (2000). The New Institutional Economics: Take Stock, Looking Ahead. *Journal of Economic Literature*, 38(3), 595-613.

KEEFEKTIFAN IMPLEMENTASI MODEL *E-TRAINING*

**Joko Sutarto, Sungkowo Edy Mulyono, Imam Shofwan,
Yudi Siswanto**

Jurusan Pendidikan Luar Sekolah, Fakultas Ilmu Pendidikan
Universitas Negeri Semarang
Email: jokotarto@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Perkembangan teknologi, informasi, dan komunikasi yang semakin pesat mendorong penyelenggara pelatihan berkomitmen untuk membuat solusi jenis layanan pelatihan baru dengan konsep *E-Training*. Konsep ini sangat tepat untuk memberikan suatu jenis layanan yang menyediakan kebutuhan akan informasi pembelajaran teknologi informasi yang murah, dengan materi yang mudah didapatkan, inovatif dan ditambah adanya kelas virtual di mana trainer bisa berinteraksi secara *online* dengan peserta pelatihan seperti layaknya pelatihan konvensional. Menurut Amara & Atia (2016) *E-Training* didefinisikan sebagai proses pelatihan jarak jauh melalui penggunaan internet, memberikan pengetahuan yang diperlukan kepada beberapa subyek tertentu atau spesialisasi yang dipilih, untuk meningkatkan tingkat keilmuan. Konsep *E-Training* didefinisikan karena menggunakan teknologi untuk menyampaikan pengetahuan, keterampilan, dan produktivitas dari seorang pelatih kepada peserta pelatihan, melalui mediator seperti internet (Echard & Berge, 2008; Christian Östlund, 2017). Berdasarkan pengertian di atas, *E-Training* adalah suatu kegiatan pelatihan yang bertujuan meningkatkan kompetensi peserta baik pengetahuan, ketrampilan maupun sikap-perilaku melalui seperangkat media elektronik dalam hal ini adalah internet.

Peningkatan kompetensi dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan yang lebih *up to date* sesuai dengan

perkembangan jaman guna memenuhi kebutuhan individu, organisasi atau lembaga. Transfer pengetahuan harus dianggap sebagai proses rekonstruksi pengetahuan daripada transmisi dan penerimaan pengetahuan (Szulanski, 2000). Seberapa efektif *E-Training* mengembangkan keterampilan peserta pelatihan dengan mentransfer pengetahuan yang diperoleh untuk kinerja kemudian menjadi isu kunci (Hutchins, Burke, & Berthelsen, 2010). Faktor-faktor yang mempengaruhi proses transfer pengetahuan dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok yang berbeda: karakteristik pembelajar, lingkungan kerja, dan desain intervensi (Burke *et al.*, 2006; Grossman & Salas, 2011).

Pentingnya pelatihan ditekankan oleh kesenjangan yang semakin besar antara kompetensi dan keterampilan yang ada dengan kompetensi dan keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan di masa depan. Kerangka keterampilan atau kemampuan dimulai dengan analisis kesenjangan (Giovannini, 2013). Model pelatihan online (*E-Training*) memerlukan tanggung jawab dan komitmen dari pelakunya baik penyelenggara, pelatih, peserta pelatihan, dan masyarakat. Pembelajaran harus diciptakan menarik sehingga peserta pelatihan memiliki motivasi yang tinggi untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan teknis untuk tujuan tertentu. Penggunaan *E-Training* yang diciptakan dengan konsep yang menarik, maka penyelenggara dan pelatih untuk kreatif dalam mengemas materi, penggunaan metode, pengembangan media, dan alat evaluasi. Pengembangan model *E-Training* perlu diperhatikan dari prinsip-prinsip model itu sendiri. Dengan demikian, peningkatan produktivitas keluaran layanan pelatihan memperkuat keluaran transfer perlu desain komponen teknologi informasi (TI) dalam meningkatnya prevalensi *blended learning* dalam pelatihan dengan dukungan TI untuk *transfer-of-training* (Bates, A. W., & Bates, 2005); (Hoic-Bozic, Mornar, & Boticki, 2009). Prinsip-prinsip model *E-Training* tersebut diantaranya: tujuan yang jelas, relevan dengan kebutuhan, mutu pelatihan, efisiensi, efektivitas, kemandirian, dan kesinambungan. Model *E-Training* memberikan keleluasaan pada individu dalam mengikuti pelatihan tanpa mengganggu pekerjaan sehingga timbul ketertarikan dan kenyamanan terhadap proses

transfer pengetahuan. Hal tersebut memberikan pengaruh pada keefektifan pelatihan dan kebermanfaatannya dari aktivitas *E-Training*. Aspek kontekstual juga memainkan peran ketika memilih menyajikan materi pembelajaran pelatihan karena tempat kerja memiliki budaya yang berbeda. Misalnya, unsur kompetisi mempengaruhi hasil pembelajaran dalam satu konteks (Santhanam & Sein, 1994).

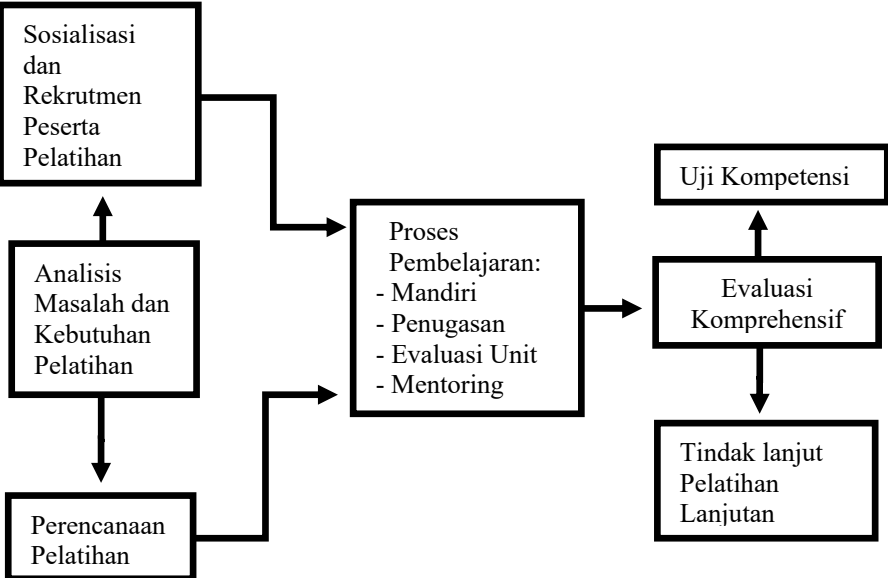
Desain model *E-Training* yang seperti apakah yang diharapkan, dan bagaimana keektifan dalam implementasinya merupakan pertanyaan yang akan dijawab melalui kajian pada tulisan ini. Jawaban atas pertanyaan tersebut yang merupakan hasil penelitian model *E-Training* dalam pelatihan pendidik PAUD-DIKMAS Jawa Tengah, dipaparkan pada uraian selanjutnya.

Desain dan Keefektifan Model *E-Training*

Desain Model E-Training

Penyajian pada sub ini disajikan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sutarto (2018) mengenai Keefektifan Model *E-Training* pada Pusat Pengembangan Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat (PAUD-DIKMAS) di Jawa Tengah. Desain model *E-Training* untuk meningkatkan kompetensi yang diterapkan pada profesional pendidik PAUD-DIKMAS yang telah diimplementasikan, secara rinci mencakup berbagai tahapan atau proses kegiatan yang dilakukan. Tahapan tersebut diantaranya: (a) rekrutmen peserta dan analisis kebutuhan pelatihan Pendidik PAUD-DIKMAS, mekanisme penetapan tujuan pelatihan yang dilakukan oleh penanggung jawab/penyelenggara pelatihan; (b) penyusunan bahan ajar pelatihan yang selama ini dikembangkan oleh penyelenggara pelatihan; (c) strategi penetapan metode pembelajaran inovatif yang dikembangkan; (d) sarana/prasarana pembelajaran; (e) pemanfaatan dan mekanisme dalam perekrutan dan pemberdayaan sumber belajar/instruktur pelatihan yang dilakukan oleh penyelenggara pelatihan; (f) waktu dan tempat kegiatan pembelajaran; (g) sistem/mechanisme dan prosedur yang dilakukan dalam penilaian hasil belajar pelatihan.

Desain model *E-Training* pelatihan dirancang dengan arahan terhadap peningkatan kompetensi profesional pendidik PAUD-Dikmas melalui mekanisme kegiatan secara prosedural berdasar prinsip-prinsip penyelenggaraan pelatihan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa desain model *E-Training* dirancang sebagai bahan panduan penyelenggaraan pelatihan secara utuh, mulai analisis masalah dan kebutuhan pelatihan sampai tindak lanjut kegiatan pelatihan sesuai karakteristik belajar orang dewasa, diuraikan secara sistematis, dilengkapi dengan bahan pembelajaran pelatihan, yang memuat detail kegiatan: (a) analisis masalah dan kebutuhan pelatihan; (b) sosialisasi dan rekrutmen peserta pelatihan; (c) perencanaan pelatihan; (d) proses pembelajaran pelatihan meliputi belajar mandiri, penugasan, evaluasi unit, dan mentoring; e) evaluasi komprehensif melalui tugas mandiri, apabila lulus diberi sertifikat; dan (f) tindak lanjut berupa uji kompetensi, dan pelatihan lanjutan. Desain model *E-Training* yang diimplementasikan dalam pelatihan pendidik PAUD-Dikmas di paparkan pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Desain Model *E-Training* yang diimplementasikan dalam pelatihan Pendidik PAUD-Dikmas

Setiap model pelatihan memiliki kelebihan dan kekurangan, demikian pula dengan model *E-Training*. Kelebihan model *e-training* antara lain:

- a. Tersediannya fasilitas *E-Training*, dimana pelatih dan peserta pelatihan dapat berkomunikasi secara mudah dilakukan melalui internet secara reguler atau kapan saja tanpa batas oleh jarak, ruang, dan waktu.
- b. Pelatih dan peserta pelatihan dapat menggunakan materi yang terstruktur dan terjadwal melalui internet yang terdapat pada system yang dirancang secara multimedia dan dinamis.
- c. Peserta pelatihan melalui internet setiap saat dan dimana saja dapat memahami materi pelatihan karena bahan pelatihan di akses computer.
- d. Instruktur dapat secara cepat menambahkan referensi bahan ajar yang bersifat studi kasus, trend industri dan proyeksi teknologi ke depan melalui berbagai sumber untuk menambah wawasan peserta pelatihan terhadap bahan ajarnya.

Sedangkan kekurangan dari penerapan model *E-Training* di antaranya:

- a. Kecenderungan mengabaikan aspek aspek sosial.
- b. Berubahnya instruktur, yang semula menguasai teknik pembelajaran konvensional, kini juga dituntut mengetahui teknik pembelajaran yang menggunakan system internet.
- c. Peserta yang tidak mempunyai motivasi yang tinggi cenderung gagal
- d. Tidak semua tempat tersedia fasilitas internet (mungkin hal ini berkaitan dengan masalah tersedianya listrik, telepon, ataupun komputer).
- e. Kurangnya penguasaan komputer.
- f. Kurangnya interaksi antara instruktur dengan peserta pelatihan bahkan peserta itu sendiri. Kurangnya interaksi ini bisa memperlambat terbentuknya values dalam proses pengajaran pelatihan.

Keefektifan Model E-Training

Era globalisasi yang ditunjukkan kearah teknologi digital, menuntut tersedianya sumber daya manusia yang kompeten agar dapat mengimbangnya. Perkembangan teknologi digital dapat mengakibatkan terbentuknya sumber daya manusia yang primitive dan terisolasi apabila dihindari. Pemenuhan sumber daya manusia berkompoten untuk mengikuti perkembangan teknologi digital dapat dilakukan melalui berbagai bidang salah satunya pendidikan dan pelatihan, sehingga perlu adanya perhatian yang baik oleh suatu negara. Sumber daya manusia adalah salah satu aspek fundamental dalam menjalankan pemerintahan, menjaga keberlangsungan hidup dan menjaga perkembangan negara guna mencapai predikat sebagai negara maju. Generasi penerus bangsa yang berkualitas dapat terbentuk apabila sumber daya yang menjalankan organisasi menguasai teknologi sesuai perkembangan jaman. Kecanggihan teknologi yang dimanfaatkan oleh pelaku organisasi tentu harus di tunjang dengan kualitas sumber daya manusia yang mumpuni dalam menjalankan pekerjaan.

Menurut Siswanto, Sutarto, & Mulyono (2018) peningkatan nyata dari budaya produktif dapat dicapai dengan mengubah tekanan dari system organisasi yang berorientasi ilmu pengetahuan atau akademis semata-mata, kepada sistem yang berdasarkan pemecahan masalah dan bertujuan memberikan kecakapan konkrit untuk melaksanakan tugas pekerjaan. Upaya mendongkrak produktivitas kinerja pegawai dapat dilakukan melalui investasi modal dalam bentuk pengembangan sumber daya manusia. Menurut Sutarto, Edi Mulyono, & Joko Raharjo (2017) pelatihan adalah proses pendidikan jangka pendek yang menggunakan prosedur sistematis dan terorganisir, sehingga peserta pelatihan mempelajari pengetahuan dan ketrampilan teknis untuk tujuan tertentu. Pendidikan dan pelatihan sebagai mekanisme yang berpotensi kuat untuk memungkinkan murid, siswa, dan peserta pelatihan untuk mengelola pembelajaran mereka dengan lebih baik sepanjang kehidupan pendidikan dan kerja mereka (Evans & Sadler-Smith, 2006).

E-Training merupakan salah satu sistem pembelajaran yg dikembangkan sebagai alternatif model pembelajaran dalam mengatasi kebutuhan penyelenggaraan pelatihan dengan tujuan peningkatan kompetensi dalam berbagai bidang kompetensi keahlian. Melalui *E-Training* materi pembelajaran dalam pelatihan dapat diakses kapan saja dan di mana saja, disamping itu materi yang dapat diperkaya dengan berbagai sumber belajar dengan cepat juga dapat diperbaharui oleh pengajar. Konsep penggunaan model pelatihan ini merupakan salah satu model pembelajaran yang mampu memberikan efek kuantum terhadap upaya peningkatan sumberdaya manusia.

Analisis keefektifan model *E-Training* pada kajian ini difokuskan pada lima faktor yaitu: (a) kepemimpinan penyelenggara, (b) iklim kerja pelatihan (c) metode pembelajaran pelatihan (d) prinsip belajar.

Kepemimpinan Penyelenggara Pelatihan

Pengkajian terhadap pengertian kepemimpinan (termasuk dalam bidang pendidikan nonformal) paling tidak terdapat dua kata kunci, yaitu (a) kepemimpinan adalah ilmu/seni mempengaruhi dan menggerakkan orang untuk mencapai tujuan yang diinginkan, dan (b) dalam upaya mempengaruhi dan menggerakkan tersebut seorang pemimpin harus mempunyai sifat menghargai perbedaan, menghormati perbedaan, dan selanjutnya berusaha membangun kekuatan.

Upaya peningkatan mutu dan produktivitas dalam bidang apapun, tidak terlepas dari sistem manajemen yang dikembangkan begitu pula pelatihan, sehingga faktor kepemimpinan sangat memainkan peranan penting dan menentukan. Menurut Caldwell (2012), kepemimpinan adalah perilaku yang menekankan kerjasama, intuisi serta pemikiran rasional dalam pemecahan masalah, struktur tim, kekuatan dan pengaruh dalam kelompok. Kepemimpinan merupakan suatu sifat dari aktivitas kelompok, setiap orang sebagai anggota suatu kelompok dapat memberikan sumbangan pemikirannya untuk kesuksesan kelompoknya.

Pada penyelenggara pelatihan diperlukan adanya kerangka kerja untuk membentuk hasil yang proksimal (misalnya

produktivitas, efektivitas, pembelajaran tim). Burke *et al.* (2006), kerangka kerja memberikan gambaran tentang bagaimana fungsi kepemimpinan untuk menciptakan kondisi tim yang efektif. Kemampuan mempengaruhi dan menggerakkan pola pikir dan perilaku orang lain sesuai dengan yang diinginkan oleh pemimpin, didukung adanya “daya dorong tertentu” yang disebut *power*, yang sering diterjemahkan dengan istilah “kewibawaan”. Dalam setiap kepemimpinan, menurut Ekosiswoyo (2007), seorang kewibawaan yang menyebabkan bawahan atau orang lain melaksanakan tugas tertentu dengan harapan agar memperoleh hadiah yang diberikan, (b) *coersive power*, yaitu kewibawaan yang mendorong bawahan atau orang lain berbuat sesuatu dengan motivasi agar terhindar dari hukuman yang diberikan oleh pemimpin, (c) *legitimate power*, yaitu kewibawaan yang mendorong bawahan atau orang lain mengerjakan sesuatu karena memiliki kewenangan sehingga orang lain mempunyai kewajiban mematuhi, (d) *expert power*, yaitu bawahan atau orang lain melaksanakan tugas karena percaya bahwa pribadi pemimpinnya memiliki pengetahuan khusus dan keahlian serta mengetahui apa yang diperlukan oleh bawahannya, dan (e) *referent power*, bawahan melaksanakan tugas karena kagum terhadap pribadi pemimpinnya, bahkan bawahan ingin memperoleh restu, serta berkeinginan untuk bisa berbuat atau tampil seperti pribadi pemimpinnya.

David G Bowers dan Stanley E Seashore dalam Purwanto (2004) menyebutkan empat dimensi pokok dari struktur fundamental kepemimpinan, yaitu:

- a. Bantuan (*support*), yaitu tingkah laku yang memperbesar perasaan berharga seseorang dan dianggap penting.
- b. Kemudahan interaksi, yaitu tingkah laku yang memberanikan anggota-anggota kelompok untuk mengembangkan hubungan yang saling menyenangkan.
- c. Pengutamaan tujuan, yaitu tingkah laku yang merangsang antusiasme bagi penemuan tujuan kelompok mengenai pencapaian prestasi yang baik.
- d. Kemudahan bekerja, yaitu tingkah laku yang membantu pencapaian tujuan dengan kegiatan-kegiatan seperti

penetapan waktu, pengkoordinasian, penyediaan sumber-sumber dan bantuan teknis.

Kepemimpinan yang diharapkan adalah kepemimpinan yang berorientasi ke masa depan atau menerapkan *transformational leadership* Coleman (2000) yang bercirikan (a) *idealized influence*, (b) *inspirational motivation*, (c) *intellectual stimulation*, dan (d) *individualized consideration*..

Iklm Kerja

Pada dasarnya organisasi memiliki iklim kerja yang berbeda begitu pula dengan organisasi pelatihan. Keanekaragaman desain pekerjaan yang dirancang dalam suatu organisasi, atau sifat individu yang ada akan menggambarkan keaneragaman tersebut. Iklim/suasana kerja yang dihayati secara fanatik akan menjadikan penyelenggara pelatihan akan mampu mencapai sukses tertinggi. Satuan kerja atau organisasi akan mampu mencapai sukses tertinggi jika ia memiliki iklim kerja yang dihayati secara fanatik oleh pegawainya (Shermon, 2016). Menyelaraskan dan memberi inspirasi sangat berguna dalam memfasilitasi kerja tim dengan membangun hubungan kerja yang kuat di antara anggota kelompok. Menurut model Pines (1982), iklim kerja suatu organisasi bisa diukur melalui 4 (empat) dimensi, diantaranya yaitu: dimensi psikologikal, struktural, sosial, dan birokratik.

Hubungan antara iklim kerja dan kinerja tidak hanya intuitif; telah ditunjukkan dalam bidang yang beragam seperti kesehatan, pendidikan, dan bisnis. Perawat staf Kanada menemukan bahwa iklim kerja yang positif meningkatkan rasa pemberdayaan dan komitmen kerja, yang pada gilirannya meningkatkan perawatan pasien. Iklim kerja yang positif juga bertanggung jawab atas keberhasilan siswa dan guru di sekolah-sekolah Inggris. Dan dalam studi korporasi, iklim menyumbang hampir sepertiga dari hasil keuangan yang kuat keuntungan, efisiensi, dan pertumbuhan pendapatan (Laschinger, Finegan, & Shamian, 2002) Ketika Anda memperhatikan iklim kerja, Anda juga dapat meningkatkan kinerja staf Anda.

Pendapat Litwin (Steers, *et al* 1985), iklim kerja sebaiknya di kondisikan kekeluargaan, dilakukan hubungan pribadi yang baik di antara pekerja yang berorientasi kerja, sikap positif, kreatif, yang bertujuan meningkatkan perilaku kerja. Sebagai sebuah energi sosial, iklim kerja/suasana kerja merupakan suatu praksis yang bermula dari persepsi bersama seluruh anggota organisasi, menjadikannya suatu sistem nilai yang mengikat mereka untuk berperilaku sesuai dengan tujuan dan harapan organisasi. Sedemikian penting iklim kerja/suasana kerja, sehingga dapat menjadi faktor pembeda antara satu organisasi dengan organisasi lain (Doh & Zolnik, 2011). Dalam kaitan ini, iklim/suasana kerja dalam penyelenggaraan pelatihan yang terjadi dan telah dibangun positif, diprediksikan akan memberi pengaruh terhadap keefektifan penyelenggaraan pelatihan.

Metode pembelajaran pelatihan

Secara harfiah metode berarti cara. Metode pelatihan berarti ketepatan cara penyampaian yang digunakan dalam pelaksanaan pelatihan. Menurut Wagonhurst (2002) Training yang tidak terlepas dari pengembangan kemampuan, pengukuran tujuan yang jelas, dan perubahan sikap dapat diterapkan dengan beberapa pilihan metode sesuai dengan lingkungan pelatihan. Beberapa metode tersebut menurut Wagonhurst meliputi *lecture, guest facilitators, and video tape material*. Sedangkan menurut Jones et al. (2016) meliputi *lecture, videotape, demonstrations, role-play, on the job, dan case discussion*. Dalam pelatihan beberapa teknik akan menjadikan prinsip belajar tertentu menjadi lebih efektif. Suatu model system pembelajaran dapat digunakan untuk setiap system diklat (Komalasari, 2006). Dalam melaksanakan pelatihan ini ada beberapa metode yang digunakan, antara lain metode *on the job dan off the job training*. (Hasibuan, 2005). *On the job training* (OT) atau disebut juga pelatihan dengan instruksi pekerjaan merupakan suatu metode pelatihan dengan cara peserta pelatihan ditempatkan dalam kondisi pekerjaan yang nyata, dibawah bimbingan dan supervise dari karyawan yang telah berpengalaman atau terlatih. Menurut (Kamil, 2012) terdapat beberapa macam metode pelatihan *on the job training*: instruksi, rotasi, magang, dan pelatihan jabatan.

Metode yang digunakan melalui presentasi, simulasi, belajar terprogram. Selanjutnya dinyatakan indikator metode yang digunakan, yaitu: (a) interest atau ketertarikan pada metode yang digunakan, (b) harmonisasi kegiatan pelatihan dengan keberlanjutan kegiatan dilapangan, (c) fasilitas ruangan praktek yang memadai, dan (d) kesesuaian waktu dengan peserta pelatihan

Prinsip belajar

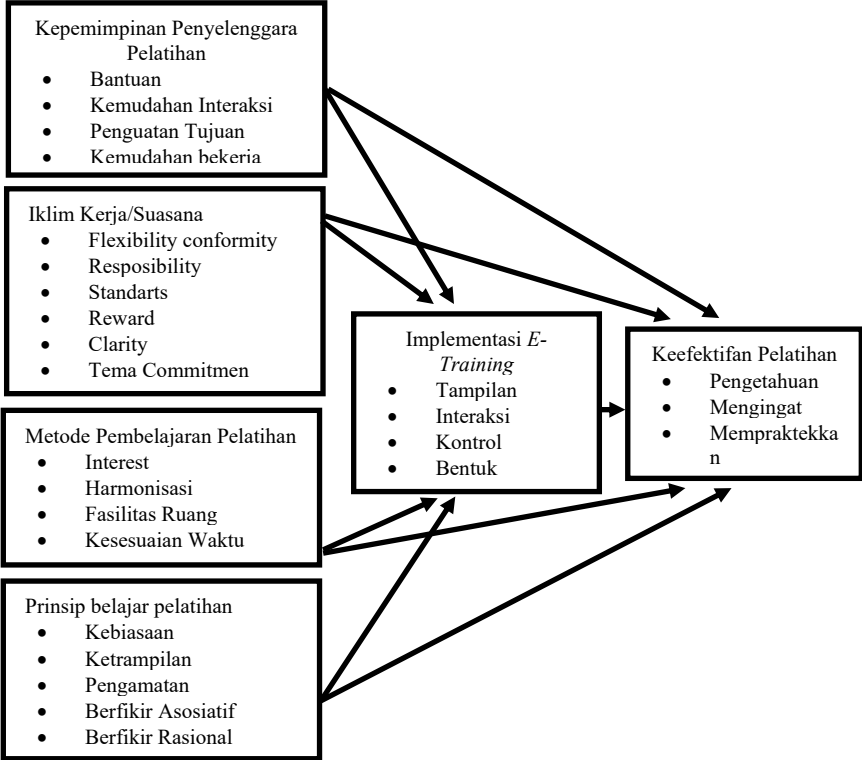
Belajar dalam pengertian luas dapat diartikan sebagai kegiatan psikofisik menuju ke perkembangan pribadi seutuhnya. Kemudian dalam arti sempit, belajar dimaksudkan sebagai usaha penguasaan materi ilmu pengetahuan yang merupakan sebagian kegiatan menuju terbentuknya kepribadian seutuhnya (Sardiman, 2011). Pandangan beberapa ahli tentang belajar dalam Djamarah (2002) menyatakan bahwa yakni sebagai berikut: belajar menurut Cronbach adalah *Learning is shown by change in behavior as a result of experience*. Belajar menurut Howard L. Kingskey adalah bahwa *Learning is the process by which behavior (in the broader sense) is originated or changed through practice or training*.

Pengalaman pada diri seseorang dapat diperoleh melalui interaksi dengan lingkungannya maupun melalui ilmu pengetahuan yang diperolehnya. Prinsip-prinsip belajar dapat mengungkap batas-batas kemungkinan dalam pembelajaran. Dalam melaksanakan pembelajaran pelatihan, pengetahuan tentang teori dan prinsip-prinsip belajar dapat membantu instruktur dalam memilih tindakan yang tepat (Djamarah, 2002). Banyak teori dan prinsip-prinsip belajar yang dikemukakan oleh para ahli yang satu dengan yang lain memiliki persamaan dan perbedaan. Dari berbagai prinsip belajar terdapat beberapa prinsip yang relatif berlaku umum yang dapat digunakan sebagai dasar dalam upaya pelaksanaan pembelajaran pelatihan. Prinsip-prinsip belajar tersebut meliputi: (a) perhatian dan motivasi, (b) keaktifan, (c) keterlibatan langsung, (d) pengulangan, (e) perbedaan individual, dan balikan dan penguatan. Tantangan. Sedangkan menurut Syah (2010) perwujudan perilaku-perilaku belajar biasanya lebih sering tampak dalam perubahan-perubahan sebagai berikut: (a) kebiasaan, (b) keterampilan, (c)

pengamatan, (d) berpikir asosiatif dan daya ingat, dan (e) berpikir rasional dan kritis.

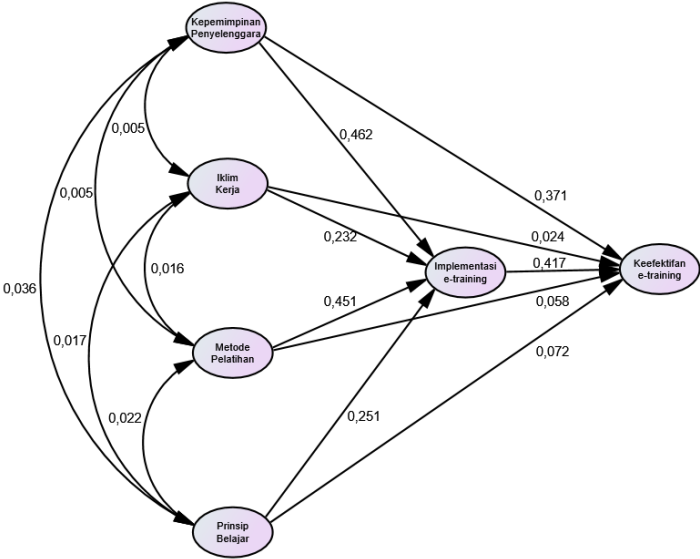
Prinsip-prinsip belajar di atas sangat penting untuk diperhatikan oleh seorang instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran pelatihan. Pembelajaran yang didasarkan pada prinsip-prinsip belajar yang benar, maka akan diperoleh hasil belajar yang optimal. Dapat disimpulkan bahwa tujuan dari belajar melalui kegiatan pelatihan adalah keinginan mendapatkan pengetahuan, ketrampilan dan sikap mental yang berdampak pada hasil belajar dari proses pembelajaran itu sendiri.

Diagram di bawah ini menjelaskan tentang bukti empiris keefektifan implementasi model *E-Training* dalam pelatihan, ditinjau dari faktor kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan, dan prinsip-prinsip belajar pelatihan.



Gambar 2. Keefektifan model *E-Training*

Gambar 2 menunjukkan bahwa kepemimpinan penyelenggara pelatihan yang terdiri dari beberapa dimensi (bantuan, kemudahan informasi, penguatan tujuan, dan kemudahan bekerja) berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap implementasi model *E-Training* dimana peserta pelatihan memperoleh pengetahuan, mampu mengingat materi pelatihan, dan mampu mempraktekan hasil dari pelaksanaan pelatihan. Iklim kerja pelatihan mencakup *flexibility conformity, responsibility, standarts, reward, clarity*, dan *commitmen* berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap implementasi model *E-Training*. Selain itu, metode pembelajaran pelatihan yang terdiri dari interest, harmonisasi, fasilitas ruang, dan kesesuaian waktu berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap implementasi model *E-Training*. Serta yang terakhir yaitu prinsip belajar terdiri atas kebiasaan, ketrampilan, pengamatan, berfikir asosiatif, dan berfikir rasional berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap implementasi model *E-Training*. Lebih lanjut dari gambar 2 diatas, disajikan dengan gambar 3 yaitu hasil temuan penelitian oleh Sutarto (2018) tentang keefektifan model *E-Trainig* dalam pelatihan di PP-PAUD dan DIKMAS Jawa Tengah sebagai berikut.



Gambar 3. Determinasi Keefektifan model *E-Training*

Penyajian gambar 3 diatas, menunjukkan bahwa keefektifan model *E-Training* di pengaruhi oleh kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan, prinsip belajar, dan implementasi model *E-Training*. Secara terperinci keefektifan model tersebut dijelaskan pada uraian berikut:

- a) Analisis pengaruh langsung kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan, dan prinsip belajar berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap implementasi model *E-Training* dengan besaran pengaruh (*direct effect*) adalah kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap implementasi model *E-Training* adalah 48,2%, 23,2%, 45,1%, dan 25,1%.
- b) Analisis pengaruh langsung kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan, dan prinsip belajar berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap keefektifan model *E-Training* dengan besaran pengaruh (*direct effect*) adalah kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap keefektifan model *E-Training* adalah 37,1%, 2,4%, 5,8%, dan 7,2%
- c) Analisis pengaruh langsung implementasi model *E-Training* berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap keefektifan model *E-Training*. Besaran pengaruh implementasi model *E-Training* terhadap keefektifan model *E-Training* (*direct effect*) adalah 41,7%
- d) Analisis pengaruh tidak langsung kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan, dan prinsip belajar berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap keefektifan model *E-Training*. Secara berurutan besaran pengaruh tidak langsung (*indirect effect*) kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan terhadap keefektifan model *E-Training* adalah 20,1%, 9,7%, 18,8%, dan 10,5%.
- e) Pengaruh total (*total effect*) kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan,

dan prinsip belajar terhadap keefektifan model *E-Training* dengan besaran pengaruh secara berurutan adalah 57,2%, 12,1%, 24,6%, dan 17,7%. Dapat diketahui bahwa hasil nilai (*total effect*) lebih besar daripada (*direct effect*) kepemimpinan penyelenggara pelatihan, iklim kerja pelatihan, metode pembelajaran pelatihan, dan prinsip belajar yang artinya implementasi model *E-Training* memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap keefektifan pelatihan.

1. Simpulan dan Saran

3.1 Simpulan

Desain model *e-training* yang diimplementasikan dengan tahapan mulai analisis masalah dan kebutuhan pelatihan, sosialisasi dan rekrutmen peserta pelatihan, perencanaan pelatihan, proses pembelajaran pelatihan meliputi belajar mandiri, penugasan, evaluasi unit, dan mentoring; evaluasi komprehensif melalui tugas mandiri, apabila lulus diberi sertifikat; dan tindak lanjut berupa uji kompetensi. Variabel kepemimpinan penyelenggara, iklim kerja dalam pelatihan, metode pembelajaran pelatihan, dan prinsip belajar berpengaruh terhadap implementasi model *e-training* dan implementasi model *e-training* berpengaruh terhadap keefektifan *e-training* yang ditandai dengan peningkatan kompetensi profesional pendidik PAUD-Dikmas. Pengaruh total variabel eksogen terhadap variabel keefektifan model *e-training* yang paling tinggi dan paling kuat pengaruhnya adalah variabel kepemimpinan yaitu sebesar 0,201. Sedangkan variabel dengan pengaruh paling rendah adalah variabel iklim kerja yaitu sebesar 0,097. Agar penyelenggaraan pelatihan melalui *E-Training* lebih tuntas diperlukan tindak lanjut berupa pelatihan lanjutan dengan memperhatikan peta penguasaan kompetensi profesional peserta pelatihan. Iklim kerja memberi pengaruh yang paling rendah terhadap keefektifan model *E-Training*. Untuk meningkatkan iklim kerja yang kondusif agar para peserta memperoleh kenyamanan dalam pelatihan, dan kondisi semacam ini akan memberikan dukungan yang positif bagi peserta pelatihan untuk mengaktualisasikan dirinya. Penguatan iklim kerja yang diyakini dapat mendukung mutu implementasi *E-Training* adalah

adanya peraturan kerja yang dijadikan rujukan dalam proses pembelajaran, adanya norma yang dijunjung tinggi, mengembangkan sikap keterbukaan diantara penyelenggara dan peserta pelatihan.

Daftar Pustaka

- Amara, N. Ben, & Atia, L. (2016). E-Training-and-Its-Role-in-Human-Resources-Development. *Global Journal of Human Resource Management*, 4(1), 1–12.
- Bates, A. W., & Bates, T. (2005). *Technology, e-learning and distance education*. Psychology Press.
- Burke, C. S., Stagl, K. C., Klein, C., Goodwin, G. F., Salas, E., & Halpin, S. M. (2006). What type of leadership behaviors are functional in teams? A meta-analysis. *Leadership Quarterly*, 17(3), 288–307. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2006.02.007>
- Caldwell, C. (2012). *Moral leadership a transformative model for tomorrow's leaders (1st ed., Strategic management collection)*. New York, NY: Business Expert Press.
- Christian Östlund. (2017). *Design for E-Training*. DenmarkSchool: Copenhagen: Bussines.
- Coleman, M. (2000). *Leadership and strategic management in education (Vol. 2)*. SAGE.
- Djamarah, S. B. (2002). *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Doh, S., & Zolnik, E. J. (2011). Social capital and entrepreneurship: An exploratory analysis. *African Journal of Business Management*, 5(12), 4961–4975. <https://doi.org/10.5897/AJBM11.095>
- Echard, R. D., & Berge, Z. L. (2008). Quality management builds solid etraining. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 9(3), 12–18. <https://doi.org/10.13016/m2jnxm-lrnv>
- Ekosiswoyo, R. (2007). Kepemimpinan Kepala Sekolah yang Efektif Kunci Pencapaian Kualitas Pendidikan. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 14(2), 76–82. <https://doi.org/10.17977/jip.v14i2.24>
- Evans, C., & Sadler-Smith, E. (2006). Learning styles in education and training: Problems, politicisation and potential. *Education + Training*, 48(2–3), 77–83. <https://doi.org/10.1108/00400910610651728>
- Giovannini, E. (2013). *Human Reseources Managament and Training*. New York: United Nations Economic Commission for Europe.

- Grossman, R., & Salas, E. (2011). The transfer of training: What really matters. *International Journal of Training and Development*, 15(2), 103–120. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2419.2011.00373.x>
- Hasibuan, M. S. . (2005). *Manajemen Sumber Daya Manusia. Edisi Revisi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hoic-Bozic, N., Mornar, V., & Boticki, I. (2009). A blended learning approach to course design and implementation. *IEEE Transactions on Education*, 52(1), 19–30. <https://doi.org/10.1109/TE.2007.914945>
- Hutchins, H. M., Burke, L. A., & Berthelsen, A. M. (2010). A missing link in the transfer problem? Examining how trainers learn about training transfer. *Human Resource Management*, 49(4), 599–618. <https://doi.org/10.1002/hrm.20371>
- Jones, A., Di Lemma, L. C. G., Robinson, E., Christiansen, P., Nolan, S., Tudur-Smith, C., & Field, M. (2016). Inhibitory control training for appetitive behaviour change: A meta-analytic investigation of mechanisms of action and moderators of effectiveness. *Appetite*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.11.013>
- Kamil, M. (2012). *Model Pendidikan dan Pelatihan*. Bandung: Alfabeta.
- Komalasari, K. (2006). Manajemen Pendidikan dan Pelatihan Tindak Lanjut Uji Kompetensi Guru SD di LPMP Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 8(2), 25–34.
- Pines, A. (1982). *Changing Organization: Is work environment without burnout in impossible goal?* In W. Paine (Ed), *Job Stress and Burnout*. Beverly Hills: CA: Sage.
- Purwanto, N. (2004). *Administrasi dan Supervisi Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Santhanam, R., & Sein, M. K. (1994). Improving end-user proficiency: Effects of conceptual training and nature of interaction. *Information Systems Research*, 5(4), 378–399. <https://doi.org/10.1287/isre.5.4.378>
- Sardiman, A. . (2011). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Rajagrafindo.
- Shermon, G. (2016). *Disrupting Human Resources Talent Rules*. Lulu.com.

- Siswanto, Y., Sutarto, J., & Mulyono, S. E. (2018). E-training based on Determination of Education and Training Models of Early Childhood Teachers Education Programs. *Journal of Nonformal Education*, 4(2), 107-118. <https://doi.org/10.15294/jne.v4i2.15517>
- Spence Laschinger, H. K., Finegan, J., & Shamian, J. (2002). The impact of workplace empowerment, organizational trust on staff nurses' work satisfaction and organizational commitment. *Advances in Health Care Management*, 3, 59-85. [https://doi.org/10.1016/s1474-8231\(02\)03006-9](https://doi.org/10.1016/s1474-8231(02)03006-9)
- Steers, R. M., Ungson, G. R., & Mowday, R. T. (1985). *Managing effective organizations*. Kent Pub. Co..
- Sutarto, J., Edi Mulyono, S., & Joko Raharjo, T. (2017). Design of Training Based on Needs to Improve Pedagogic Competence of The Tutors, 66(Yicemap), 102-107. <https://doi.org/10.2991/yicemap-17.2017.17>
- Syah, M. (2010). *Psikologi Pendidikan dengan pendekatan baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Szulanski, G. (2000). The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(1), 9-27. <https://doi.org/10.1006/obhd.2000.2884>
- Wagonhurst, C. (2002). Developing effective training programs.(Educational Update). *Journal of Research Administration*, 7, 77-83.

MENKONSERVASI METABOLIT SEKUNDER TANAMAN BERKHASIAH OBAT DARI HUTAN TROPIS MELALUI PENERAPAN PEMBELAJARAN INKUIRI TERINTEGRASI ETNO-STEM

Sudarmin, Woro Sumarni, Skunda Diliarosta

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang
Email: sudarmin@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara terbesar kedua setelah Brazil untuk hutan tropis dan subtropis, apabila digabung dengan sumberdaya alam kelautan maka Indonesia adalah terkaya di dunia (Sjamsul, A.A, 2007). Hutan tropis Indonesia merupakan sumber tanaman obat. Namun sayang, potensi tersebut hanya sedikit yang diteliti, digali, dan dimanfaatkan secara optimal. Oleh sebab itu gerakan “*save*” hutan tropis perlu digelorkan, terutama di UNNES sebagai Universitas berwawasan konservasi (Sudarmin, 2019). Hasil analisis beberapa artikel diketahui bahwa negara Cina, lebih dari 7.000 spesies tanaman obat sudah terdaftar; Korea telah melakukan standarisasi 530 jenis tanaman obat sejak tahun 1983; dan di Jerman, penelitian dan pemanfaatan obat-obatan dari bahan alam yang biasa disebut *phytomedicines* sudah jauh lebih maju (Hakim, L, 2014).

Selain itu hampir seluruh wilayah Indonesia yaitu mulai dari Pulau Jawa, Kalimantan, Sumatra, dan Sulawesi kaya akan tumbuhan penghasil obat alami, penghasil zat pewarna alami, minyak atsiri, dan tempat agrowisata (Hakim, E.K *et al*, 1999, Hakim, L, 2014). Hutan tropis juga sebagai tumbuhan penghasil berbagai senyawa metabolit sekunder yang memiliki bioaktivitas fisiologis dan biologis tertentu (Matsjeh, S., 2009). Berdasarkan biosintesisnya, maka

senyawa bahan alam yang dihasilkan suatu tanaman hutan tropis meliputi metabolit primer dan sekunder, yangmana keduanya telah dikenal dalam kimia organik dan biokimia (Hanson J.R, 2003). Perkembangan teori kimia organik dan biokimia saat ini banyak ditunjang oleh penelitian inkuiri bahan alam yang berasal dari tanaman atau bagian tertentu dari makhluk hidup (Sjamsul A, 2009, dan Matsjeh, S, 2009).

Indonesia pada saat ini belum berkembang untuk penelitian terkait sumber daya alam hayati, banyak kebermanfaatn hutan tropis belum diselidiki, dan lebih memprihatinkan lagi negara-negara lain mengambil sampel dari Indonesia sebagai bahan penelitian kimia hasil alam untuk menemukan senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat bagi manusia. Oleh karena itu senyawa metabolit sekunder yang diproduksi oleh tanaman lokal, khususnya hutan tropis perlu dikonservasi serta dimanfaatkan dalam berbagai penelitian akademik untuk menghasilkan produk turunan metabolit sekunder yang lebih bermanfaat bagi kesehatan dan masyarakat. Suatu upaya untuk mengenalkan pentingnya konservasi potensi tanaman lokal hutan tropis dan manfaatnya bagi kesehatan dan kehidupan, beberapa perguruan tinggi telah menetapkan mata kuliah Kimia Organik Bahan Alam (KOBAl) atau Kimia Bahan Alam menjadi mata kuliah wajib bagi mahasiswanya (Sri Atun, 2017, Sudarmin, 2019). Pada mata kuliah KOBAl ini salah satu bahan kajiannya adalah metabolit sekunder yang berasal dari tumbuhan, binatang yang terdapat di daratan dan lautan, dan cara untuk mengkonservasinya.

Masyarakat Indonesia, sebenarnya juga sudah mengenal kimia hasil alam metabolit sekunder sebagai tetanam obat tradisional. Hal ini dapat diketahui dari keberadaan jamu tradisional atau ramuan obat tradisional yang sudah membudaya secara turun menurun di Indonesia dan sebagai bagian dari Etnomedisine. Namun penelitian ilmiah, untuk menjelaskan apa dan mengapa senyawa metabolit sekunder berkahsiat sebagai obat, bagaimana efektifitasnya berbagai jamu tradisional tersebut belum banyak diungkap. Berdasarkan permasalahan tersebut maka pada saat ini melalui penelitian Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRPM) dikembangkan suatu model pembelajaran

Inkuiri terintegrasi Etnosains dan *Science Tehnology Engineering and Mathematics* (STEM) atau Etno-STEM untuk bahan kajian Uji Bioaktivitas Metabolit Sekunder dari Tanaman lokal hutan Tropis di Indonesia (Sudarmin, 2019).

Tujuan penelitian tersebut adalah sebagai upaya membekali mahasiswa untuk memahami isolasi, identifikasi, biosintesis, klasifikasi, uji bioaktivitas, dan manfaat senyawa metabolit sekunder bagi kehidupan manusia dan untuk membekali karakter konservasi. Penelitian terfokus pada tanaman lokal hutan tropis Indonesia, hal ini karena Indonesia memiliki lahan Hutan Tropis terluas di Dunia, sehingga berimplikasi memiliki mega diversitas tanaman berkhasiat obat. Keanekaragaman hayati hutan tropis yang melimpah ini juga sebagai aset nasional yang menjanjikan peluang besar bagi berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi; sumber bahan obat alami yang potensial untuk dimanfaatkan bagi kehidupan secara bijaksana.

Pada sisi lain, jika mengacu berbagai berita dan informasi diketahui juga bahwa pada saat ini keberadaan hutan tropis di Indonesia sangat menguatirkan, karena adanya faktor kebakaran hutan, penebangan tidak terkendali untuk pengalihan lahan dan pembangunan, atau faktor lain. Pada sisi lain keberadaan tanaman lokal hutan tropis juga perlu dikonservasi, karena setiap tanaman hutan tropis memiliki berjuta senyawa metabolit sekunder yang mempunyai efek fisiologis dan bioaktif yang bermanfaat bagi tumbuhan sendiri dan kehidupan manusia. Pada saat ini telah dihasilkan beberapa penelitian mengenai manfaat metabolit sekunder, yaitu untuk menyembuhkan penyakit kanker, tumor, jantung, kencing manis, antivirus HIV, antibakteri, antioksidan, anti bakteri, dan antirayap (Sjamsul, A.A, 2009, Hariningtyas D.R, 2017, Wulan A, 2017, Auditya, M *et al*, 2019). Atas pentingnya senyawa metabolit sekunder tersebut, maka keberadaannya perlu dikonservasi dan diteliti, baik dalam bidang kajian etnobotani, etnofarmakologi, dan etnomedisine (Hakim, L *ea t al*, 2014, Hisa, L *et al*, 2018). Pada bagian ini dibahas mengenai mengkonservasi metabolit sekunder tanaman berkhasiat obat dari hutan tropis melalui penerapan pembelajaran inkuiri terintegrasi Etno-STEM.

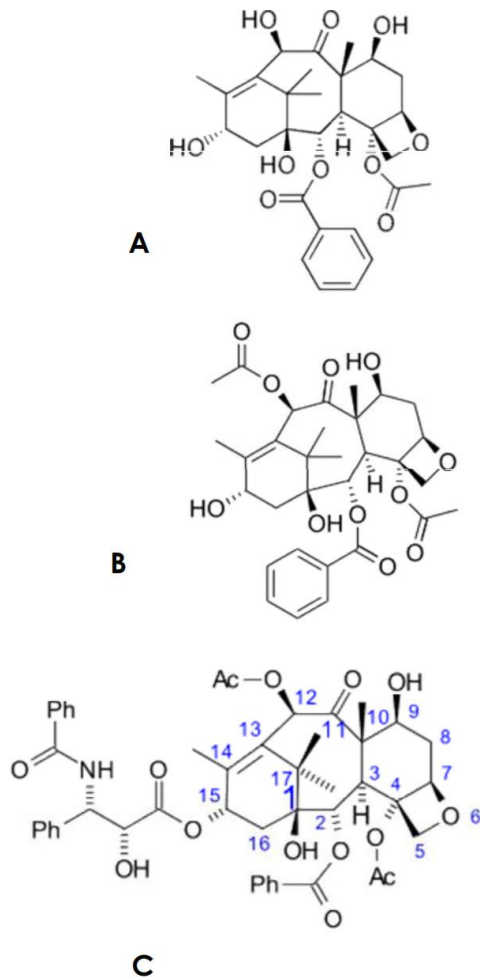
Pembahasan

Pengetahuan Obat Tradisional dan Taxus Sumatrana Sebagai Antikanker

Kebutuhan akan pengetahuan ilmiah mengenai tanaman obat dari suatu tanaman untuk saat ini semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya ketergantungan manusia terhadap tumbuhan. Bahkan berbagai penyakit baru yang muncul dan mengancam kelangsungan hidup manusia, obatnya harus dicari dari beragam senyawa metabolit yang terkandung dalam tumbuhan. Hidayat, A., *et al* (2014) telah mengkaji secara ilmiah dari berbagai tanaman lokal hutan tropis dari *Taxus Sumatrana* atau *cemara Sumatra* yang tumbuh di hutan subtropis lembab dan hutan hujan pegunungan pada ketinggian 1.400–2.800 m dpl. Secara alamiah, penyebaran tanaman ini meliputi Philipina, Vietnam, Taiwan, Cina, dan termasuk Indonesia. Di Indonesia, *T. sumatrana* tumbuh secara alami sebagai di hutan pegunungan ataupun punggung pegunungan di Sumatra: Gunung Kerinci, Jambi, Kawasan Hutan Lindung Dolok Sibuaton, Sumatra Utara, dan Gunung Dempo, Sumatra Selatan (Hidayat, A. J, dan S. Tachibana, 2013) yang merupakan metabolit sekunder sebagai obat tradisional antikanker untuk masyarakat. Secara penemuan inkuiri, senyawa antikanker yang ditemukan dalam tanaman *Taxus Sumatrana* adalah metabolit sekunder *taxol paclitaxel* yang merupakan golongan senyawa *diterpen* yang sangat kompleks dengan keberagaman struktur seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Secara etnohistoris, sejak ribuan tahun yang lalu sampai dengan sekarang di abad 21, tumbuhan lokal hutan telah dikenal sebagai sumber penting dari berbagai senyawa yang bersifat obat. Lebih dari 100.000 struktur metabolit sekunder yang berbeda satu sama lain teridentifikasi, 80% di antaranya disintesis oleh tumbuhan, dan selanjutnya diekstraksi untuk memenuhi berbagai keperluan umat manusia. Secara epistemologi, proses pemerolehan pengetahuan moderen sebagai pengetahuan Ilmiah (*Scientific Knowledge*) manusia tentang manfaat tumbuhan tidak dapat dilepaskan dari sumbangan ilmu pengetahuan masyarakat (*Indegenous Science*) yang tersebar di berbagai masyarakat

tradisional dan dikenal sebagai Etnosains (Alcorn, J. B . *et al*, 1995, Carlson, T. J., & Maffi, L. 2004, Sudarmin, 2016).



Gambar 1. Struktur molekul dari 10-deacetylbaccatin III (A), baccatin III (B), dan paclitaxel (C) (Sumber Hidayat A *et al*, 2014)

Pentingnya sumbangan pengetahuan masyarakat dari kelompok masyarakat tersebut dalam mengembangkan pengetahuan ilmiah mengenai manfaat tumbuhan sebagai obat perlu didukung oleh masyarakat ilmiah di Perguruan Tinggi. Karena keuntungan

suatu penelitian yang memanfaatkan suatu metabolit sekunder dari tumbuhan lokal hutan tropis, antara lain memupuk karakter konservasi yang menjadi visi UNNES, yaitu keuntungannya adalah untuk:

1. Masyarakat dan Pemerintah, sehingga mereka merasa memiliki dan peduli akan hutan tropis. Masyarakat dan Pemerintah sadar bahwa hutan tropis sebagai pabrik senyawa kimia untuk obat farmasi modern yang saat ini berkembang sebenarnya ditopang keberadaan senyawa hasil alam atau turunannya.
2. Masyarakat akademik dan mahasiswa untuk memanfaatkan hutan tropis tersebut secara bijaksana untuk penelitiannya, karena pada saat ini masyarakat akademik masih berinkuiri dan menemukan obat baru dari sumber alami; misalnya obat kanker, obat demam berdarah, obat kencing manis, obat virus HIV, dan lain-lain.
3. Masyarakat lingkaran hutan tropis di Indonesia, akan keberadaan tanaman lokal hutan tropis yang berkhasiat sebagai obat, sehingga masyarakat lingkaran hutan tropis selalu menjaga, merawat, dan melestarikannya melalui pengetahuan masyarakat setempat dan kepercayaannya.

Pada beberapa literatur ilmiah menyatakan tanaman hutan tropis memiliki bioaktivitas, karena mengandung senyawa metabolit sekunder yang “berkontribusi” sebagai obat; serta peran lain bagi kehidupan masyarakat. Hasil analisis secara inkuiri berbasis lesson disimpulkan bahwa peran metabolit sekunder dari tanaman lokal hutan tropis mampu sebagai hormon tanaman, antioksidan, antirayap, anti virus HIV, pewarna alami, dan lain-lain (Sjamsul, A.A. 2009, dan Matjseh, S., 2009). Dengan demikian mengkonservasi hutan tropis oleh mahasiswa atau masyarakat berarti juga konservasi berjuta metabolit sekunder, karena dengan:

1. Merawat dan menggunakan tanaman obat hutan tropis, berarti mahasiswa telah melakukan konservasi tumbuhan dan varietas tanaman tersebut, serta konservasi sumberdaya hayati lainnya
2. Menjaga dan menjamin keberlanjutan persediaan tanaman obat hutan tropis, berarti mahasiswa ikut mengkonservasi tanaman

obat dan juga sumberdaya hutan non-kayu, serta menyelamatkan praktek kegiatan pemanfaatan sumberdaya yang tidak lestari dan terhindarnya tanaman hutan tropis yang semakin terancam punah karena kemajuan jaman

3. Merawat hutan tropis, berarti mahasiswa ikut memperkuat identitas etnik dan nasionalisme, menghindari kerusakan lahan, dan pengakuan hak masyarakat lokal terhadap kekayaan sumberdaya dan akses terhadapnya.

Sejarah telah mencatat bahwa tanaman yang berasal dari hutan tropis telah digunakan secara tradisional sebagai obat herbal untuk menjaga kesehatan dan vitalitas individu, menyembuhkan penyakit, dan juga mencegah, menekan, atau mengendalikan perkembangan penyakit (Dinkes Papua, 2016). Pencarian secara inkuiri faktual di Hutan Tropis tentang senyawa bioaktif yang berpotensi untuk obat antikanker sudah dimulai tahun 1950, kemudian secara intensif dilakukan pada tahun 1956 di negara Amerika Serikat melalui *National Cancer Institute* (NCI) dengan membentuk sebuah lembaga khusus yang dinamakan *Cancer Chemotherapy National Service Center* (CCNSC).

Penemuan yang sangat penting saat itu, yaitu dengan penemuan inkuiri kerja ilmiah ditemukan *paclitaxel* pada tahun 1956, yaitu saat NCI meminta ahli botani untuk mengumpulkan berbagai contoh lebih dari 30.000 jenis tumbuhan dan teridentifikasi lebih dari 110.000 senyawa hasil ekstraksi untuk diuji kandungan dan aktivitas antikankernya (Jaziri *et al.*, 1996). Pada saat itu para botani telah mengumpulkan 15 kg cabang, daun, dan kulit batang *T. brevifolia* dari sebuah hutan di dekat Gunung Saint Helen. Beberapa tahun kemudian, dari penelitiannya ditemukan bahwa senyawa yang diekstraksi dari kulit batang *T. brevifolia* menunjukkan aktivitas antikanker (Jazirie *et al.*, 1996, Cragg, *et al.*, 2005). Atas temuan inkuiri tersebut, maka para peneliti tanaman obat melakukan isolasi dan memurnikan senyawa tanaman tersebut, serta mengadakan uji antikanker di *Research Triangle Park*, Carolina Utara (Malik, S., *et al.* 2011).

Pada akhir 1970-an, seorang ahli farmakologi molekuler dari *Albert Einstein College of Medicine* di New York mengungkapkan kunci dari teka-teki bagaimana kerja *paclitaxel* dalam melawan kanker. Sejak saat itulah *paclitaxel* mulai menjadi obat yang populer bagi para dokter dalam menangani pasien kanker payudara, kanker ovarium, kanker paru, dan *sarcoma kaposi*. *Paclitaxel* juga digunakan sebagai obat pencegah *restenosis* atau pendangkalan *stent coroner*. Seiring berkembangnya berbagai penelitian tentang *paclitaxel*, maka senyawa ini sebagai obat antikanker yang populer dan paling dicari, karena efek samping yang kecil, efektif, dan efisien dalam membunuh sel kanker (Zhou *et al.*, 2009).

Pada uraian diatas, suatu proses penelitian yang panjang terkait penemuan *Paclitaxel* merupakan contoh pembelajaran dengan menerapkan inkuiri berbasis lesson, inkuiri berbasis real word, dan inkuiri berbasis laboratorium (Poppy K.D, *et al*, 2018). Penemuan metabolit antikanker dan sampai saat ini dikembangkan dalam pembelajaran di Sekolah dan Perguruan Tinggi di Indonesia. Ketertarikan terhadap genus *Taxus* yang diduga mengandung metabolit sejenis *paclitaxel* telah meningkat sejak tahun 1990-an. Pada saat itu diketahui bahwa jenis pohon dalam genus *Taxus* ini mengandung berbagai senyawa fitokimia yang mampu melawan sel kanker. Dengan demikian minat penelitian ekstraksi dan isolasi metabolit sekunder dari genus *Taxus* terus berkembang dan maju. Penelitian ilmiah mengenai *Taxus*, saat ini lebih luas mencakup bidang etnobotani, etnofarmasi, etnomedisine, etnofarmakologi, bioteknologi, serta kesehatan.

Menurut Sejarahnya diketahui bahwa bangsa-bangsa kuno yang seringkali melaporkan adanya penggunaan obat berbasis sumberdaya tumbuhan adalah Mesir kuno, India dan Cina kuno (Hakim L, 2014). Pada saat itu ilmu pengobatan terakumulasi pada setiap kelompok masyarakat. Karena lemahnya komunikasi antara kelompok satu dengan kelompok lainnya, penemuan bahan aktif dan tata cara pengobatan berkembang dan tumbuh secara terpisah diantara masyarakat dunia. Pengetahuan masyarakat tentang obat tradisioanl belum diketahui secara pasti, walaupun begitu obat tradisional merupakan dasar pemeliharaan kesehatan penting bagi

manusia. Pada saat ini, dan hampir 80 % penduduk di negara berkembang masih menyandarkan diri pada obat tradisional (Dinkes Papua, 2016). Benua Asia, maka Cina, sampai saat ini adalah kawasan dimana obat tradisional dari bahan alam masih secara intensif dipergunakan. Dalam bidang farmakologi, hampir 0,25 % resep dokter di Amerika Serikat mengandung senyawa aktif yang berasal dari tanaman, dan lebih dari 3000 jenis antibiotika berasal dari mikroorganisme (Siregar *et al.*, 2007).

Panemuan metabolit sekunder berkhasiat obat dari tanaman hutan tropis tersebut dari berbagai negara di Dunia berimplikasi pada peneliti di Indonesia. Salah satunya adalah tim peneliti dari Sjamsul A, A. *et al* (2009) yang telah menggagas inkuiri untuk penemuan puluhan senyawa bioaktif dari tanaman hutan tropis di Indonesia dan bermanfaat sebagai hormon, antibakteri, dan antikanker. Hasil penelitian dari tim Sjamsul Arifin Achmad tersebut telah berhasil menemukan metabolit sekunder dari tanaman hutan yang berkhasiat sebagai hormon tumbuhan pada tumbuhan medang (*Lauraceae*) di Gunung Pangrango, Jawa Barat. Nama senyawanya diberi nama Indonesiol sebagai Diptoindonesianin yang memiliki sifat antibakteri dan terkandung dalam tanaman meranti (*Vatica*) dan ditemukan di Kalimantan. Demikian pula berbagai senyawa Artoindonesianin yang memiliki bioaktivitas sebagai antikanker pada tanaman lokal nangka-nangkaan (*Artocarpus champeden*) di Sumatra Barat

Memahami Metabolit Sekunder, Keragaman dan Manfaatnya

Pada bagian ini akan dibahas mengenai Keberagaman senyawa alami atau sering juga disebut senyawa organik bahan alam, yangmana dihasilkan suatu makhluk hidup, termasuk tumbuhan, hewan, atau bakteri (Matsjeh, S., 2009). Pada bagian ini yang menjadi fokus adalah keberagaman metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder tersebut memainkan peranan penting bagi kehidupan organisme bersangkutan, dalam hal memberikan karakteristik pada individu tanaman dan sebagai daya tarik bagi makhluk hidup lain, misalnya serangga, sebagai pewarna alami dan komponen utama minyak atsiri, dan terkadang sebagai racun yang melindungi

kelangsungan hidup tumbuhan tersebut. Keberagaman dari senyawa metabolit sekunder meliputi senyawa terpenoid, steroid, flavonoid, poliketida, phenil propanoid, alkaloid, saponin, dan Tanin (Sjamsul A, 1986). Jalur biosintesis senyawa metabolit sekunder diturunkan dari metabolit primer (gula, asam amino, lemak, dan nukleotida). Pada tumbuhan, pembentukan metabolit sekunder dimulai dari asam piruvat dan asam shikimat yaitu senyawa yang dihasilkan dari glikolisis glukosa dari hasil fotosintesis. Dari kedua senyawa inilah berbagai metabolit sekunder diturunkan. Perbedaan metabolit primer dan sekunder berdasarkan kriteria berikut:

1. Metabolit sekunder distribusinya pada tanaman tidak universal artinya tidak terdapat pada seluruh bagian tanaman, sedangkan metabolit primer terdistribusi secara universal.
2. Metabolit primer memberikan keterlibatan langsung pada metabolisme di dalam sel, sedangkan metabolit sekunder tidak terlibat langsung pada metabolisme di dalam sel organisme yang menghasilkannya.
3. Metabolit sekunder jauh lebih sedikit terkandung di dalam tumbuhan atau binatang dibandingkan metabolit primer.

Pada saat ini sebenarnya sudah ditemukan jutaan senyawa metabolit sekunder telah diketahui dari berbagai tanaman hutan tropis Indonesia. Namun yang merupakan senyawa kunci hanya sebagian kecil saja. Senyawa kimia kunci adalah senyawa kimia yang dapat digunakan untuk mensintesis senyawa kimia lain dan menghasilkan bahan kimia penting bagi kehidupan umat manusia. Senyawa kimia kunci dari kimia organik ada yang hanya diubah sebagian saja, tanpa menghilangkan inti strukturnya. Struktur kimia kunci hanya dimodifikasi atau mengalami konversi molekul. Perubahan kimia seperti ini disebut semisintesis (Matsjeh, 2007). Metabolit sekunder yang diisolasi dari tanaman hutan tropis banyak yang dapat dijadikan senyawa kimia kunci baik untuk sintesis maupun semisintesis senyawa lain.

Pada saat ini suatu penelitian sintesis metabolit sekunder menggunakan senyawa alami nabati yang melimpah di Indonesia sebagai bahan dasar banyak dilakukan oleh peneliti diberbagai

perguruan tinggi di Indonesia. Hasil sintesis atau semi sintesis dari suatu penelitian tersebut diarahkan ke pembuatan metabolit sekunder turunannya yang mempunyai efek fisiologis dan biologis potensial sebagai obat moderen, misalnya menghasilkan turunan flavonoid, alkaloid, dan senyawa metabolit sekunder lain yang lebih bermanfaat (Hartman, T *et al*, 1996). Senyawa flavonoid dan alkaloid sebagai senyawa metabolit sekunder mempunyai biokativitas tertentu dan dapat dijadikan model struktur senyawa target tertentu yang akan disintesis menjadi obat suatu penyakit tertentu. Dengan demikian, metabolit sekunder hasil alam yang mudah didapat dan mudah dibudidayakan di Indonesia dapat dikonservasi dengan cara diubah menjadi senyawa metabolit sekunder turunannya yang lebih bernilai ekonomi tinggi dan lebih beemanfaat bagi umat manusia.

Keberagaman metabolit sekunder ini pada awalnya dianggap sebagai sampah metabolisme. Pada saat ini diketahui bahwa senyawa metabolit sekunder tersebut mempunyai peran dan manfaat penting bagi kehidupan. Secara ilmiah nilai penting metabolit sekunder dari tumbuhan obat terletak pada struktur, gugus fungsi yang terdapat pada berbagai senyawa metabolit sekunder (MBI, 2016). Keberagaman senyawa metabolit sekunder tersebut membuat orang tertarik untuk mengklasifikasikannya. Salah satu cara untuk mengklasifikasikan tumbuhan obat adalah berdasarkan senyawa aktif yang dikandungnya.

Salah satu metabolit sekunder adalah metabolit alkaloid. Metabolit sekunder alkaloid adalah komponen metabolit sekunder yang aktif dan pada saat ini diperkirakan berjumlah kurang lebih 3000 jenis yang telah diidentifikasi dari sekitar 4000 jenis tumbuhan. Metabolit sekunder alkaloid terdistribusi secara luas dalam dunia tumbuhan, namun demikian beberapa famili tumbuhan seperti *herba dikotil* diketahui kaya akan kandungan alkaloid. Famili-tumbuhan yang penting penghasil metabolit sekunder alkaloid adalah *Fabaceae*, *Solanaceae* dan *Rubiaceae*. Secara kimiawi struktur alkaloid sangat beragam, namun mempunyai ciri utama yaitu: mengandung nitrogen dan bersifat alkali (basa), dan mempunyai rasa pahit.

Metabolit sekunder alkaloid mempengaruhi fisiologi dan yang paling sering berhubungan dengan sistem syaraf.

Manfaat dari beberapa senyawa metabolit sekunder lain yang berasal dari hutan tropis di Indonesia, misalnya Tanaman *Taxus Sumatrana* sebagai antikanker (Hidayat, A *et al*, 2014), Mangrove sebagai anti bakteri *Enterococcus faecalis* (Hariningtyas D.R, 2017), Ekstrak kayu Gaharu sebagai Antirayap (Audyta M *et al*, 2019), dan ekstrak akar dan kayu Bajakah dari Kalimantan sebagai antikanker (Moch Khoiry, 2019). Tanaman sarang burung dari Papua sebagai antikanker (Dinkes Papua, 2016) dan beberapa tanaman hutan tropis lain dilaporkan sebagai aktivitas antibakteri tertentu (Tascioglu C *et al*, 2012).

Memahami Inkuiri dan Sintaksnya

Sistem pembelajaran abad 21 menuntut perguruan tinggi dan sekolah untuk merubah pembelajaran yang berpusat guru dan dosen menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa/mahasiswa agar didapatkan peserta generasi masa depan yang mampu berpikir kritis, deduktif, dan induktif dalam pembelajaran sains di era global saat ini. Kemampuan berpikir kritis, deduktif, dan induktif dan akhirnya mengantarkan siswa/mahasiswa untuk menemukan, menyimpulkan serta mengantarkan peserta didik lebih mudah dalam pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari dapat diwujudkan melalui pembelajaran Inkuiri (Poppy, K.D, 2018). Model pembelajaran inkuiri mempunyai beberapa level, mulai dari discovery learning sampai *hypothetical inquiry* (Ryzal, P *et al*, 2019).

Model pembelajaran inkuiri memberikan peluang kepada siswa/ mahasiswa untuk mengembangkan cara belajar aktif dengan menemukan dan menyelidiki sendiri pengetahuannya. Langkah ini dilakukan agar peserta didik mampu menggali kemampuan berpikir kritis dan mencoba memecahkan sendiri masalah yang dihadapi melalui metode dan sikap ilmiah. Model pembelajaran inkuiri memfasilitasi peserta didik untuk tertarik kerja ilmiah. Model pembelajaran ini juga akan memacu peserta didik untuk mendapatkan penemuannya sendiri. Selain itu, model ini sudah terbukti dapat mengembangkan potensi peserta didik baik secara

fisik maupun emosionalnya.

Kegiatan dan aktivitas pembelajaran inkuiri meliputi tiga kegiatan yaitu (1) *exploration*, dalam hal ini guru berperan mengajukan pertanyaan dan permasalahan yang akan dipecahkan oleh peserta didik; (2) pengenalan konsep, pada kegiatan ini peserta didik melakukan pengumpulan informasi yang berkaitan dengan pengalaman dalam kehidupan sehari-hari; (3) aplikasi konsep, pada kegiatan ini pendidik menghadapkan peserta didik pada situasi baru berdasarkan kegiatan *exploration* dan aplikasi konsep (Tawil, M, dan Liliarsari, 2018). Model Pembelajaran inkuiri umumnya melalui aktivitas observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi, dan aplikasi. Untuk memahami model pembelajaran Inkuiri, maka pada Tabel 1 disajikan aktivitas pembelajarannya.

Tabel 1. Aktivitas Pembelajaran Inkuiri dan capaian kompetensi yang dikembangkan.

Instrumen	Uraian
Mengamati (<i>observing</i>)	kegiatan pembelajaran yang dapat dilakukan peserta didik misalnya membaca, mendengar, menyimak, melihat (dengan atau tanpa alat). Kompetensi yang adalah melatih kesungguhan, ketelitian, dan kemampuan mencari informasi
Menanya (<i>questioning</i>)	Kegiatan pembelajaran yang dapat dilakukan peserta didik adalah mengajukan pertanyaan tentang informasi apa yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk memperoleh informasi tambahan tentang apa yang sedang diamati. Kompetensi yang dikembangkan adalah kreativitas, rasa ingin tahu, merumuskan pertanyaan, dan berpikir kritis

Pengumpulan informasi (<i>experimenting</i>)	Kegiatan ini adalah melakukan eksperimen, membaca beragam sumber informasi lainnya selain yang terdapat pada buku teks, mengamati objek, mengamati, melakukan aktivitas tertentu, hingga berwawancara dengan seorang nara sumber. Kompetensi yang dikembangkan adalah teliti, jujur, kesopanan, menghargai orang lain, berkomunikasi, dan mengumpulkan informasi.
Mengasosiasi (<i>associating</i>)	Bentuk kegiatan belajar yang dapat diberikan antara lain pengolahan dan memperluas informasi hingga informasi saling mendukung dan atau bertentangan. Kompetensi yang dikembangkan adalah sikap jujur, teliti, disiplin, taat kepada aturan, bekerja keras, mampu menerapkan suatu prosedur
Komunikasi (<i>networking</i>)	Memberikan pengalaman belajar untuk melakukan kegiatan belajar berupa menyampaikan hasil pengamatan inkuiri, kesimpulan yang diperolehnya berdasarkan hasil analisis, dilakukan baik secara lisan, tertulis, atau media lainnya. Kompetensinya yang dikembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, berpikir secara sistematis, mengutarakan pendapat dengan cara yang singkat dan jelas, dan berbahasa secara baik dan benar.

(Sumber: Ryzal Pratama, 2019)

Pada uraian di atas telah dibahas mengenai Pembelajaran Inkuiri dan aktivisnya. Pada sajian berikut diuraikan mengenai desain Model Pembelajaran Inkuiri terintegrasi Etno-STEM, yang mana sintak pembelajarannya disajikan sebagai berikut :

1. Menyajikan pertanyaan atau rumusan masalah : Sebelum menyajikan pertanyaan atau masalah , mahasiswa diminta untuk melakukan observasi dan wawancara terkait pengetahuan masyarakat lingkaran hutan tropis mengenai tanaman lokal yang

berkhasiat sebagai obat, nama tanaman, bagian tanaman, cara pengolahannya, dan cara pemakainnya, dan lain-lain. Setelah observasi, mahasiswa secara berkelompok mengidentifikasi, memverifikasi, dan reduksi data berkaitan dengan pengetahuan asli masyarakat mengenai tanaman lokal hutan tropis sebagai obat. Dari hasil observasi dan informasi, kelompok mahasiswa diarahkan untuk merumuskan masalah yang ada dalam bentuk kalimat tanya. Sebagai contoh: Mengapa tanaman lokal hutan tertentu di Indonesia (misal taxus Sumtrana, tanaman Bajakah, tanaman sarang burung), dapat bersifat antikanker, antibakteri, atau antirayap?

2. Merumuskan hipotesis: Dari rumusan masalah yang telah ditetapkan untuk diselesaikan. Mahasiswa secara berkelompok melakukan studi literatur dan studi laboratorium untuk merekonstruksi pengetahuan masyarakat menjadi pengetahuan ilmiah melalui proses validasi dan konseptualisasi. Hasil studi literatur disusunlah hipotesis.
3. Merancang percobaan: Untuk menguji apakah hipotesis yang disampaikan terbukti atau tidak, mahasiswa merancang eksperimen. Rancangan disusun dalam bentuk prosedur kerja. Pada penelitian ini prosedur kerja yang dilakukan meliputi prosedur kerja pengamatan di Hutan tropis, dan prosedur kerja laboratorium. Prosedur kerja laboratorium meliputi isolasi, identifikasi, uji struktur metabolit sekunder dari tanaman hutan tropis [Bajakah, Taxus Sumatrana, Magrove]. Sebelum diterapkan, kelompok mahasiswa presentasi di kelas untuk mendapatkan tanggapan dan masukan terkait ketepatan alat/instrumen dan bahan yang digunakan, prosedur preparasinya, langkah kerjanya, tabulasi datanya, cara perhitungannya, cara analisis datanya.
4. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi/mengumpulkan data : Setelah diperoleh prosedur kerja yang baik, setiap kelompok mahasiswa melakukan eksperimen untuk menguji hipotesis. Dosen membimbing mahasiswa selama proses eksperimen dan mengkonfirmasi jika ada hal-hal yang kurang tepat; setelah memperoleh data, maka dilanjutkan

analisis data.

5. Menguji hipotesis : Setelah mengumpulkan dan menganalisis data maka mahasiswa secara berkelompok menguji hipotesisnya, yaitu jenis dan struktur senyawa bioaktif metabolit sekunder, kemampuan antibakteri, antirayap dan antikanker terhadap berbagai sampel tanaman lokal hutan tropis di Indonesia.
6. Membuat kesimpulan: Pada kegiatan ini mahasiswa membuat kesimpulan dari hasil uji hipotesis dan pembahasannya.
7. Mengkomunikasikan : Rangkaian hasil kerja sebelum, selama, dan sesudah eksperimen dikomunikasikan baik secara tertulis maupun lisan. Untuk komunikasi tertulis, maka mahasiswa secara individu wajib menyusun artikel yang berisi Judul, abstrak, Pendahuluan, Metode, Hasil dan pembahasan, Kesimpulan dan saran, Daftar Pustaka. Sedangkan untuk komunikasi lisan, setiap kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas.

Visi UNNES, Konservasi Keanekaragaman Hayati dan Pewujudannya

Visi dan Misi Universitas Negeri Semarang (UNNES) adalah sebagai Universitas berwawasan konservasi dan bereputasi Internasional. Untuk mencapai Visi UNNES tersebut, maka semua *civitas academica* berkomitmen untuk mewujudkannya. Salah satu pilar konservasi dari UNNES yang dikembangkan adalah “konservasi keanekaragaman hayati”. Konservasi keanekaragaman hayati berarti UNNES berkomitmen selalu menanam, merawat, memelihara, dan memanfaatkannya secara bijaksana. Pada berbagai keanekaragaman hayati tanaman tropis hutan tropis terkandung berbagai pabrik kimia metabolit sekunder, yang bermanfaat sebagai bahan obat moderen di Indonesia.

Konservasi keanekaragaman hayati dan penggunaan tanaman lokal sebagai tanaman obat berarti melakukan konservasi pengetahuan dan pengalaman tentang bagaimana menghasilkan dan mengembangkan tanaman obat berbasis kekayaan alam Indonesia sekaligus mereputasikan sumber daya alam lokal ke kancah Internasional. Peristiwa kebakaran dan penebangan hutan menjadi

keprihatinan bagi bangsa Indonesia, selain merusak ekosistem, juga akan menghancurkan potensi tanaman yang bermanfaat bagi manusia, apalagi kalau penjarahan hutan semakin marak, tidak lama lagi pabrik-pabrik kimia yang ada di alam kita akan musnah (Sjamsul, A.A *et al*, 2009); dan yang paling dirugikan adalah generasi mendatang, karena akan kehilangan sumber daya metabolit sekunder yang potensial untuk keperluan hidupnya.

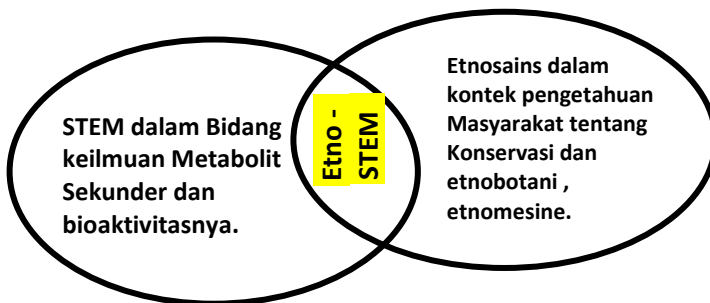
Pentingnya konservasi akan metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hutan tropis di Indonesia tersebut, maka penelitian ini terfokus pada konservasi metabolit sekunder dan bioaktivitasnya melalui pembelajaran Inkuiri terintegrasi Etno-STEM pada mata kuliah Kimia Organik Bahan Alam (KOBA). Pada bidang ilmu Botani dan KOBA, konservasi dan produksi keanekaragaman hayati dapat melalui kegiatan kultur Sel/Kalus, yang mana dengan kultur sel ini diperoleh keuntungan sebagai berikut : (1) mampu meniadakan kebutuhan berbagai jenis pohon lokal tanaman tropis penghasil metabolit sekunder tertentu sebagai bahan baku obat moderen yang keberadaannya mulai langka, (2) dapat menghasilkan keragaman genetik tinggi selama proses pencarian varian yang memiliki kandungan metabolit sekunder tertentu dan berkhasiat obat, (3) dapat menghasilkan satu atau beberapa varian tanaman dan metabolit sekunder yang memiliki karakter bioaktivitas sangat baik, dan (4) dapat digunakan sebagai bahan penelitian dalam mempelajari jalur biosintesis suatu metabolit tertentu, misalnya proses biosintesis metabolit sekunder dari taxol *paclitaxel* tanaman lokal *taxus sumatrana* (Balick, M. J., 1994, and Hidayat A, *et al*, 2014).

Pada bagian bagian ini dibahas konservasi keanekaragaman metabolit sekunder dari tanaman hutan tropis melalui pembelajaran Inkuiri terintegrasi Etno-STEM. Suatu model Pembelajaran Inkuiri terintegrasi Etno-STEM, maka pada pembelajaran tersebut terjadi aktivitas pembelajaran inkuiri diintegrasikan dengan etnosains dan STEM dan model pembelajaran inovatif ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang mempermudah mengaitkan pengetahuan masyarakat atau aspek budaya dengan pengetahuan ilmiah; serta kontek STEM . Pembelajaran dengan pendekatan STEM ini mengacu pada Bybee (2013). Pada penelitian

ini Etno-STEM berkaitan dengan bidang kajian keberagaman metabolit sekunder, biosintesis, isolasi dan identifikasi fitokimia dan uji struktur, uji bioaktivitas metabolit sekunder sebagai antibakteri, antirayap, dan antikanker dari berbagai tanaman lokal hutan tropis di Indonesia.

Penerapan Pembelajaran Inkuiri Teintegrasi Etno-STEM

Pendekatan saintifik dengan model pembelajaran inkuiri terintegrasi Etno-STEM meliputi lima langkah yaitu (1) orientasi masalah, (2) merumuskan masalah; (3) merumuskan hipotesis, (4) mengumpulkan data, (5). menguji hipotesis , dan (6). merumuskan kesimpulan (Tahwil, M dan Liliyasi, 2018). Pada setiap kegiatan Inkuiri tersebut terdapat aktivitas komponen-komponen Etno-STEM. Pada penelitian ini, maka desain keterpaduan antara Etnosains dan STEM dibahas secara terpisah yaitu bidang kajian Etnosains dalam kaitannya pengetahuan masyarakat (*indegenuous Science*) dan Bidang Keilmuan Metabolit Sekunder. Pada pembahasan bidang keilmuan dibahas mengenai isolasi, identifikasi, uji fitokimia dan uji bioaktivitasnya sebagai antibakteri, antirayap, dan antikanker dalam konteks komponen STEM. Sedang model keterpaduan yang diacu adalah model Keterpaduan model Forgety tipe *Integrated Etno-STEM*, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Model Integrated Keterpaduan Etno – STEM [Sudarmin, 2019]

Pada penerapannya dalam konten dan konteks Etnosains dan STEM dibahas bersama atau terpadu (interdisipliner). Pada pendekatan ini Mahasiswa dijelaskan Metabolit Sekunder yaitu

mengenai pengertian, klasifikasi senyawa metabolit sekunder, biosintesis, tehnik isolasi dan identifikasi fitokimia, uji struktur, uji anti bakteri, antirayap, dan antikanker dari ekstrak metabolit Sekunder dari beberapa tanaman tanaman lokal hutan tropis di Indonesia yang dibahas secara mendalam konteks STEM. Pada pembelajaran ini juga dibahas mengenai berbagai cara analisis berbagai struktur metabolit sekunder dengan alat spektroskopi, dibahas rendemen, data sifat fisik, data grafik; serta hitungan matematika mengenai rendemen, konsentrasi, atau data-data uji struktur.

Pada bagian Etnosains dikaji secara mendalam pengetahuan masyarakat terkait budaya konservasi dan kearifan lokal terkait proses ekstraksi senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan dan kehidupannya, pembuatan ekstrak dari tanaman lokal hutan tropis yang digunakan oleh Masyarakat lingkaran hutan tropis sebagai obat antikanker, antibakteri, dan antirayap. Pada kegiatan ini mahasiswa diberikan beberapa contoh budaya di masyarakat terkait pengetahuannya mengenai etnobotani, manfaat, metabolit sekunder, dan cara isolasi atau mengekstrak secara tradisional; serta pola konservasi masyarakat lingkaran hutan tropis.

Pada bagian tengah (*Integrated*) yaitu Etno-STEM, maka mahasiswa diberikan tugas proyek untuk inkuiri dalam hal ini observasi, merencanakan, melaksanakan, evaluasi dan monitoring mengenai kegiatan Inkuiri terhadap tanaman khas hutan tropis yang bersifat antikanker, anti rayap, anti bakteri tertentu. Pada bagian Integrasi Etno-STEM ini dibahas perancangan kegiatan praktikum bioaktivitas produk metabolit sekunder antibakteri, antirayap, dan antikanker. Dengan demikian, suatu pembelajaran inkuiri adalah suatu model pembelajaran untuk mengembangkan sikap dan kinerja ilmiah mahasiswa, terutama pada pembelajaran KOBA ini. Suatu model pembelajaran inkuiri terintegrasi Etno-STEM juga akan memberikan mengembangkan karakter konservasi mahasiswa melalui kerja ilmiah isolasi, identifikasi fitokimia, uji struktur, uji bioaktivitas antibakteri, antirayap, dan antikanker dari metabolit sekunder pada berbagai tanaman lokal hutan tropis di Indonesia.

Penutup

Indonesia merupakan negara terbesar kedua setelah Brazil untuk hutan tropis dan subtropis, apabila digabung dengan sumberdaya alam kelautan maka Indonesia adalah terkaya di dunia. Hutan tropis Indonesia merupakan sumber tanaman obat. Namun potensi tersebut hanya sedikit yang diteliti, digali, dan dimanfaatkan secara optimal dan bijak. Kekayaan jenis hutan tropis Indonesia sebagai salah satu penopang yang signifikan dalam menyiapkan metabolit sekunder sebagai obat tradisional dan moderen di bidang kesehatan, sehingga perlu dikonservasi. Metabolit sekunder meliputi senyawa terpenoid, steroid, flavonoi, fenil propanoid, tanin, saponin, dan alkaloid.

Salah satu upaya pelestarian berjuta metabolit sekunder adalah melalui strategi penerapan model pembelajaran inkuiri terintegrasi Etno-STEM dengan model keterpaduan integrated. Pada model ini mahasiswa diberikan model pembelajaran metaolit sekunder dan bioaktivitas dalam kontek Etnosains dan STEM; serta karakter peduli dan pentingnya save tanaman lokal hutan tropis Indonesia. Pada saat ini telah dilaksanakan penelitian model pembelajaran inkuiri terintegrasi Etno-STEM pada kajian bioaktivitas metabolit sekunder sebagai antibakteri, antirayap, dan antikanker yang didanai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM).

Daftar Pustaka

- Alcorn, J. B., Warren, D. M., Slikkerveer, L. J., & Brokensha, D. (1995). Ethnobotanical knowledge systems a resource for meeting rural development goals. *The cultural dimension of development: indigenous knowledge systems.*, 1-12
- Auditya, M, Afghani J, Muamad A.W. (2019). Bioaktivitas Antirayap Ekstrak Kayu Gaharu (*Aetoxylon sympetalum*) Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes sp*). Jurnal kimia Khataulistiwa, 8(9): 11-16, tersedia: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa>
- Balick, M. J. (1994). Ethnobotany, drug development and biodiversity conservation: exploring the linkages. *Ethnobotany and the search for new drugs*, 185, 4-24.

- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press. Tersedia: https://www.nsta.org/store/product_detail.aspx?id.
- Cragg, G.M. and D.J. Newman. (2005). Plants as a source of anticancer agents-Perspective paper. *Journal of Ethnopharmacology*, 100: 72–79.
- Dinas Kesehatan Provinsi Papua. (2016). *Tumbuhan Obat Tradisional Papua: Berdasarkan Kearifan Lokal Masyarakat*. Dinkes Papua : Nulisbuku Jendela Dunia.
- Grenier, L. (1998). Working with indigenous knowledge. *International Development Research Centre, Ottawa, Ontario, Canada*.
- Hakim, L. Et al. (2014). *Etnobotani dan Manajemen Kebun-Pekarangan Rumah: Ketahanan Pangan, Kesehatan dan Agrowisata*. Malang: Penerbit selaras
- Hakim, E.H.; Sjamsul Arifin, A., Lukman, M.; Yang Maolana, S. dan Didi M. (1999). “Zat Warna Alami : Retrospek dan Prospek. Disampaikan pada Seminar Bangkitnya Warna-Warna Alam. Yogyakarta, 3 Maret 1999. Jurusan Kimia FMIP A. ITB, Bandung
- Hanson, J.R. (2003). *Natural Product, The Secondary Metabolites*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge-UK.
- Hariningtyas D.R, Aprilia, dan Kristanti P., (2017). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove *Acanthus ilicifolius* Terhadap Biofilm *Enterococcus faecalis*. *Laporan Penelitian FKG*. Universitas Hang Tuah Surabaya.
- Hartman, T. (1996). Diversity and variability of plant secondary metabolism: a mechanistic view. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 80: 177–188.
- Hidayat, A, Henti Hendalastuti, R, dan Atok Subiakto. (2014). *Taxus Sumatrana : Mutiara Terpendam dari Zamrud Sumatra*. Bogor : Forda Press.
- Hisa, L, Agustinus Mahuze, dan I Wayan A. (2018). *Etnobotani: Pengetahuan Lokal Suku Marori di Taman Nasional Wasur Merauke*. Merauke: Balai Taman Nasional Wasur.

- Hidayat, A. and S. Tachibana. (2013). *Taxol* and Its Related Compound from the Bark of *Taxus sumatrana*. *Makalah*, dipresentasikan pada International Seminar of Forest and Medicinal Plants for better human welfare, Bogor, 10–12 September 2013.
- Jaziri, M., A. Shiri, Guo Y-M., Dupant J-P., K. Shimomura, H. Hamada, M. Vanhaelen and J. Homes. (1996). *Taxus* sp. cell, tissue and organ cultures as alternative source for taxoids production: a literature survei. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 46: 59–75.
- Malik, S., R.M. Cusidó, M.H. Mirjalili, E. Moyano, J. Palazón and M. Bonfill. (2011). Production of the anticancer drug *Taxol* in *Taxus baccata* suspension cultures: A review. *Process Biochemistry*, 46: 23–34
- Masyarakat Biodiversitas Indonesia (MBI). (2016). Tema Revitalisasi Produksi Komoditas Pertanian : Upaya Menjamin Kedaulatan Pangan dan Menjaga Ketersediaan Bahan Baku Industri. Prosiding Seminar Nasional MBI di Padang, 23 April 2016.
- Matsjeh, S. (2009). Pemanfaatan Bahan Alam Nabati Yang Berpotensi Sebagai Bahan Baku Senyawa Obat. *Makalah pembicara tamu Seminar Nasional di Fakultas Farmasi Universitas Tanjungpura*, 16 Februari 2009.
- Moh Khory A, (2019). Obat Kanker Bajakah, LIPI: Senyawa Aktif Antioksidan Melimpah. *Laporan Tempo. Co*, tanggal 15 agustus 2019
- National Research Council. (2011). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Wahington, DC.: NationalAcademy Press. Tersedia:[http:// books.nap.edu/html/ inquiry_ addendum/ notice.html](http://books.nap.edu/html/inquiry_addendum/notice.html)
- Poppy K.D, Yuyu S.R, Aritta M. (2018). *Unit Pembelajaran Kimia Berbasis Inkuiri: Termokimia*, Bandung: P4TK Direktorat Pendidikan Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Ryzal, P., Budiayana, Sajidan, dan Sukarmin. (2019). *Model Pembelajaran ISC (Inquiry Social Complexity) untuk Memberdayakan Critical dan Creative Thinking (CCT) Skills*. Solo : UNS Press.
- Rothwell, W.J, and Kazanas, H.C. (2013). *Mastering The Instructional Design Process A Systematic Approach*. Third Ed. Pfeiffer Wordwise : German

- Septriyanto Dirgantara, Rosye, H.R, Tanjung, Hendra K. Maury, and Edy Meiyanto. (2018). Cytotoxic Activity and Phytochemical Analysis of *Breynia cernua* from Papua. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1) : 31-36. Terseda: <http://jurnal.unpad.ac.id/jipst/>
- Siregar, M., IMR. Pendit. DMS., Putri, NKE. Undaharta, SF, dan Hanum, HM. (2007). Keanekaragaman Tumbuhan Usada dan konservasinya di Kebun Raya Ekakarya Bali. *Proseding Seminar*. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Ekakarya Bali-LIPI.
- Sjamsul, A.A. (1986). Materi Pokok Kimia Organik Bahan Alam. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Sjamsul A.A. (2007). Ilmu Kimia Sumber Alam Hayati Indonesi : Penelitian Untuk Pengembangan Pendidikan, Ilmu Pengetahuan, dan Sumber Daya Manusia. *Orasi Guru Besar Emeritus ITB Bandung*..
- Sjamsul A.A. (2009). Perguruan Tinggi Berbasis Riset Dalam Pembangunan Nasional Berbasis Ilmu Pengetahuan. *Orasi Guru Besar Emeretus. Bandung: ITB Bandung*.
- Sri Atun. (2017). Kimia Bahan Alam. Jurusan Kimia UNY Yogyakarta
- Sudarmin (2015). *Model Pembelajaran Inovatif (PAIKEM) dalam Pembelajaran Sains untuk Mengembangkan Karakter*. Semarang : Swadaya Manunggal.
- Sudarmin, Woro S, dan Sri Susilogtai S. (2019). *Model Pembelajaran Kimia Organik Bahan Alam Berpendekatan Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) Terintegrasi Etnosains*. UNNES Press: Semarang.
- Sudarmin, Woro, S, dan Skunda, D. (2019). *Model Pembelajaran Inkuiri Terintegrasi Etno-STEM Bahan Kajian Bioaktivitas Senyawa Metabolit Sekunder Dari Tanaman Hutan Tropis untuk Akselerasi Karakter Konservasi Mahasiswa*. Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi. UNNES Semarang.
- Wulan A, Nurhamidah, D.H. (2017). Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi dari Kulit Batang Jarak (*Ricinus communis* L.). *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*.1(2) : 117-122, tersedia: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/alotropjurnal/article/viewFile/3529/1880>.

- Tahwil, M., Liliyasi. (2018). *Teori dan Implementasi Pembelajaran IPA*. Makasar: Badan Penerbit UNM
- Tascioglu C, Yalcin M, Troya T, Sivrikaya H. (2012.) Termiticidal properties of some wood and bark extracts used as wood preservatives. *Bioresources*. 7(3): 2960-2969. Tersedia <https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/termiticidal-properties-of-some-wood-and-bark-extracts-used-as-wood-preservatives/>
- Zhao K., Ping W., Li Q., Hao S., Zhao L., Gao T. and Zhou D.P. (2009). *Aspergillus niger* var. *taxi*, a new species variant of *Taxol*-producing fungus isolated from *Taxus cuspidata* in China. *Journal of Applied Microbiology*, 107: 1202–1207.

MULTIMODALITAS DALAM PENGALIHBAHASAAN INTERSEMIOTIK (INOVASI DALAM STUDI TERJEMAH)

Yan Mujiyanto

Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Bahasa dan Sastra,
Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Email: yanmujiyanto@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Sampai dengan menjelang akhir abad ke-20, studi terjemah yang menjadi bagian dari ilmu linguistik terapan masih memusatkan perhatian pada penerjemahan verbal. Unsur-unsur kebahasaan yang meliputi kata, frase, klausa, dan kalimat dieksplorasi habis-habisan dalam teori dan praktik penerjemahan. Eksplorasi itu antara lain menghasilkan berbagai konsep tentang perpadanan (*equivalence*), pergeseran (*shift*), ideologi, dan ketakberterjemahan (*untranslatability*). Kajian itu kemudian dikembangkan dengan merambah unsur wacana, konteks, dan teks. Walaupun demikian, fokus utama kajian tetaplah sebatas bahasa verbal.

Teks tidak hanya terbentuk dari bahasa verbal tetapi juga dari media lain seperti citra audio-visual, citra gestural, dan citra digital. Sebab itu, teori terjemah dan praktik penerjemahan harus merambah citra-citra tersebut. Studi terjemah harus mampu menjelaskan fenomena yang muncul dari pengalihbahasaan teks verbal menjadi citra visual, citra audio menjadi teks verbal, citra digital menjadi teks verbal, dan sebaliknya dan sebagainya. Sebab itu, telah terjadi pergeseran fokus dalam kajian penerjemahan. Sampai dengan akhir abad ke-20, penelitian hanya terfokus pada penggunaan bahasa verbal. Namun, sejak awal abad ke-21 kajian itu telah meluas ke bidang-bidang yang mencakupi penerjemahan lingual, visual, gestural, digital, dan lain lain. Ajayi (2012), misalnya,

mengkaji cara para guru mengerahkan buku teks multimodal untuk meningkatkan kualitas pembelajaran bahasa, termasuk penerjemahan; Choi dan Jooi (2015) mengkaji pengintegrasian konsep multimodalitas dalam praktik pembelajaran bahasa. Liu et al. (2014) mengeksplorasi perbandingan aspek multimodalitas dalam buku pelajaran bahasa sedangkan Ruan (2015) meneliti peranan aspek multimodal dalam pembelajaran keterampilan menyimak dan multiliterasi.

Sementara itu, Souzandehfar et al. (2014) mempertanyakan pentingnya multimodalitas/multiliterasi dalam proses penciptaan makna (*meaning making*). Selanjutnya, D’Arcangelo et al. (2004) mengkaji penerjemahan serial komik dengan mengaitkan penggunaan bahasa verbal dan citra visual di dalamnya, sedangkan Alvstad (2008) mengkaji ambiguitas dalam penerjemahan ilustrasi pada komik. Sementara itu, Fu (2013) mengkaji pelokalan pengetahuan visual dalam penerjemahan ilustrasi visual sedangkan Herman (dalam Page (Ed), 2010) mengaitkan antara *word-image/utterance-gesture* dalam penerjemahan cerita berilustrasi. Kaindl (2004) mengkaji keberadaan multimodalitas dalam penerjemahan humor, sedangkan Hayles (2003) mempertanyakan alasan penyertaan aspek tekstualitas dalam pemanfaatan media, sementara Liu (2011) mengkaji keberadaan kolaborasi dalam penerjemahan multimodal.

Dalam penerjemahan intersemiotik terdapat sejumlah kajian seperti yang dikerjakan oleh Iedema (2003), Janssen (2010), dan Jones (2013). Terkait dengan pandangan Snell-Hornby (2009) tentang perkembangan studi penerjemahan yang mencakup keterlibatan bahasa verbal dan citra nonverbal, MuTra (2006) membahas skenario dalam penerjemahan audio-visual; Borodo (2015) berbicara tentang kaitan antara multimodalitas, penerjemahan, dan komik; Ibrahim (2015) menelaah makalah-makalah yang mencakupi praktik penerjemahan berbantuan komputer.

Konsep tentang multimodalitas dalam studi kebahasaan juga diperkenalkan oleh Kress et al. (2001), Taylor (2004), Ventola et al. (2004), dan Kress et al. (2005). Selain itu, terdapat Cintas et al.

(2007), Jewitt (2009, Kress (2010), Page (2010), Nørgaard (2010), dan Littau (2011). O'Halloran dan Smith (2011) mengeksplorasi perkara-perkara tentang kajian multimodal; Hung et al. (2013) membahas penilaian multimodal; Camiciottoli (2015) menganalisis aspek multimedial dalam karya-karya akademik dan aplikasinya dalam pembelajaran. Selain itu, banyak lagi teori tentang aspek multimodalitas dan penerapannya di bidang penerjemahan; banyak di antaranya terbit dalam jurnal-jurnal ilmiah dalam satu atau dua dasawarsa terakhir.

Dalam penerjemahan intersemiotik terdapat sejumlah karya yang menjadi dasar kajian ini. Di antaranya, terdapat karya O'Sullivan (2002), van Leeuwen (2005), dan van Leeuwen (2006). Para pakar terjemah berupaya mencari jalan untuk menemukan model-model terjemah yang bermuara pada pencapaian perpadanan. Bell (1991, periksa juga Mujiyanto (2009, 2011a, 2011b, 2011c, 2012, 2014, 2019), misalnya, mengadopsi konsep metafungsi dalam teori dan praktik penerjemahan lintas bahasa.

Selain penelitian tentang multimodalitas dalam penerjemahan, yang hasilnya dilaporkan sebagai artikel ilmiah di dalam sejumlah jurnal dan prodising seperti tersebut di atas, tentu saja masih terdapat sejumlah besar hasil penelitian tentang penerjemahan multimodal yang pernah dikerjakan dalam satu dasawarsa terakhir. Hasil-hasil penelitian itu mengilhami kajian ini untuk mengajukan judul seperti yang disebutkan di atas.

Dengan maraknya perbincangan tentang penggunaan aspek verbal dan nonverbal dalam komunikasi, studi terjemah juga menggeser fokusnya dari kajian tentang penerjemahan verbal saja ke arah studi penerjemahan yang melibatkan aspek nonverbal. Aspek nonverbal itu, antara lain, mencakupi aspek lingual, aspek visual, aspek gestural, aspek digital, dan aspek intersemiotik. Pergeseran fokus itu ditandai dengan terbitnya sejumlah karya yang memuat teori, konsep, dan pandangan tentang penerjemahan multimodal yang dimulai pada awal abad ke-21 ini.

Kajian ini bertujuan menjelaskan model-model penerapan multimodalitas dalam penerjemahan intersemiotik dari bahasa Inggris ke bahasa Indonesia untuk menghasilkan karya terjemahan

yang memenuhi kriteria ketepatan makna, kelaziman bahasa, dan keberterimaan esensi wacana. Secara lebih operasional, tujuan kajian ini adalah memberikan penjelasan tentang keberadaan aspek multimodalitas dalam penerjemahan teks verbal, audio-lingual, audio-visual, verbo-visual, gesturo-verbal, dan digital. Kajian ini memberikan kontribusi kepada para pakar dan peminat ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama yang berkecimpung di bidang penerjemahan multimodal, tentang model-model multimodalitas dalam penerjemahan intersemiotik.

Multimodalitas dalam Penerjemahan Teks Verbal

Seperti yang dikemukakan oleh Gentzler (2001), dasawarsa 1990-an dipadati dengan teori terjemah yang dibuat berdasarkan hasil penelitian yang konsepnya berlandaskan pada pikiran para pendukung *Studi Terjemah*. Teori-teori yang muncul pada masa itu merupakan pengembangan teori yang sudah dikemukakan sebelumnya. Salah satu teori yang menonjol dikemukakan oleh Hatim dan Mason (1990; 1997) yang beranggapan bahwa teks dapat dipandang sebagai sarana komunikasi yang unsur-unsurnya mengandung makna tekstual yang saling kait sesuai dengan nilai-nilai semiotis yang berlaku. Mereka mengedepankan konsep mengenai konteks yang terdiri atas konteks wacana sebagai (1) tindakan pragmatis, (2) interaksi semiotik, dan (3) transaksi komunikatif, serta pemakaian bahasa yang mencakup variabel medan (*field*), pelibat (*tenor*), dan sarana (*mode*) wacana (Tou, 1994).

Bell (1991) memperkenalkan model penerjemahan berdasarkan sejumlah asumsi mengenai hakikat dan ciri penerjemahan. Menurut sarjana ini, penerjemahan merupakan salah satu fenomena yang lebih umum, yaitu pemrosesan informasi alamiah. Pemrosesan itu tergambar sebagai model yang mencerminkan kedudukan penerjemahan dalam pemrosesan informasi yang terjadi dalam ingatan jangka pendek dan jangka panjang penerjemah melalui peranti pendekodean (*decoding*) Teks Sumber (TSu) dan mengodean (*coding*) Teks Sasaran (TSa).

Pengolahan teks berlangsung pada tingkat klausa dengan cara *bottom-up* dan *top-down*.

Hatim dan Mason (1997) mengembangkan konsep pragmatis dalam penerjemahan dengan mengedepankan pentingnya daya ilokusi dalam pencapaian perpadanan. Sebelumnya, Hewson dan Martin (1991) mengedepankan model penerjemahan yang dikembangkan dari teori Nida dan Taber (1974). Menurut mereka, sebelum sampai kepada perekaptaan teks dalam Bahasa Sasaran (BSa) terjadi suatu proses yang dapat dikelompokkan menjadi tahap generatif dan tahap normatif. Dalam teori itu, Hewson dan Martin (1991) mengedepankan kendala sosio-kultural yang perlu dipertimbangkan dalam melahirkan karya-karya terjemahan. Baker (1992) menganalisis unsur bahasa untuk mengungkapkan perpadanan dalam penerjemahan secara *bottom-up*. Sebab itu, kajiannya terfokus pada berbagai jenis perpadanan yang ditinjaunya pada tingkat leksikal, gramatikal, tekstual, dan pragmatis.

House (1997) memfokuskan perhatian pada hasil penerjemahan dengan mengajukan model penilaian terhadap terjemahan berbagai jenis teks. House (1997, p. 105 ff.) mengajukan dua kategori yang menjadi fokus analisis, yaitu *register* dan *genre*. Dengan mengutip Gregory dan Carroll, House (1997, p. 107) menyatakan bahwa pada dasarnya register merupakan pengelompokan kategori kontekstual dari ciri kebahasaan dengan fitur situasional yang muncul berulang-ulang. *Genre* didefinisikan sebagai “*a socially established category characterized in terms of occurrence of use, source and a communicative purpose or any combination of these*”. Kedua kategori penilaian itu dikenakan kepada bahasa yang digunakan dalam TSu yang dibandingkan dengan terjemahannya. Berdasarkan kategori itu, House mengusulkan empat tahap penilaian teks terjemahan, yaitu analisis TSu, perumusan pernyataan mengenai fungsi TSu, perbandingan antara TSu dan terjemahannya, dan pernyataan mengenai kualitas terjemahan. House (1997; periksa juga Sager, 1983) mengembangkan model penerjemahan yang bermuara pada penilaian kualitas terjemahan. Kemutakhiran teori terjemah ini dapat dijustifikasi dengan pernyataan Kuhlaczak dan Littau (2007) bahwa

While this has not produced a new 'theory' of translation, the transfer ('translatio') of theories from different disciplines into the arena of translation has hastened the development of the field of translation studies. It has also made it far richer than many of the other new disciplines that in defining their boundaries as disciplines have adopted a much more circumscribed body of theories.

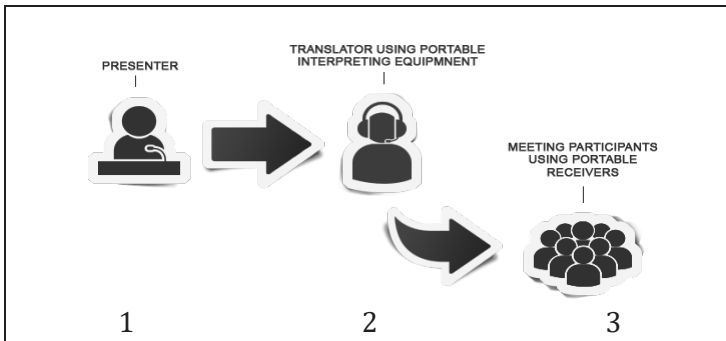
Dengan pernyataan ini, kedua pakar menegaskan bahwa teori terjemah tidak perlu lagi berkuat hanya pada perkara pengalihan bahasa tetapi haruslah mencakupi lahan luas yang mengaitkan terjemah dengan disiplin ilmu seperti kebudayaan, filsafat, sejarah, kesastraan, gender, teater, sinema, politik, dan sebagainya.

Multimodalitas dalam Penerjemahan Audio-Lingual

Interpreting adalah upaya penyampaian pesan pembicara BSu kepada audiens BSa dengan dampak yang mirip dengan dampak yang diterima oleh pembicara BSu. Menurut Musyoka dan Karanja (2014), *interpreting* adalah kegiatan yang melibatkan pengirim pesan (pembicara), saluran (*interpreter*), dan penerima pesan (*audience*), masing-masing dengan latar belakang bahasa dan budaya yang berlainan. *Interpreting* yang disebut juga *transcoding* dapat melibatkan sejumlah elemen komunikasi. Angelelli (dikutip dalam Musyoka & Karanja, 2014, p.196-197) menyatakan bahwa praktik *interpreting* melibatkan "interaksi, konteks, bentuk, inti, isyarat, nada, dan hubungan kekuasaan". Oleh sebab itu, keberhasilan praktik *interpreting* ditentukan oleh kemampuan penerjemah yang mencakup pemahaman makna dan pemahaman topik, isi verbal dan makna gestural, karakteristik pembicara, interaksi antara pembicara dan khalayak pendengar, dan seterusnya. Penerjemahan audiolingual dikelompokkan menjadi *simultaneous* dan *consecutive interpreting*, serta *public service interpreting* yang lazim disebut *liaison*.

Simultaneous Interpreting adalah pengalihbahasaan yang dilaksanakan hampir bersamaan dengan saat (atau lebih tepatnya segera setelah) penutur BSu menyampaikan tuturannya secara lisan kepada audiens-nya. Beberapa kondisi umum yang lazim ditemukan

dalam simultaneous interpreting adalah bahwa (1) pengalihbahasaan itu dilakukan dengan langkah: penutur mengucapkan penggalan-penggalan tuturan dalam BSu dengan kecepatan yang wajar, penerjemah mengalihkan tuturan demi tuturan ke dalam BSa; (2) penutur berada di podium, audience dalam jumlah relatif besar berada berderet-deret di depannya, interpreter berada di bilik (*booth*) yang terletak di kiri, kanan, atau bagian belakang ruang pertemuan; (3) simultaneous interpreting terkadang mencakup beberapa bahasa asing bergantung pada jumlah bahasa sasaran yang dibutuhkan; (4) audiens dilengkapi dengan *headset* dengan tombol yang dapat diputar untuk memilih bahasa terjemahan yang diinginkan. Gambar 1 memperlihatkan situasi dalam suatu konferensi menggunakan jasa penerjemahan langsung.



Gambar 1. Situasi dalam penerjemahan langsung (simultaneous interpreting): (1) penutur dalam bahasa sumber, (2) penerjemah, (3) audiens.

(Sumber: <https://www.interpreter.com.au/FAQs/simultaneous-interpreter.html>)

Dalam pengalihbahasaan ini dibutuhkan pelayanan *audio-lingual* yang memenuhi sekurang-kurangnya empat kompetensi pokok, yaitu kemampuan (1) mendengarkan tuturan, (2) menafsirkan makna tuturan dan menemukan padanannya dalam bahasa sasaran, (3) merestrukturisasi tuturan itu dalam BSa yang akurat, alamiah, dan dapat berterima, dan (4) menyampaikan hasil terjemahannya secara langsung dari dalam booth dengan suara yang berkualitas.

Consecutive Interpreting adalah pengalihbahasaan dengan cara penutur secara bergantian menyampaikan tuturan penggalan demi penggalan dalam BSu yang diikuti dengan penerjemahannya ke dalam BSa. Beberapa kondisi umum yang dijumpai dalam penerjemahan konsekutif adalah (1) penutur menyampaikan makna secara lisan penggalan demi penggalan yang dapat berupa kata, frase, klausa, kalimat, atau penggalan wacana; (2) penerjemah mengalihbahasakan penggalan tuturan itu ke dalam BSa secara akurat menggunakan bahasa yang baik dan benar; (3) bahasa isyarat tertentu seperti gerakan tangan, kernyitan wajah, senyum, dan lain-lain tidak ikut diterjemahkan; (4) consecutive interpreting dapat dilakukan di hadapan audiens; (5) jika tuturan dianggap relatif panjang, penerjemah dapat membuat catatan singkat untuk mendukung ketepatan isi terjemahannya. Selain itu, (6) penerjemahan konsekutif menuntut penerjemah untuk secara aktif mendengarkan seluruh ungkapan penutur agar bisa menafsirkannya dalam BSa yang utuh dengan tingkat perpadanan yang memadai; (7) dalam situasi yang sangat khusus, penerjemah dapat meminta penutur untuk mengulangi tuturannya agar terjemahan yang dihasilkannya tidak menyimpang atau bahkan keliru.



Gambar 2. *Percakapan dalam dua bahasa difasilitasi dengan penerjemahan konsekutif.*
(<https://blogs.bath.ac.uk/iro/2016/11/02/interpreting-for-the-portuguese-prime-minister>)

Gambar 2 memperlihatkan percakapan antara Perdana Menteri Portugis dan Walikota Shanghai dalam bahasa yang

berlainan, yang diterjemahkan secara konsekutif oleh Miguel Fialho (*Photo credit: Official photographs provided by the Prime Minister's Office*). Ketika para penutur sedang saling berpandangan dengan posisi duduk yang berbeda, situasi itu tidak secara langsung berhubungan dengan aspek kebahasaan walaupun mengandung makna yang saling kait. Dalam situasi itu, dua penerjemah konsekutif yang duduk di belakang “hanya” memperhatikan kedua penutur dan mempersiapkan diri untuk penerjemahan tuturan verbal.

Liaison atau public service interpreting adalah pengalihbahasaan yang bertujuan memberikan layanan publik. Penerjemahan ini relatif lebih informal dibandingkan dengan penerjemahan simultaneous dan konsekutif. Dalam jenis interpreting ini, penerjemah dapat menyampaikan sebagian atau seluruh tuturan bergantung pada tingkat penguasaan bahasa sumber dan bahasa sasaran. Dalam interpreting ini terdapat sejumlah kondisi sebagai berikut. (1) Liaison atau interpreting untuk layanan publik dilakukan secara dialogis. Artinya, penerjemah mungkin mengalihbahasakan sebagian atau seluruh amanat yang disampaikan oleh kedua penutur; (2) sering kali, penerjemah hanya berfungsi mengalihbahasakan bagian penting dari makna yang disampaikan oleh penutur tetapi tidak atau kurang dipahami oleh lawan bicara. Dalam hal ini, penerjemah bisa berfungsi menjelaskan makna secara lebih rinci kepada penerima amanat; (3) karena liaison berada pada situasi dialogis, penerjemahan dapat berlangsung secara informal; (4) dalam situasi ini, penerjemah harus bersikap imparisial, dalam arti dia hanya menyampaikan makna seperti apa adanya tidak boleh menambah atau mengurangi makna yang menjadi esensi pembicaraan.

Gambar 3 memperlihatkan percakapan antara dokter dan pasien dengan penerjemah sebagai pendamping mereka dalam komunikasi itu. Dalam penerjemahan ini, penerjemah secara informal menyampaikan informasi dari dokter kepada pasien dan sebaliknya secara konsekutif.



Gambar 3. *Situasi Liason atau penerjemahan untuk layanan publik.*

Multimodalitas dalam Penerjemahan Audio-Visual

Seni sinematografi sangat berpengaruh bagi masyarakat penikmatnya. Jika makna di dalam jenis kesenian ini dialihkan dari bahasa satu ke bahasa lain, pengalihan itu disebut penerjemahan audio-visual. Fenomena yang muncul dalam penerjemahan seni sinematografi dapat dilihat dari perspektif semiotik yang disebut *code* (Eco, 1988, p.31). Dalam proses komunikasi, wacana tentang sinematografi berakhir ketika penonton menemukan kode dan aturan di dalam film dan program televisi itu. Menurut Lotman (1976), kekuatan seni sinematografi terletak pada informasi yang terkonstruksi, terorganisasi, dan terkonsentrasi dengan baik dan maksimal. Melalui informasi itulah semua struktur di dalam cinema ditransfer kepada audiens (Lotman, 1976).

Perjemahan audiovisual melibatkan unsur verbal dan unsur visual yang integratif. Penerjemahan audio-visual juga menangani aspek-aspek lain seperti jenis-jenis dan kualitas suara, bunyi, jarak, dialog, efek suara, gambar, pewarnaan, suasana video, dan sebagainya. Gotlieb (1998) membedakan empat saluran informasi yang perlu dipertimbangkan dalam proses pengalihbahasaan: saluran verbal; saluran audio nonverbal; saluran verbal dan visual; saluran visual nonverbal. Chiaro (2009, p. 143) menggambarkan hubungan antara keempat saluran itu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

	VISUAL	ACOUSTIC
NON-VERBAL	SCENERY, LIGHTING, COSTUMES, PROPS, etc. Also: GESTURE, FACIAL EXPRESSIONS; BODY MOVEMENT, etc.	MUSIC, BACKGROUND NOISE, SOUND EFFECTS, etc. Also: LAUGHTER; CRYING; HUMMING; BODY SOUNDS (breathing; coughing, etc.)
VERBAL	STREET SIGNS, SHOP SIGNS; WRITTEN REALIA (newspapers; letters; headlines; notes, etc.)	DIALOGUES; SONGLYRICS; POEMS, etc.

Gambar 4. Kaitan antar unsur verbal/nonverbal, visual, dan auditory/akustik dalam penerjemahan multimodal (Chiaro, 2009, p.143)

Penerjemahan audio-visual menyatukan banyak sistem tanda untuk membentuk makna, menyediakan transfer dari satu sistem audiovisual ke sistem audiovisual lain, yaitu sistem dalam teks asli dan terjemahannya (Tomaszkiewicz, 1998, p.214). Sebab itu, konsep tentang perpadanan makna dan kesetaraan bentuk bahasa harus ditafsir ulang dan diperluas dengan memasukkan unsur multimodalitas. Perpadanan dan kesetaraan dalam penerjemahan audiovisual tidak hanya mencakupi unsur linguistik tetapi juga hubungan antara unsur verbal dan nonverbal dalam karya asli dan terjemahannya. Penerjemahan audio-visual dapat dibedakan menjadi beberapa jenis. Dua jenis yang dapat dianggap sebagai jenis utama adalah: *Revoicing* dan *Subtitling*.

Revoicing adalah metode penerjemahan audio-visual yang bertujuan menyulih seluruh atau sebagian teks asli dalam BSu dengan teks baru dalam BSa. Dalam praktik, revoicing dapat berupa *sulih suara, voice over, narasi, deskripsi audio, komentar, dan dubbing* (Савко, 2011).

Sulih suara adalah pengalihan makna dari BSu ke dalam BSa yang dilakukan secara simultan. Sulih suara dapat diterapkan dalam konteks monolog, wawancara atau beberapa replika dari satu orang. Sementara itu, *voice-over* berupa penempatan trek suara dan bunyi dalam BSa di atas suara dan bunyi dalam BSu yang sengaja disembunyikan (Luyken, 1991).

Jenis *revoicing* lainnya adalah *narasi*, yaitu teknik penerjemahan audio-visual yang memfokuskan perhatian pada aspek visual dalam TSu dan dimaksudkan untuk secara akurat mengalihkan makna ke dalam BSa secara simultan. Walaupun tampaknya sulih suara serupa dengan narasi, narasi merupakan suara tambahan yang ditandai dengan struktur tata bahasa formal atau bahkan penggunaan beberapa suara (Mack, 2001, p.156).

Deskripsi audio adalah praktik penerjemahan multimodal yang dilakukan dengan mengubah informasi visual menjadi bahasa verbal. Deskripsi audio dapat berfungsi sebagai tanda audio dari aspek visual film yang tidak dapat dilihat oleh penonton yang buta. Deskripsi audio juga berfungsi melengkapi film dengan penjelasan suara yang dapat dimengerti melalui adanya hubungan yang erat antara materi visual dan teks verbal (Vero, 2006).

Komentar adalah semacam *voice-over* yang sering dilakukan dalam berbagai mode penerjemahan yang biasanya dilengkapi dengan elemen jurnalistik, Teks dalam BSu sering ditutupi sebagian atau seluruh pemunculannya dalam BSa (Karamitroglou, 2000).

Dubbing dapat diartikan sebagai jenis penerjemahan audio-visual interlinguistik yang mengandalkan mengubah media audio-verbal dari BSu ke dalam BSa dengan tujuan memfasilitasi penonton yang berbahasa sasaran sebagai bahasa jati, khususnya mereka yang tidak atau kurang mampu menggunakan BSu sebagai bahasa asing. Dubbing dimaksudkan agar penggunaan BSa memberikan pengaruh kepada penonton produk audio-visual yang sama dengan pengaruh yang diperoleh penutur jati BSu. Dengan demikian, dubbing berorientasi lebih kepada audiens sasaran dengan mengusahakan agar hasil dubbing memenuhi standar kebahasaan dan audiovisual bahasa sasaran (Diaz Cintaz, 2009).

G. Luyken (1991, p.78) mengungkapkan langkah-langkah utama dalam proses dubbing sebagai berikut. (1) Pemeriksaan dan pemetaan skrip dan lembar dialog, (2) penerjemahan awal, (3) pemilihan suara aktor dubbing, (4) tata letak teks dan sinkronisasi dengan meniru aktor, (5) pencatatan, dan (6) penyuntingan yang menghasilkan produk dubbing audio-visual. Gambar 5 memperlihatkan penggalan dari sekuel berjudul Mahabarata. Dalam penggalan itu, percakapan yang pada mulanya menggunakan bahasa Tamil disulih dengan bahasa Indonesia.



Gambar 5. Penggalan film seri berjudul Mahabarata yang disulih dari bahasa Tamil (India) ke dalam bahasa Indonesia.

Subtitling adalah penyampaian terjemahan narasi atau dialog dalam bentuk judul dalam bahasa sasaran yang biasanya dimunculkan di bagian bawah layar (Hurt, Widler, 1998). Teks subtitling muncul dan menghilang sesuai dengan bagian narasi atau dialog yang muncul secara lingual pada layar (lebar atau visual). Menurut Gotlieb (1998), subtitling dapat dikelompokkan menjadi (1) intralingual subtitling yang berfungsi mengubah perspektif modalitas, misalnya teks lisan diubah menjadi teks tulisan; (2) interlingual subtitling yang disebut subtitling diagonal karena mengubah perseptif modalitas; (3) subtitling terbuka atau non-opsional karena merupakan bagian integral dari film dan sejenisnya; (4) subtitling tertutup atau opsional yang hanya dapat dilihat menggunakan dekoder untuk korespondensi.



Gambar 6. Tampilan visual dan verbal film pada layar televisi (Hasil pemotretan sekuel sinetron.)

Dalam praktik penerjemahan, setiap unit subtitle hanya memuat maksimal 35 tanda yang berupa huruf (Latin) dan tanda baca. Ini disebabkan hanya 20% bagian layar yang dapat digunakan untuk menempatkan subtitle tersebut. Sebab itu, jika subtitle yang hendak ditampilkan pada layar dalam satu unit tampilan terdiri atas dua baris frase, klausa, atau kalimat, maka jumlah tanda bahasa yang diperlukan maksimal 70 (Reiss, 1971). Setiap unit *subtitle* harus muncul pada awal dan menghilang pada akhir tampilan unit visual.

Berkaitan dengan tatakerja untuk menghasilkan tampilan audio-visual, Sanchez (2004) membedakan metode subtitling menjadi empat kategori: *preliminary translation-adaptation-spotting*; *preliminary translation-spotting-adaptation*; *adaptation-spotting translation*; *translation-adaptation-spotting*. Istilah *spotting* atau *timing* diartikan sebagai penandaan waktu menurut pembagian film menjadi segmen-segmen waktu dan penandaan awal dan akhir tampilan frase/klausa.

Langkah-langkah yang diperlukan dalam metode pertama adalah (1) penerjemahan awal; (2) pengubahan hasil terjemahan menjadi teks subtitle; (3) adaptasi untuk memastikan bahwa makna tersampaikan secara tepat dalam BSA; (4) penentuan awal dan akhir tampilan setiap subtitle.

Metode kedua digunakan dengan langkah-langkah (1) penerjemahan awal; (2) pengubahan hasil terjemahan menjadi satuan-satuan teks subtitle; (3) penandaan awal dan akhir pemunculan subtitle; (4) adaptasi. Selanjutnya, langkah-langkah dalam metode ketiga adalah (1) pembuatan subtitle dalam bahasa sumber; (2) pembagian subtitle itu ke dalam segmen-segmen yang sesuai dengan tampilan layar; (3) penerjemahan subtitle; (4) penyesuaian melalui adaptasi.

Langkah-langkah yang diperlukan dalam metode keempat adalah (1) penerjemahan teks verbal dan menyulih suara (2) adaptasi subtitle dengan tampilan visual. Apapun metode yang digunakan dalam subtitling, tujuan pokoknya adalah menyampaikan makna tuturan yang disampaikan oleh pemain dan menyesuaikan momen penyampaian makna itu dengan kemunculan aspek visual.

Multimodalitas dalam Penerjemahan Verbo-Visual

Studi tentang penerjemahan verbo-visual, yang diprakarsai oleh Kress & Van Leeuwen (2006), dipraktikkan antara lain oleh vanMeerbergen (2008), Schnotz (2005), Mayer (2005), dan Ketola (2015). Kress dan vanLeeuwen (2006) mengembangkan konsep multimodal yang disebut "tata bahasa desain visual". Mereka melihat bentuk-bentuk gramatikal sebagai sumber daya dalam semiotika sosial di mana semua modus komunikasi - visual, verbal atau auditif - diasumsikan memiliki potensi untuk mewujudkan metafungsi ideasional, interpersonal dan tekstual (2006, pp. 41-44).

VanMeerbergen (2008) mengeksplorasi pengintegrasian analisis multimodal ke dalam model deskriptif untuk keperluan analisis penerjemahan. Karena buku bergambar seperti komik menggabungkan cara ekspresi visual dan verbal, studi tentang dua modus semiotik ini perlu dimasukkan ke dalam analisis terjemahan yang dikerjakan bersamaan dengan proses produksinya. Gambar 7 memperlihatkan kaitan antara citra visual berbentuk gambar, teks verbal berbahasa Inggris dan terjemahannya dalam bahasa Indonesia. Penerjemahan multimodal seperti ini perlu mendapatkan perhatian dalam pengalihbahasaan intersemiotik.



Gambar 7. Penerjemahan cerita komik dari bahasa Inggris ke bahasa Indonesia dengan menempatkan hasil terjemahan verbal ke bagian bawah lembar halaman tanpa mengubah sedikitpun tampilan visualnya.

(Sumber: <https://www.google.com/search?q=komik+inggris+dan+terjemahannya&tbm..>)

Terjemahan sastra dapat dipengaruhi oleh norma-norma sosial budaya dan pedagogis (lihat misalnya Shavit, 1981; Ben Ari, 1992; Heldner, 1995; Surmatz, 1996; O'Sullivan, 2005; Lathey, 2006). Faktor ekonomi juga penting dalam penerjemahan jenis ini. Beberapa studi tentang penerjemahan buku bergambar (komik) menunjukkan bahwa unsur budaya tertentu baik yang direpresentasikan dalam bentuk verbal maupun visual dimodifikasi agar sesuai dengan norma-norma budaya terkait.

Dengan merujuk kepada Schnotz (2005, p. 57); Mayer (2005, p. 3); Schnotz dan Bannert (2003, p. 143); Schnotz dan Kürschner (2008, p. 177), Ketola (2015) mengemukakan dua teori tentang pembelajaran multimedia, yaitu *the Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML) dan *the Integrated Theory of Text and Picture Comprehension* (ITPC). Kedua teori itu didasarkan pada asumsi bahwa otak manusia memproses informasi dalam saluran verbal dan visual dan pembaca memilih, mengatur, serta mengintegrasikan informasi verbal dan visual itu untuk memahami teks bergambar.

Menurut teori CTML, untuk memahami makna teks pembaca memilih kata yang relevan dari teks verbal dan mencocokkannya dengan bagian yang relevan dari citra visual. Informasi verbal dan visual disusun dengan menempatkan model verbal di saluran verbal dan model visual di saluran visual (Mayer 2005, p. 38-40). Kedua model itu kemudian diintegrasikan dengan memetakan hubungan antara satu model dengan model lainnya, dan menghubungkannya dengan pengetahuan sebelumnya. Representasi yang terintegrasi menjadi bentuk efektif sehingga teks bergambar dapat lebih mudah dipahami daripada teks verbal saja (2002, pp. 352-353; 2005, pp. 31-32). Langkah-langkah yang diperlukan dalam penerjemahan jenis ini meliputi kegiatan (1) membaca segmen kecil TSu, (2) memilih informasi verbal dan visual yang terdapat di dalam teks, (3) merepresentasikan koherensi antara informasi verbal dan informasi visual, (4) mengintegrasikan kedua jenis informasi itu dengan bantuan pengetahuan sebelumnya.

ITPC mempertanyakan paralelisme pemrosesan kata dan citra visual dengan menekankan bahwa teks verbal dan citra visual didasarkan pada sistem tanda dan menggunakan prinsip representasi yang berbeda: Teks lisan bersifat deskriptif sedangkan gambar adalah representasi tanda-tanda ikonik (Schnotz & Kürschner, 2008, p. 177). Teori ini mengandaikan bahwa ketika memproses teks verbal dan citra visual, pembaca membangun representasi mental yang bersifat deskriptif. Karena fitur citra visual berbeda dengan fitur teks verbal, masing-masing tidak dapat dipetakan satu sama lain untuk menciptakan satu model yang terintegrasi.



a b c d e
 Gambar 8. Sampul asli dan terjemahan novel karya Umberto Eco.
 (Sumber: [https://www.goodreads.com/book/show/119073.
 The_Name_of_the_Rose](https://www.goodreads.com/book/show/119073.The_Name_of_the_Rose)).

Gambar 8 menunjukkan tampilan visual yang berbeda antara sampul teks asli dan terjemahan novel Umberto Eco *Le Nom de la rose* (*The Name of the Rose*) ke dalam beberapa bahasa asing. Judul novel dipinjam langsung walaupun sesungguhnya dapat diterjemahkan ke dalam bahasa-bahasa itu. Hal yang menarik dari penerjemahan verbo-visual ini ialah bahwa sementara unsur verbal dialihbahasakan tanpa mengubah makna, unsur visual pada naskah asli ditafsirkan berbeda antara bahasa yang satu dan bahasa yang lain.

Multimodalitas dalam Penerjemahan Gesturo-Verbal

Gestur merupakan bagian integral dari percakapan, atau lebih khusus lagi, sebagai bagian dari apa yang hendak dikatakan oleh penutur agar maknanya dapat dipahami sepenuhnya oleh lawan bicaranya (Kendon, 1997, p. 110). Sebab itu, gestur memainkan beberapa fungsi komunikatif dalam percakapan. Gestur percakapan dapat berfungsi untuk mengulangi, memberikan aksen, menunjukkan pertentangan, melengkapi, atau memodifikasi amanat yang disampaikan secara verbal (Liu et al., 2011). Walaupun gestur percakapan dapat melibatkan bagian-bagian tubuh (Ekman & Friesen, 1969), gestur yang memainkan peranan penting dalam penyampaian makna adalah gerakan lengan dan tangan (Kendon, 1982). Menurut McNeill (1992), gestur terbentuk sebagai sebuah

kontinum yang meliputi (1) *gestikulasi*, (2) *pantomim*, (3) *emblem*, dan (4) *bahasa tanda*.

Gestikulasi adalah gerakan jari, tangan, dan lengan yang dilakukan secara spontan dan terkadang tidak disadari oleh penutur ketika dia berbicara. Gestur jenis ini pada umumnya bersifat idiosinkratik dan tidak tunduk pada konvensi atau aturan apapun tetapi bersifat lintas budaya. Gestikulasi digunakan juga oleh penutur ketika tidak ada orang menyaksikannya. Bahkan orang buta pun menggerakkan tangan ketika berbicara. Gambar 9 memperlihatkan gestikulasi yang menyertai komunikasi verbal.



Gambar 9. Gerakan tangan, pandangan mata, dan gerakan bibir menyertai interaksi verbal antarpartisipan. (Sumber: <https://www.videoblocks.com/video/dialogue-with-impressive-gesticulations-man-and-woman-speak-e3kuybtgijvzpyu2>)

Pantomim adalah jenis gestur yang berupa rangkaian gerakan untuk menggambarkan objek, kejadian, atau tindakan tertentu. Jenis gestur ini terbentuk dari gerakan-gerakan yang diurutkan untuk membentuk satu unit gestur yang meningkatkan fungsi semiotiknya. Gerakan pada pantomim direncanakan untuk mencapai tujuan tertentu dalam penyampaian makna nonverbal. Pelaku dengan bebas menafsirkan makna tertentu untuk disampaikan melalui gerakan anggota tubuh.

Emblem adalah gerakan jari, tangan, lengan atau anggota tubuh lain yang digunakan untuk mengganti bahasa verbal. Jenis gestur ini bersifat konvensional dan terkait dengan kata, frase, atau klausa

standar dalam bahasa verbal. Misalnya, acungan "jempol ke atas" mengisyaratkan persetujuan (O.K.). Anggukan kepala digunakan untuk menyatakan persetujuan walaupun dalam kebudayaan tertentu makna yang sama bisa dinyatakan dengan gelengan kepala. Setiap emblem memiliki terjemahan literal langsung ke dalam bahasa verbal berdasarkan konvensi tertentu. Emblem bisa berbeda dari satu budaya ke budaya lain (Morris et al., 1979) dan memiliki standar pembentukan yang lebih mapan yang menyebabkannya memiliki properti seperti bahasa verbal. Ini diperlihatkan antara lain pada Gambar 11.



Gambar 11. Gerakan tangan, bibir, dahi, dan mata yang masing-masing merepresentasikan ungkapan tertentu.

Bahasa tanda adalah sistem kebahasaan yang dikembangkan dan digunakan masyarakat tunarungu untuk berkomunikasi satu dengan yang lain. Bahasa tanda memainkan peranan yang sangat berbeda dengan jenis gestur percakapan yang lain. Bahasa tanda dapat secara langsung merepresentasikan huruf, kata, frase, atau bahkan klausa dan berfungsi mandiri. Bahasa tanda menghasilkan gerakan yang terbentuk melalui konvensi yang standar. Gambar 12 memperlihatkan makna gerakan tangan yang merepresentasikan huruf, kata, dan klausa.



Gambar 12. Bahasa tanda berupa gerakan jari tangan yang masing-masing merepresentasikan huruf, kata, frasa, atau klausa.

Multimodalitas dalam Penerjemahan Digital

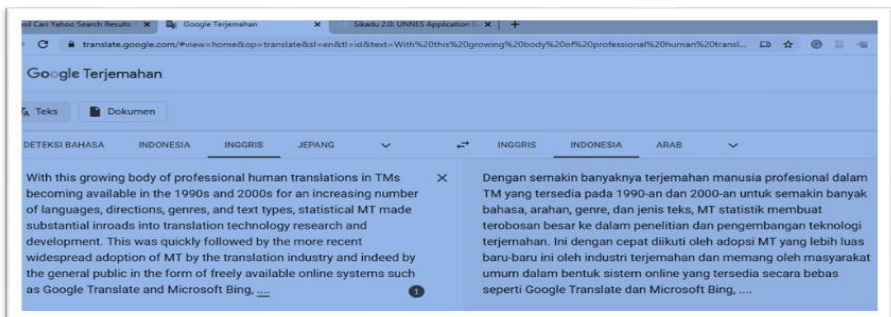
Terjemahan Mekanis (TM) yang mulai dikenal pada dasawarsa 1930-an dalam bentuk kamus multibahasa telah berkembang pesat sehingga pada tahun 1950-an jenis penerjemahan ini berkembang menjadi penerjemahan otomatis (periksat Hutchins, 2010) bersamaan dengan berkembangnya disiplin ilmu yang disebut Kriptografi dan Statistika. Dengan berkembangnya kemampuan komputasi, data linguistik, dan kebutuhan otomasi yang terus meningkat, pada dekade 1980-an dan 1990-an, TM berangsur-angsur menggantikan pendekatan penerjemahan yang berbasis pada aturan linguistik dan ditulis secara manual (lihat Arnold et al., 1996), dengan pemanfaatan wahana digital yang bermuara pada TM sehingga praktik penerjemahan mengalami perubahan paradigma dari pendekatan preskriptif, *top-down*, dan berbasis pada aturan ke pendekatan deskriptif, *bottom-up*, dan berbasis pada data.

Bersamaan dengan itu, dekade 1990-an juga menjadi titik tolak bagi perusahaan penyedia perangkat lunak dan beberapa industri teknologi terkait lainnya untuk mencari cara meningkatkan produktivitas praktik penerjemahan dan menjaga konsistensi data linguistik lintas bahasa dan budaya (Esselink, 2000). Hasil pencarian itu, antara lain, berupa peningkatan ketersediaan dan keterjangkauan wahana Internet dengan peranti penerjemahan yang berbantuan komputer (*computer-assisted translation* - CAT). Ini menyebabkan revolusi dalam industri terjemahan sampai setakat ini.

Inti CAT adalah Memori Penerjemahan (MP) yang berisi program perangkat lunak yang menyimpan teks terjemahan beserta teks sumber sehingga perpaduan ini pada gilirannya dapat digunakan ketika penerjemah mengalihbahasakan teks dengan komposisi linguistik yang sama.

Dengan berjalannya waktu, MP terus-menerus menambah ribuan, jutaan, dan bahkan miliaran model penerjemahan sehingga memungkinkan peningkatan penggunaan teks-teks serupa secara berulang kali. Selain itu, MP biasanya dikemas di dalam perangkat lunak tambahan yang memungkinkan penerjemah untuk mengelola terminologi dengan format yang mirip dengan glosarium dwibahasa atau multibahasa. Dengan demikian, dimungkinkan pencarian kata kunci dalam pangkalan data terjemahan yang tersimpan dalam MP.

Pengintegrasian TM dan MP ke dalam proses penerjemahan telah menghasilkan banyak perubahan pada cara penerjemah tradisional menghadapi teks. Walaupun demikian, dalam perubahan itu, TM sering kali menghasilkan "kalimat salad" (Bédard, 2000) karena pengulangan yang terus-menerus atas kalimat, klausa, dan unsurnya yang lebih kecil ternyata tidak selalu sesuai dengan konteks budaya dan konteks situasi yang dimaksudkan oleh penulis teks sumber. Lebih dari itu, fokus yang hanya muncul di tingkat kalimat dan klausa sering menyebabkan munculnya kesulitan besar dalam menghasilkan terjemahan yang akurat, lazim, dan berterima dalam bahasa sasaran.



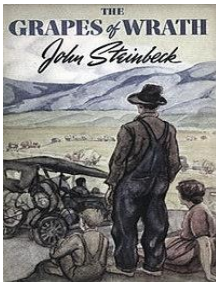
Gambar 13. Tampilan Google Translate (<https://translate.google.com>) untuk pengalihbahasaan dari bahasa Inggris ke bahasa Indonesia.

Walaupun telah mengalami banyak pergeseran paradigma (Snell-Hornby, 2006), studi terjemahan ternyata lambat dalam mengadopsi teknologi digital seperti itu sehingga mendorong munculnya subdisiplin dalam studi terjemah tersendiri (O'Hagan, 2013) dan banyak sarjana dan dunia industri melihatnya sebagai disiplin yang otonom (Alcina, 2008); terjemah digital ternyata memiliki banyak atribut unik dan kesamaan mendasar dengan disiplin ilmu linguistik komputasi dan ilmu komputer, yang jauh melampaui studi terjemahan tradisional.

Kendala Multimodal dalam Penerjemahan Intersemiotik

Penerjemahan intersemiotis menghadapi sejumlah kendala. Salah satu kendala itu muncul dalam pengalihbahasaan lintas media. Penerjemahan dari citra visual menjadi tuturan verbal dan sebaliknya, menghadapi kendala yang berupa keluasan (atau keterbatasan) masing-masing media. Misalnya, bagaimana mendeskripsikan tampilan suatu tarian agar deskripsi verbal mengenai tarian itu dapat mencakupi seluruh detail yang terdapat dalam tampilan visual.

Gambar 14 memperlihatkan perbedaan penafsiran visual atas tuturan verbal pada sampul novel karya Steinbeck *The Grapes of Wrath* (14.a). Judul buku dilengkapi dengan gambar sebuah keluarga yang menyaksikan truk mereka mogok di suatu wilayah gersang; satu atau dua anggota keluarga itu sedang berusaha memperbaikinya. Pada Gambar (14.b), judul yang sama diinterpretasi sebagai gambaran tentang enam pemain film yang diangkat dari kisah dalam novel tersebut. Selanjutnya, Gambar (14.c) memperlihatkan mobil yang membawa keluarga melintasi suatu wilayah pada suatu senja. Akhirnya, pada Gambar (14.d), judul buku dalam BSu diterjemahkan menjadi citra visual berupa buah anggur pada latar depan yang merepresentasikan kata "grapes" dan judulnya sendiri diterjemahkan menjadi "Amarah" (*wrath*). Dengan perkataan lain, tuturan verbal telah dialihbahasakan menjadi gabungan antara bahasa verbal dan citra visual. Perbedaan penafsiran ini tentu terkendala oleh sudut pandang yang berlainan ketika penerjemah mengapresiasi cerita.



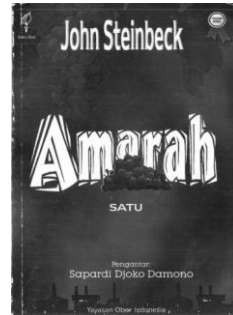
a



b



c



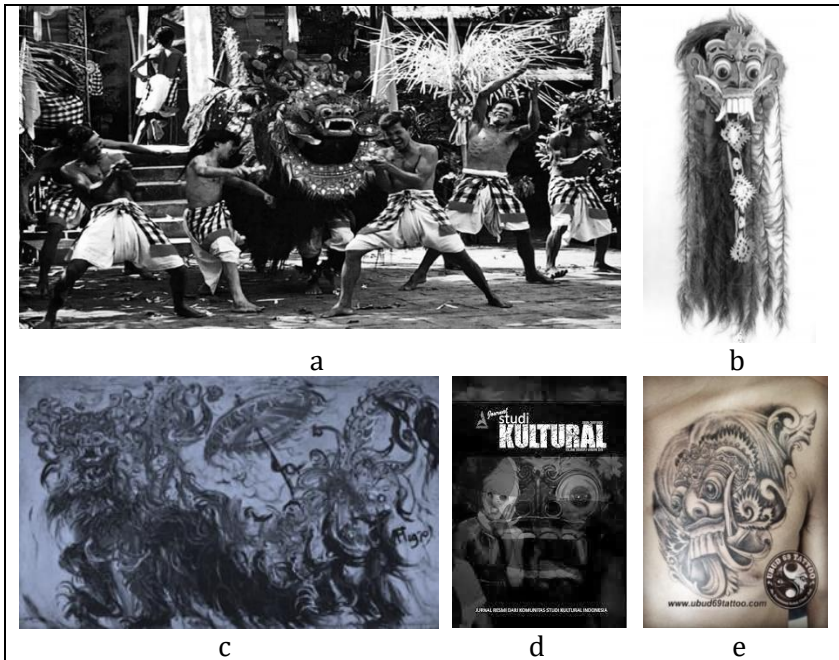
D

Gambar 14 Perbedaan penafsiran visual atas tuturan verbal.

Dalam penerjemahan intrasemiotik, penerjemah dihadapkan pada perspektif yang berbeda terhadap objek visual yang sama. Perbedaan itu disebabkan oleh fokus perhatian penerjemah terhadap objek yang dihadapinya sehingga menghasilkan interpretasi yang berlainan antara satu penerjemah dengan penerjemah lain. Gambar 15 memperlihatkan perbedaan penafsiran terhadap objek tarian yang berjudul *Barong Dance*.

Gambar (15.a) merepresentasikan tampilan visual suatu adegan dalam *Barong Dance*. Gambar (15.b) memperlihatkan perhatian yang terfokus pada topeng *Rangda* yang direkacipta menjadi hiasan dinding. Gambar (15.c) adalah lukisan yang hanya menggambarkan barong yang dilengkapi dengan beberapa ornamen. Gambar (15.d) merepresentasikan tarian itu dalam bentuk wajah

barong yang dimodifikasi menjadi ornamen sampul sebuah buku. Dalam Gambar (15.e), kepala Rangda direkacipta menjadi gambar untuk seni tatto. Dalam perekaciptaan ini, penerjemah menghadapi kendala tersendiri dalam menentukan prespektif terhadap keseluruhan tarian sehingga dia memperoleh kebaruan (*novelty*).



Gambar 15 Perbedaan interpretasi terhadap objek visual yang sama.

Kendala lainnya adalah keterbatasan masing-masing modus dalam penyampaian makna. Bahasa verbal digunakan untuk menyampaikan makna dengan memanfaatkan unsur-unsur bahasa. Citra visual mengandalkan representasi bentuk, warna, perspektif, dimensi, jarak, dan sebagainya. Kemampuan mendengarkan amanat yang disampaikan melalui media *auditory* dibatasi oleh perbedaan tekanan, intonasi, *pitch*, *amplitudo*, keras-lemah, *timbre*, dan aspek-aspek ideosinkratis. Dengan demikian, penerjemahan citra auditory menjadi tuturan verbal menghadapi kendala yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik masing-masing media.

Perbedaan sosial-budaya juga bisa menjadi kendala dalam penerjemahan interlingual, baik yang hanya melibatkan aspek verbal maupun yang melibatkan aspek nonverbal, yaitu aspek audio, visual, dan digital.

Perpadanan dalam Penerjemahan Multimodal

Istilah perpadanan (*equivalence*) dapat diartikan sebagai hal, keadaan, atau hasil dari suatu tindak penerjemahan yang tercapai ketika TSa “replicates the same situation as in the original, whilst using completely different wording” (Vinay & Darbelnet dalam Newmark, 1991). Menurut Nida dan Taber (1969), perpadanan dapat digolongkan menjadi perpadanan (korespondensi) formal dan perpadanan dinamis. Korespondensi formal tercapai bilamana suatu unsur bahasa dalam TSa sudah sesuai dengan padanannya dalam TSu. Menurut Fawcett (1997), perpadanan memiliki “implikasi serius” dalam TSa sebab terjemahan menghadirkan tatakalam asing yang mungkin sulit dipahami atau bahkan disalahartikan oleh pembacanya. Sebab itu, mereka mengemukakan pentingnya perpadanan dinamis.

House (1997) mengusulkan bahwa TSu dan TSa harus berpadanan dalam fungsi. Teks dapat dianalisis dengan mempertimbangkan matra situasional TSu karena tiap teks ditempatkan dalam situasi tertentu yang harus diidentifikasi dengan tepat dalam analisis dan dipertimbangkannya dengan serius dalam penerjemahan.

Bell (1991, p. 6) mempertimbangkan perpadanan menurut derajatnya (perpadanan penuh atau sebagian), tingkat penyampaiannya (konteks, semantik, gramatika, leksis, dsb.) dan jangkauannya (kata demi kata, frase demi frase, klausa demi klausa, kalimat demi kalimat). Dengan perspektif itu, kajian penerjemahan dapat difokuskan pada kesetaraan formal, perpadanan makna, atau perpadanan fungsional. Dari ketiga pilihan itu, Bell mengutamakan pilihan kedua, sedangkan peneliti lain lebih mengutamakan yang ketiga.

Ditinjau menurut perspektif tata bahasa sistemik-fungsional, perpadanan dapat dipertimbangkan dengan membedakan antara

How things are? dan *How things ought to be?* Pertanyaan pertama memerlukan jawaban yang berupa deskripsi dan eksplanasi; pertanyaan kedua memerlukan prodesur, penafsiran, dan aturan. Merujuk kepada perspektif pertama, perpadanan dapat dipahami berdasarkan tiga metafungsi bahasa. Dengan dasar itu, sejumlah pakar mencurahkan perhatian kepada perpadanan menurut perspektif fungsional. Newmark (1991, p. 68) beranggapan bahwa karya Halliday (1994) menjadi bagian penting bagi praktik penerjemahan teks berbahasa Inggris. Hatim dan Mason (1991; 1997) menggunakan analisis register sebagai pertimbangan dalam membahas konteks dalam penerjemahan. Walaupun terdapat faktor pragmatis dan semiotis, identifikasi jenis-jenis register dalam teks merupakan bagian penting dalam "*discourse processing*". Selain itu, budaya yang mencerminkan keseluruhan cara hidup yang terbangun oleh sekelompok manusia dan diwariskan dari generasi ke generasi turut mengambil bagian dalam pencapaian perpadanan itu. Budaya dan bahasa yang saling berhubungan dan bergantung satu sama lain perlu dipertimbangkan dalam menentukan ideologi mana yang hendak dipakai dalam proses penerjemahan.

Simpulan

Walaupun penerjemahan dapat dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu penerjemahan intralingual, penerjemahan interlingual, dan penerjemahan intersemiotik, jenis penerjemahan yang lazim orang pahami adalah penerjemahan interlingual yang hanya melibatkan aspek verbal; dua jenis penerjemahan yang lain baru mendapatkan perhatian pada satu atau dua dekade terakhir.

Dengan menggunakan konsep Jacobson, istilah penerjemahan dapat diberi batasan yang lebih longgar dengan melibatkan aspek audio/lingual, aspek visual, dan aspek digital. Dengan demikian, penerjemahan tidak hanya dibatasi pada pengalihan makna melalui modus kebahasaan tetapi juga melalui modus-modus tersebut.

Penerjemahan audio-lingual dilakukan dengan mengimplementasikan konsep multimodalitas. Dalam penerjemahan ini, makna yang disampaikan melalui modus pendengaran dialihkan menggunakan media verbal (lisan), yang disebut *interpreting*.

Penerjemahan ini dikategorikan menjadi (1) *simultaneous interpreting*, (2) *consecutive interpreting*, dan (3) *public service interpreting*; masing-masing jenis dihadapkan pada kendala yang berlainan.

Penerjemahan audio-visual melibatkan aspek pendengaran dan aspek penglihatan, selain aspek verbal. Jenis penerjemahan ini banyak ditemukan dalam penerjemahan film dan jenis-jenis informasi lain melalui sulih suara atau semi-dubbing, voice over, narasi, deskripsi audio, komentar, dan dubbing.

Penerjemahan verbo-visual melibatkan aspek verbal dan aspek visual. Jenis penerjemahan ini ditemukan dalam pengalihbahasaan cerita bergambar, karikatur, dan lain-lain. Masing-masing jenis penerjemahan dihadapkan pada kendala-kendala yang harus dihadapi oleh penerjemahnya.

Penerjemahan verbo-digital melibatkan aspek verbal yang disampaikan melalui media digital. Walaupun penerjemahan mekanis (*Machine Translation*) memegang peranan yang penting dalam jenis penerjemahan, mengandalkannya sebagai satu-satunya peranti untuk pengalihbahasaan tidaklah cukup. Terdapat sejumlah aspek yang tidak atau belum tercakup dalam jenis penerjemahan itu. Sebab itu, peranan manusia tetap dan akan terus dibutuhkan dalam setiap tindak pengalihbahasaan, baik penerjemahan verbal, audio, visual, gestural, maupun digital dan gabungan dari jenis-jenis penerjemahan itu.

Referensi

- Ajayi, L. (2012). How teachers deploy multimodal textbooks to enhance English language learning. https://www.researchgate.net/publication/265358277_How_Teachers_Deploy_Multimodal_Textbooks_to_Enhance_English_Language_Learning.
- Alvstad, C. (2008). Illustrations and ambiguity in eighteen illustrated translations of Hans Christian Andersen's "The Steadfast Tin Soldier". *Meta Translators' Journal*, 53(1), 90-103.

- Camiciottoli, B.C., & Fortanet-Gómez, I. (Eds.). (2015). *Multimodal Analysis in Academic Settings from Research to Teaching*. Routledge.
- Choi, J., & Jooi, Y. (2015). Teachers' integration of multimodality into classroom practices for English language learners. https://www.researchgate.net/publication/280971386_Teachers'_Integration_of_Multimodality_Into_Classroom_Practices_for_English_Language_Learners
- D'Arcangelo, A., & Zanettin, F. (2004). Dylan dog goes to the USA: A North-American translation of an Italian comic book series. *Across Languages and Cultures*, 5(2), 187–210.
- Díaz Cintas, J. , & Aremael, A. (2007). *Audiovisual Translation: Subtitling*. St. Jerome.
- Doherty, S. (2016). The impact of translation technologies on the process and product of translation. *International Journal of Communication*, 10, 947–969. Available at <http://ijoc.org>
- Fu, L. (2013). Indigenizing visualized knowledge: translating Western science illustrations in China, 1870–1910. *Translation Studies*, 6(1), 78–102.
- Genette, G. (1997). *Paratexts: Thresholds of Interpretation*. Terj. Jane E. Lewin. Cambridge University Press. *The Journal of Specialised Translation* Issue 20 – July 2013.
- Hayles, N. K. (2003). Translating media: Why we should rethink textuality. *The Yale Journal of Criticism*, 16(2), 263–290.
- Herman, D. (2010). Word-image/utterance-gesture: Case studies in multimodal storytelling in Page (Ed).
- Hung, H.T., Chiu, Y.C.J., & Yeh, H.C. (2013). Multimodal assessment of and for learning: A theory-driven design rubric. *British Journal of Educational Technology*, 44(3), 400–409. Doi: 10.1111/j.1467-8535.2012.01337.x
- Huang, S.Y. (2015). Action research the intersection of multimodality and critical perspective: Multimodality as subversion. *Language Learning & Technology*, 19(2), 21–37. <http://llt.msu.edu/issues/october2015/action1.pdf>
- Iedema, R. (2003). Multimodality, resemiotization: extending the analysis of discourse as multi-semiotic practice. *Visual communication*, 2(1), 29–57.

- Janssen, F. A. (2010). The Rectangle in Typography. *Quærendo*, 40, 1–25.
- Jewitt, C. (Ed.) (2009). *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*. Routledge.
- Jones, R. H. (2013). Multimodal discourse analysis. Dalam Carol A. Chapelle (Ed.) (2013). *Wiley Encyclopedia of Applied Linguistics*. Wiley Blackwell.
- Kaindl, K. (2004). Multimodality in the translation of humour in comics. In Ventola, E., Charles, C., & Kältenbacher, M. (Eds.). *Perspectives on Multimodality*. John Benjamins, 173–192. <https://doi.org/10.1075/ddcs.6.12kai>
- Kress, G. (2010). *Multimodality a Social Semiotic Approach to Contemporary Communication*. Routledge.
- Kress, G., Jewitt, C., Bourne, J., Franks, A., Hardcastle, J., Jones, K., & Reid, E. (2005). *A multimodal perspective on teaching and learning*. Routledge.
- Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J., & Tsatsarelis, Ch. (2001). *Multimodal teaching and learning: the rhetoric of the science classroom*. Continuum.
- Kress, G., & vanLeeuwen, T. (2001). *Multimodal Discourse: The Modes and Media of Contemporary Communication*. Arnold.
- Leighton, M.E., & SurrIDGE, L. (2008). The plot thickens: Towards a narratological analysis of illustrated serial fiction in the 1860s. *Victorian Studies*, 51(1), 65–101.
- Littau, K. (2011). First steps towards a media history of translation. *Translation Studies*, 4(3), 261–281.
- Liu, X., Qu, D., & Liu, X. (2014). Exploring the multimodality of EFL textbooks for Chinese college students: A comparative study. *RELC Journal*, 45(2), 135–150. doi: 10.1177/0033688214533865
- Liu, L.M.C. (2011). On Collaboration: Adaptive and multimodal translation in bilingual inflight magazines. *Meta. Translators' Journal*, 56(1), 200–215.
- Mujiyanto, Y. (2011a). Rekonstruksi klausa interpersonal dalam penerjemahan novel berbahasa Inggris. *Lingua*, 7(1).
- Mujiyanto, Y. (2011b). Nonequivalence in the English-to-Indonesian translation of behavioral clauses. *Language Circle*, 5(1).

- Mujiyanto, Y. (2011c). Teknik aproksimasi dalam rekonstruksi klausa eksistensial: Kasus pengindonesiaan novel serial Hary Potter Karya J.K. Rowling. *Adabiyat*, 10(2).
- Mujiyanto, Y. (2012). *Rekonstruksi Klausa dalam Penerjemahan*. Unnes Press.
- Mujiyanto, Y. (2014). *Strategi dalam Praktik Penerjemahan*. Unnes Press.
- Mujiyanto, Y. (2016). The implementation of multimodal assessment to measure the English learners' receptive skills. *Asian EFL Journal*, 6 (December), 118-129.
- Mujiyanto, Y. (2016). The dependence of verbal passages on visual representation in meaning-making. *Proseeding Prasasti International Seminar on Language, Literature, and Translation*, pp. 884-890.
- Mujiyanto, Y. (2018). *Strategies in English-Indonesian Translation Practices*. Unnes Press.
- Mujiyanto, Y. (2019). *Clause Restructuring in Translation Practices*. Unnes Press.
- Nørgaard, N. (2010). Multimodality and the literary text: Making sense of Safran Foer's *Extremely Loud and Incredibly Close*. In Page (Ed.). p. 116.
- O'Halloran, K. L., & Smith, B. A. (Eds.) (2011). *Multimodal Studies: Exploring Issues and Domains*. Routledge.
- O'Sullivan, C. (2002). Picturing characters: *Zazies à gogo*. Simon Kemp and Elizabeth Saxton (Eds.). *Vision, Perception, Interpretation in French Studies*. Peter Lang, 263-279.
- Page, R. (Ed). (2010). *New Perspectives on Narrative and Multimodality*. Routledge.
- Reiss, K. (2000). Type, Kind and Individuality of Text: Decision making in translation. Transl. Susan Kitron. Lawrence Venuti (Ed.) (2000). *The Translation Studies Reader*. Routledge, 160-171.
- Ruan, X. (2015). The Role of multimodal in Chinese EFL students' autonomous listening comprehension & multiliteracies. *Theory and Practice in Language Studies*, 5(3), 549-554. DOI: <http://dx.doi.org/10.17507/tpls.0503.14> ISSN 1799-259.

- Snell-Hornby, M. (2009). What's in a turn? On fits, starts and writhings in recent translation studies. *Translation Studies*, 2(1), 41–51.
- Souzandehfar, M., Saadat, M., & Sahragard, R. (2014). The significance of multimodality/multiliteracies in Iranian EFL learners' meaning- making process. *Iranian Journal of Applied Linguistics (IJAL)*, 17(2), 115-143.
- Taylor, C. (2004). Multimodal text analysis and subtitling. Eija Ventola, Cassily Charles and Martin Kältenbacher (Eds.) (2004). *Perspectives on Multimodality*. John Benjamins. 153–172.
- Tou, A.B. (1994). *Bahasa, Konteks, dan Teks: Aspek-aspek Bahasa dalam Pendangan Semiotik Sosial*. Terj. Haliday, M., & Hasan, R. (1985). *Language, Context, and Text: Aspects of Language in a Social-semiotic Perspective*. Gajah Mada University Press.
- vanLeeuwen, T. (2005). Typographic meaning. *Visual Communication*, 4, 137–143.
- vanLeeuwen, T. (2006). Towards a Semiotics of Typography. *Information Design Journal+Document Design*, 14(2), 139–155. *The Journal of Specialised Translation* Issue 20 – July 2013.
- Venuti, L. (1995). *The Translator's Invisibility: A History of Translation*. (2nd ed.). Routledge.

APLIKASI TEKNOLOGI “OMICS” UNTUK STUDI RESISTENSI PENYAKIT UNGGAS

R. Susanti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang
Email: r.susanti@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Saat ini adalah era sains. Di era sains ini, selalu ada perkembangan dan inovasi sains, dari hari ke hari. Teknologi-teknologi canggih yang tak terhitung jumlahnya, diaplikasikan di berbagai bidang penelitian biologi. Analisis tingkat molekuler dengan teknologi canggih dapat dilakukan secara luas di bidang biologi. Ada banyak teknik inovatif diadopsi untuk mendapatkan lebih banyak kejelasan, kedalaman, dan kedetailan di tingkat molekuler. "Omics" adalah istilah informal yang merujuk pada bidang studi dalam Biologi, dengan relung seperti genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, dan omics-omics lainnya. Istilah ini digunakan untuk menunjukkan "*universal tools*" dalam mempelajari biologi molekuler, yang membantu pendeteksian gen (genomics), mRNA (transcriptomics), protein (proteomics) dan metabolit (metabolomics) suatu sampel biologi spesifik (Ghosh 2018).

Teknologi "omics" ditargetkan untuk memahami sistem yang kompleks secara lebih menyeluruh di level molekuler. Gagasan ini melahirkan fenomena multi-omics, yang digunakan untuk menyelidiki dan mengkorelasikan penyebab penyakit dengan indikator tertentu, seperti imunitas, diet, obat, dll. Pemanfaatan data genomics dapat mempermudah memahami gangguan genetik penyakit tertentu. Sementara data berbasis proteomics menyediakan data ekspresi protein yang terkait dengan pensinyalan sel (*signaling cell*). Ketika entitas yang berbeda dari data omics disejajarkan

dengan fenotipe tertentu, akan memberikan kerangka logis jalur mekanisme mendalam dan jelas terkait perkembangan penyakit. Teknologi multi-omics akan membantu mengungkapkan berbagai mekanisme seluler yang belum diketahui serta interaksinya pada tingkat molekuler. Secara substansial, teknologi omics diarahkan pada deskripsi yang dikuantifikasi dan/atau pemodelan metabolisme seluler pada skala genom, yang selanjutnya dapat dijadikan dasar pembuktian hipotesa-hipotesa penelitian di masa mendatang (McShane *et al.* 2013; Hasin *et al.* 2017).

Teknologi omics, termasuk genomics, transkriptomics, proteomics, dan metabolomics, menghasilkan sejumlah besar data dari urutan gen dan ekspresinya hingga pola protein dan metabolit. Teknologi omics berpotensi besar diterapkan dalam berbagai kajian termasuk resistensi terhadap penyakit. Berikut ini dipaparkan aplikasi teknologi omics yang mengarah ke fenotipe resistensi penyakit unggas. Informasi yang diperoleh dari teknologi omics dapat digunakan untuk seleksi unggas yang resisten terhadap penyakit, serta memahami potensi nutrisi dan bahan pakan tambahan sebagai senyawa imunomodulator.

Multi-Omics

Dalam dekade terakhir, hasil sekuensing genom manusia/hewan/tanaman/mikroba yang luar biasa, memungkinkan pengembangan beberapa teknik analitis yang mampu menggambarkan variasi global tingkat ekspresi gen, protein, dan metabolit. Informasi genom relatif konstan, sementara produk gen seperti protein dan metabolit sebagai produk ekspresi gen, bisa berubah secara cepat dan dinamis oleh sejumlah faktor lingkungan dan fisiologis yang berbeda. Transcriptomics, proteomics, dan metabolomics adalah teknologi omics utama yang saat ini digunakan untuk menyelidiki profil ekspresi gen, protein, dan metabolit.

Genomics mempelajari genome, yaitu seluruh material genetik suatu individu. Kajian genomics berkembang pesat sejak ditemukannya metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dan sekuensing. Saat ini, pengurutan (sekuensing) DNA dapat dilakukan dengan cepat dan murah. Sejak dimulainya *Human Genome Project*

(HMP), teknologi-teknologi terbaru muncul dengan cepat dan akurat untuk observasi skala besar pada level molekuler maupun seluler. Ekspresi banyak gen dapat dengan cepat dianalisis dengan bantuan *microarray* DNA. Variasi genetik antar individu manusia seperti *single nucleotide polymorphisms* (SNPs) dapat dianalisis dengan cepat (Sadeghi & Jenzer 2017).

Transcriptomics mempelajari transkriptom, yaitu seluruh rangkaian transkrip DNA yang disebut mRNA (*messenger* RNA) yang diekspresikan oleh suatu organisme. Membandingkan transkriptom dapat membantu mengidentifikasi kapan dan di mana gen-gen dihidupkan dan dimatikan dalam sel-sel sebagai respon terhadap berbagai perlakuan. Komponen makanan seperti vitamin, mineral, fitokimia, dan makronutrien dapat mengatur ekspresi gen, misalnya dengan mengubah metabolisme, pertumbuhan sel dan diferensiasi, sehingga mempengaruhi proses penyakit (Trujillo *et al.* 2006). Transcriptomics bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat ekspresi gen dalam menanggapi rangsangan lingkungan yang berbeda atau selama kondisi patofisiologis tertentu, atau mengidentifikasi gen yang mendasari sifat spesifik. *Northern blotting*, *real-time* kuantitatif *reverse transcription* PCR (RT-PCR), *microarray* dan *RNA-sequencing* (RNA-seq) adalah platform analitis utama yang saat ini diterapkan dalam studi transcriptomics. Namun, diketahui bahwa kadar mRNA dalam sel tidak benar-benar mencerminkan kadar protein yang sesuai. Oleh karena itu, lahirlah sub bidang kajian “proteomics”.

Proteomics didefinisikan sebagai himpunan semua protein yang diekspresikan dalam sel/jaringan/organ pada waktu tertentu dan selama kondisi tertentu pula (Twyman 2013). Proteomics bertujuan untuk memahami proses seluler suatu protein dengan mempelajari jalur reaksinya, kelimpahannya, modifikasinya, serta interaksi protein-protein. Karena setiap protein memiliki sifat kimia dan fisika yang berbeda-beda, dan tidak ada metode amplifikasi protein, maka studi proteomics hanya bergantung pada metode kromatografi dan elektroforetik untuk memisahkan protein (Picard *et al.* 2010), dilanjutkan identifikasi protein menggunakan spektrometri massa (MS) dikombinasi dengan teknik *soft-ionization* dengan *mass analyzer* yang berbeda (Soares *et al.* 2012). Teknik

analitik lain yang tersedia untuk protein adalah resonansi magnetik nuklir (NMR) atau metode imunologis seperti *Western blot*. Seperti halnya transcriptomics, analisis proteomics memberikan snapshot ekspresi protein “*point-in-time*” (Sadeghi & Jenzer 2017). Proteomics lebih kompleks dibanding genomics, namun proteomics berpotensi besar sebagai biomarker penyakit dan respon penyakit (Livingstone *et al.* 2015; Horgan & Kenny 2011).

Metabolomics merupakan studi metabolit dalam sel, jaringan, atau organisme. Metabolomics merupakan penelitian kuantitatif-kualitatif dari berbagai metabolit biologis (Adamski & Suhre 2013), baik yang berasal dari ekspresi genom (metabolit endogen) ataupun tidak (metabolit xenobiotik, seperti polutan lingkungan atau obat-obatan) (Junot *et al.* 2014). Jumlah molekul metabolit relatif sedikit dibanding gen, mRNA dan protein. Metabolit merupakan produk akhir dari suatu aktivitas biokimia sel atau jaringan. Meskipun jumlah metabolit sedikit, namun mencakup banyak molekul biologis yang beragam, mencerminkan kompleksitas fisik dan kimia dibandingkan gen, mRNA dan protein (Horgan & Kenny 2011). Biasanya, untuk mengidentifikasi metabolit sampel biologis dilakukan dengan NMR atau MS. Metabolomics dapat digunakan untuk mempelajari ekspresi gen yang berbeda akibat berbagai kondisi atau rangsangan (misalnya penyakit atau diet makanan) atau untuk menemukan biomarker untuk membedakan hewan atau produk hewani dengan karakteristik yang berbeda (Fontanesi 2016). Ada tantangan unik untuk analisis metabolomics. Produk metabolisme adalah dinamis, dan tidak mudah untuk menghubungkan metabolit kembali ke gen/protein tertentu. Selain itu, sangat rumit untuk sepenuhnya memahami efek terpisah dari suplemen makanan, obat-obatan, stres, aktivitas fisik, usia, atau jenis kelamin terhadap indikator tertentu.

Meskipun masing-masing platform analisis yang disebutkan di atas (genomics, transkriptomics, proteomic dan metabolomics) memberikan output yang sangat berguna, namun hanya mampu menggambarkan “bagian dari sistem biologis”. Liebler (2001) melaporkan bahwa setiap protein, terlepas dari peran dan bentuknya, mengekspresikan fungsi yang diasumsikan signifikan,

hanya dalam konteks jika semua fungsi dan aktivitas lain juga diekspresikan dalam sel yang sama. Oleh karena itu, perlu mengintegrasikan semua informasi yang diperoleh dari platform omics yang berbeda menggunakan “*tool*” bioinformatika dan statistik yang sesuai. Pendekatan ini memberikan gambaran holistik dan metodologis dari keseluruhan sistem biologis (D'Alessandro & Zolla 2013).

Sistem imun unggas

Sistem pertahanan tubuh ada tiga lapis. Lapis satu dan dua merupakan sistem kekebalan alami/bawaan/non-spesifik. Lapis ketiga adalah sistem kekebalan adaptif/perolehan/spesifik. Toll-like receptors (TLRs), NOD-like receptors (NLRs), avian- β defensins (Av β Ds), dan beberapa sitokin merupakan mediator utama pada respon imun kebanyakan vertebrata termasuk unggas (Li *et al.*, 2017). Komponen-komponen tersebut merupakan pertahanan lapis pertama terhadap patogen, namun pola ekspresi dan fungsi gen-gen imun sangat bervariasi antar spesies unggas. Av β Ds adalah bakterisidal terhadap *Salmonella* pada ayam, tapi tidak pada kalkun (Cuperus *et al.*, 2013). Itik memberikan respon peningkatan mRNA sitokin proinflamasi ketika terinfeksi virus, tetapi hal tersebut tidak terjadi pada ayam (MacDonald *et al.*, 2008).

Pada ayam, disamping imunitas bawaan sebagai garis pertahanan pertama melawan serangan patogen, respon imun adaptif juga bekerja melalui komunikasi antara sel penyajian antigen (*antigen presenting cell*), sel T dan B, *major histocompatibility complex* (MHC), reseptor sel T dan imunoglobulin serta protein yang disekresikan seperti sitokin dan antibodi (Zekarias *et al.* 2002). Perbedaan respon imun antar individu berkaitan dengan variasi struktural dan fungsional dari molekul-molekul yang terlibat, serta polimorfisme intrinsik gen pengkodennya (Zekarias *et al.* 2002). Aplikasi dan integrasi teknologi omics dapat berguna untuk mengidentifikasi penanda genetik terkait resistensi terhadap penyakit ayam (Cheng *et al.* 2013). Sebagian besar gen yang terletak pada kromosom 16 ayam, menunjukkan keterlibatannya pada respon imun (Miller & Taylor 2016).

Respon imun unggas air bersifat unik. Unggas air mempunyai keterbatasan sistem imun berkaitan dengan dominasi IgY Δ Fc (Lundqvist *et al.* 2006), keterbatasan kemampuan MHC I untuk mempresentasikan peptida (Moon *et al.* 2005), serta kepekaan itik terhadap patogen mukosa akibat terlambatnya respon IgA (Lundqvist *et al.* 2001). Itik memproduksi *truncated* IgY (disebut IgY Δ Fc) dalam jumlah lebih besar dibandingkan IgY (Lundqvist *et al.* 2006). Defisiensi 2 domain konstan dari rantai berat (Fc) pada IgY(Δ Fc) menyebabkan respon antibodi yang “*inept*” (janggal/tidak pada tempatnya) (Lundqvist *et al.* 2001). Dominasi IgY(Δ Fc) pada serum dapat menghambat interaksi antigen dengan IgY (Bando & Higgins 1996). Dominasi IgY(Δ Fc) juga bertanggung jawab terhadap infeksi yang bersifat kronis. Struktur IgY(Δ Fc) membatasi aktivitas IgY yang melibatkan Fc, terutama pada mekanisme efektor sekunder seperti pengenalan komplemen, opsonisasi pada fagosit, *antibodi dependent cellular cytotoxicity* (ADCC) dan presentasi antigen oleh *antigen presenting cell* (APC) (Lundqvist *et al.* 2001). Dominasi IgY(Δ Fc) dibanding IgY pada itik menyebabkan eliminasi virus tidak dapat dilakukan secara sempurna, sehingga memungkinkan itik sebagai reservoir VAI H5N1 (dan virus ND).

Gen dan ekspresi gen MHC I itik sangat unik, karena hanya 1 lokus (UAA) dari 5 lokus yang diekspresikan secara dominan. Terbatasnya ekspresi gen MHCI hanya pada 1 lokus, mengakibatkan keterbatasan kemampuan MHCI untuk mempresentasikan peptida (Moon *et al.* 2005). Ig A merupakan sistem imun sekresi pada mukosa itik, namun ekspresi dan sekresinya terjadi jauh setelah terpapar patogen (responnya terlambat). Hal ini menyebabkan kepekaan itik terhadap patogen mukosa sangat tinggi (Magor *et al.* 1998; Lundqvist *et al.* 2001).

Meskipun unggas air mempunyai keterbatasan sistem imun seperti tersebut di atas, namun sebagai spesies yang hidup di lingkungan air, unggas air mempunyai mekanisme untuk mengontrol pengaruh negatif patogen dari lingkungan (Pape *et al.* 1998). Respon imun bawaan (*innate*) merupakan respon imun pertama yang menentukan hospes resisten atau peka terhadap suatu penyakit. Respon imun bawaan pada unggas air bersifat protektif terhadap

infeksi. Peningkatan ekspresi sitokin IFN α , IL2, IL4 pada unggas air yang diinfeksi VAI H5N1 berhubungan langsung dengan resistensi unggas air ini terhadap infeksi VAI H5N1 (Kapezynski & Pantin-Jackwood 2007).

Kajian “omics” pada resistensi penyakit

Industri peternakan sangat intensif melakukan pencegahan dan pengendalian penyakit demi peningkatan kesehatan, kesejahteraan, dan produktivitas ternak, serta menjaga kepercayaan konsumen. Pencegahan dan pengendalian penyakit harus memperhatikan sistem kekebalan tubuh ternak sebagai hospes/inang agen penginfeksi. Sistem kekebalan merupakan sistem yang sangat rumit dan kompleks. Namun, dengan teknologi omics yang tepat, kompleksitas sistem imun dapat lebih dijelaskan dan dipahami.

Gen MHC (*Major Histocompatibility Complex*) berukuran 242-kb dan terletak pada kromosom 16, terlibat dalam perlawanan terhadap penyakit virus, bakteri, protozoa, dan autoimun (Cheng *et al.* 2013; Miller & Taylor 2016). MHC dilaporkan berkaitan dengan resistensi terhadap penyakit Marek's (*Marek's disease*), suatu penyakit limfoma sel T pada ayam yang disebabkan oleh onkogen herpesvirus alpha (Zekarias *et al.* 2002). Namun disebutkan juga bahwa ada faktor genetik lain (selain MHC) yang juga terlibat pada resistensi terhadap penyakit Marek's (Cheng *et al.* 2013). Tercatat ada 117 QTL yang berkaitan dengan penyakit Marek's (<http://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/GG/index>). Hasil analisis transkriptomik dan jalur mekanismenya (*pathway*) mengindikasikan bahwa ayam yang memiliki sistem kekebalan yang *responsive*, lebih rentan terhadap Marek's karena virus herpes hanya menginfeksi limfosit yang teraktivasi (Cheng *et al.* 2013). Perumbakkam *et al.* (2013) berhasil mengidentifikasi 6.132 SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) dalam 4.768 gen ayam pedaging, serta 4.528 SNP dalam 3.718 gen ayam petelur, yang mengekspresi alel spesifik dalam merespon infeksi virus Marek's. Analisis sekuen RNA teridentifikasi 548 gen ayam pedaging dan 434 gen ayam petelur yang menunjukkan peningkatan ekspresi setelah diinfeksi

Marek's. Infeksi virus Marek's menyebabkan respon imun melalui aktivasi jalur signaling melalui reseptor toll-like (TLR), janus kinase/sinyal transduser dan aktivator transkripsi (JAK/STAT) (Perumbakkam *et al.* 2013).

Salmonellosis merupakan salah satu penyakit manusia yang ditularkan melalui makanan (*food-borne human diseases*), terutama berhubungan dengan konsumsi produk unggas. Temuan terakhir menunjukkan bahwa *Salmonella* berstatus carier dalam saluran pencernaan ayam, sehingga berpotensi sebagai sumber kontaminasi pada produk unggas (Cheng *et al.* 2013). Ayam yang ditantang *Salmonella enteritidis*, organ intestinalnya menunjukkan ekspresi gene association networks (GANs) terkait respon/pertahanan terhadap patogen (Schokker *et al.* 2011). Calenge *et al.* (2010) menyatakan bahwa gen *toll-like receptor 4* (TLR4) dan *natural resistance-associated macrophage protein 1* (NRAMP1), serta MHC dan QTL SAL1, terlibat pada kontrol infeksi *Salmonella* pada ayam. Keterlibatan gen TLR4 dan NRAMP1 pada resistensi terhadap *Salmonella*, berturut-turut juga dilaporkan Li *et al.* (2017) dan Hu *et al.* (2015). Secara keseluruhan, gen-gen reseptor *toll-like* lainnya, sitokin, antimikrobal β -defensins, serta gen-gen terkait fungsi sel T dan apoptosis, juga memainkan peran penting (Cheng *et al.* 2013). Penelitian Gou *et al.* (2012) menunjukkan bahwa jumlah *Salmonella enteritidis* pada ayam yang rentan secara signifikan lebih tinggi daripada pada ayam yang resisten. Demikian juga ekspresi TLR4, TLR2-1 dan TLR21 pada leukosit ayam yang rentan, jauh lebih sedikit dibanding ayam yang resisten. Modifikasi epigenetik terkait ZNF493 (*zinc finger protein 493*) dalam leukosit bertanggung jawab atas peningkatan kerentanan ayam terhadap *S. enteritidis* dengan cara mengurangi ekspresi dan respon TLR4, TLR21 dan TLR2-1.

Selain ayam, itik juga merupakan reservoir bakteri *Salmonella enterica serovar Enteritidis* (SE). Eksperimen infeksi SE pada itik menunjukkan bahwa itik sebagai carrier namun shedding bakteri pada feses bersifat persisten dan intermiten. Infeksi SE menyebabkan penurunan jumlah dan kualitas produksi telur itik. SE terkolonisasi pada stroma, folikel kecil, isthmus dan vagina saluran reproduksi itik. Jumlah immunoglobulin (IgA, IgG, IgM) meningkat,

sementara subpopulasi sel T (CD3C, CD4C, CD8C) displayed the opposite trend (Zhang *et al.* 2019). Analisis qRT-PCR menunjukkan bahwa ekspresi gen TLR (TLR2, TLR4-5, TLR15, TLR21), NOD-like receptors (NOD1, NLRX1, NLRP12), avian- β - defensins (Av β D4-5, Av β D7, Av β D12), sitokine (IL-6, IL-1, IFN-), dan MyD88 mengalami peningkatan pada saluran reproduksi itik yang diinfeksi SE. Sementara ekspresi gen TLR3, TLR7, NLRC3, NLRC5, and TNF-_α menurun secara signifikan (Zhang *et al.* 2019). Invasi Salmonella enterica serovar Enteritidis (SE) pada itik melibatkan sejumlah faktor imun. Selama infeksi SE, itik menunjukkan peningkatan Ig-Y serum IgA intestinal akibat peningkatan jumlah SE pada sekumnya (Berthelot-Herault *et al.*, 2003). Infeksi SE pada saluran reproduksi menyebabkan penekanan aktivitas limfosit-T (Johnston *et al.*, 2012; Wigley *et al.*, 2005).

Protein Mx terlibat dalam pengontrolan sistem imun, yaitu menghambat replikasi virus. Fungsi spesifik protein Mx dalam menghambat aktivitas virus terjadi akibat interaksi langsung antara ujung karboksil protein Mx dengan spesies spesifik patogen virus (Lee & Vidal 2002). Gen Mx terlibat dalam mekanisme pertahanan terhadap infeksi virus influenza (Livant *et al.* 2007). Pada ayam, gen Mx terletak pada kromosom 1 pada fragmen 20.767bp. Gen tersebut terdiri dari 13 exon, terdiri dari 2115bp *coding region* (705 asam amino). Resistensi terhadap virus AI terdapat pada exon 13, nukleotida nomor 1892 yang mengalami mutasi *point/single* (Li *et al.* 2007), dari basa adenin (A) menjadi guanin (G). Mutasi ini menyebabkan perubahan kodon ke 631, sehingga asam amino asparagin (AAC/AAU) menjadi serin (AGC/AGU). Ayam yang nukleotida pada gen Mx menyandi asparagin pada kodon ke 631, mengindikasikan ayam resisten terhadap virus AI sehingga disebut memiliki gen Mx⁺. Namun jika asparagin mengalami mutasi menjadi serin, polimorfisme (Mx⁻) ini menyebabkan kepekaan ayam terhadap virus AI subtype H5N1 (Li *et al.* 2007; Li & Lu 2011).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ayam lokal dari 12 negara Asia memiliki gen Mx⁺ dan Mx⁻. Namun populasi ayam tersebut memiliki fenotip berbeda dalam hal daya resistensinya terhadap virus AI, yaitu ada yang resisten dan ada yang peka. Ayam

lokal di banyak negara, termasuk Indonesia, memiliki frekuensi gen $Mx+$ lebih tinggi (63%) dibanding $Mx-$ (37%) (Sartika *et al.* 2011). Analisis pada 485 ayam dari 15 lokasi di Indonesia menunjukkan bahwa ayam Cemani yang paling resisten dibanding ayam lain (Sulandari *et al.* 2009). Penelitian Susanti *et al.* (2017) menunjukkan bahwa semua ayam broiler (100%) bergenotip GG, 80% ayam petelur bergenotip AG, 10% GG dan 10% tidak teridentifikasi. Pada ayam kampung, 68,4% bergenotip GG dan 31,6% bergenotip AG. Penelitian Li & Lu (2011) menunjukkan bahwa semua tipe itik liar bergenotip GG. Demikian juga pada itik liar di “Cagar Alam” Pulau Dua (CAPD) Indonesia semuanya memiliki genotipe GG (Elfidasari *et al.* 2013). Penelitian pada unggas air domestik (Susanti *et al.* 2018) menunjukkan bahwa semua sampel (32 ekor itik, 24 ekor entok, 16 ekor angsa) bergenotip GG ($Mx-$), menandakan sensitif terhadap virus avian influenza. Protein Mx pada unggas air tidak menunjukkan peningkatan aktivitas antiviral akibat infeksi virus

Penyakit unggas penting lainnya adalah coccidiosis, yaitu parasitosis usus yang disebabkan protozoa genus *Eimeria* (Chapman 2014). Secara keseluruhan, respon hospes terhadap infeksi *Eimeria* sangat kompleks, melibatkan berbagai proses biologis yang dikendalikan oleh banyak gen (Hamzic *et al.* 2015a). Dua QTL (*quantitative trait locus*) penting yang terlibat dalam resistensi terhadap coccidiosis unggas, LEI0071 (Kim *et al.* 2006) dan LEI0101 (Zhu *et al.* 2003), diidentifikasi pada kromosom 1 ayam. Evaluasi SNP pada 3 gen kandidat yang terletak antara LEI0071 dan LEI0101 mengidentifikasi zyxin sebagai kandidat gen potensial terkait resistensi unggas terhadap coccidiosis (Hong *et al.* 2009).

Ayam pedaging yang ditantang *Eimeria maxima*, teridentifikasi adanya hubungan signifikan antara kadar albumin, alfa 1 globulin, alfa 2 globulin, warna plasma dengan gen-gen di kromosom 1, 2, dan 6 (Hamzić *et al.* 2015b). Gen-gen dan jalur biologis yang terlibat dalam perbaikan jaringan serta respon imun primer, juga memainkan peran penting selama infeksi *Eimeria maxima* (Hamzić *et al.* 2015b). Analisis *microarray* berhasil mengidentifikasi setidaknya 7 gen terkait jalur pensinyalan interleukin, yang ekspresinya meningkat ketika menanggapi infeksi

E. maxima (Lillehoj *et al.* 2008). Dilaporkan bahwa respon inang terhadap infeksi parasit juga melibatkan pertahanan epitelial, serta peningkatan interaksi antara sel epitel dengan matriks ekstraselular melalui adhesi fokal. Berdasarkan pola ekspresi gen, imunitas bawaan akan diaktifkan pada fase awal tantangan patogen. Sementara pada infeksi sekunder, pola ekspresi gen dengan cepat berganti dari respon imun bawaan menjadi respon imun adaptif (Lillehoj *et al.* 2008).

Efek herbal tanaman juga telah diteliti perannya sebagai anticoccidial pada puyuh (*Coturnix Coturnix*) dan itik (*Anas platyrhynchos domesticus*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *Salvia officinalis* (2500mg/kg) pada pakan itik dan *Matricaria chamomilla* (2500 mg/kg) pada pakan puyuh mampu menurunkan jumlah ookista (*Eimeria bateri* dan *Eimeria schachdagica*) fesesnya (Ahmadov *et al.* 2016).

Penggunaan elektroforesis kapiler berhasil mengidentifikasi bahwa kadar protein plasma total, serta semua fraksi yang terkait dengan protein fase akut (terutama albumin, α 1-globulin, α 2-globulin, α 3-globulin, β 2-globulin), secara signifikan berubah setelah ayam ditantang ookista *Eimeria maxima* (Hamzic *et al.* 2015a). Tingkat mRNA mediator pro-inflamasi (seperti sitokin dan kemokin), dilaporkan paling tinggi. Tingginya tingkat mRNA mediator pro-inflamasi menyebabkan peningkatan resistensi inang/hospes terhadap *Salmonella enteritidis* (Swaggerty *et al.* 2014), *Eimeria tenella* (Swaggerty *et al.* 2015), *Clostridium perfringens* yang menginduksi enteritis nekrotik (Swaggerty *et al.* 2016) dan kolonisasi *Campylobacter jejuni* (Swaggerty *et al.* 2017). Menariknya, beberapa QTL penanda resistensi terhadap *Salmonella* juga merupakan penanda resistensi terhadap *Campylobacter* (Psifidi *et al.* 2016). Data lain juga menunjukkan hal yang sama. Penelitian Yunis *et al.* (2002) menunjukkan bahwa anak ayam yang diimunisasi dengan vaksin *E. coli* dan *Salmonella enteritidis* menunjukkan adanya 12 penanda mikrosatelit yang signifikan dikaitkan dengan antibodi untuk *E. coli* dan enam diantaranya terkait juga dengan antibodi untuk *S. enteritidis*. Hal ini membuka peluang untuk menemukan

metode seleksi yang dapat mengidentifikasi secara simultan faktor resistensi pada infeksi patogen yang berbeda secara bersamaan.

Efek imunomodulator dari nutrisi

Nutrisi juga dapat mempengaruhi fungsi kekebalan ayam (Koutsos & Klasing 2013). Diet makanan yang tepat dapat merangsang imunitas inang dan mempengaruhi kerentanannya terhadap penyakit (Klasing 2007). Teknologi Omics dapat digunakan untuk mengevaluasi perlakuan diet pada kondisi sehat ataupun inflamasi/patologis, serta memahami jalur biologis dan mekanisme yang terlibat.

Di antara asam amino, arginin memiliki efek penting pada fungsi dan respons imun. Suplementasi diet L-arginin mengurangi gangguan mukosa usus pada ayam yang ditantang coccidiosis, akibat penekanan TLR4 (Toll-Like Receptor 4) dan mengaktifkan jalur *mechanistic target of rapamycin (mTOR) complex 1* (Tan *et al.* 2014a). Demikian pula, suplementasi arginin dapat menurunkan peradangan sistemik dan mengurangi over-ekspresi sitokin proinflamasi pada ayam yang ditantang lipopolisakarida. Hal ini kemungkinan terjadi melalui penekanan jalur TLR 4 dan persentase sel CD14+ dalam limpa (Tan *et al.* 2014b). Arginin juga berpotensi dapat mengurangi imunosupresi yang disebabkan vaksinasi IBD (*infectious bursal disease*). Hal ini terjadi melalui peningkatan fungsi kekebalan tubuh dan memodulasi sub-populasi sel T yang beredar (Tan *et al.* 2015). Dilaporkan juga bahwa pemberian treonin, metionin dan sistein secara *in-ovo* dapat memodulasi ekspresi gen imun dalam hati dan usus ayam broiler (Bhanja *et al.* 2014). Efek dari treonin, arginin dan glutamin pada makanan juga dilaporkan berpengaruh pada kesehatan dan integritas mukosa usus, serta aktivasi sistem kekebalan tubuh bawaan (Bortoluzzi *et al.* 2017).

Beberapa mikronutrien, seperti vitamin dan mineral, dapat meningkatkan respon imun humoral dan seluler. Gómez-Verduzco *et al.* (2013) menyatakan bahwa kadar vitamin D3 yang tinggi dapat meningkatkan antibodi dan respon imun seluler. Diet vitamin E memiliki efek imunomodulator, terutama pada sel T CD4+/CD8- dalam timus dan limpa (Erf *et al.* 1998) serta meningkatkan aktivitas

fagositik makrofag selama tahap awal pertumbuhan ayam broiler (Konjufca *et al.* 2004). Kekurangan selenium secara signifikan menyebabkan perubahan ekspresi selenoprotein, perubahan imunologis dan stres oksidatif (Khoso *et al.* 2015; Yang *et al.* 2016), serta perubahan *nitric oxide* (NO) dan tingkat ekspresi *heat shock protein* (HSP) dalam neutrofil (Chen *et al.* 2014). Di sisi lain, diet yang diperkaya selenium dapat meningkatkan ekspresi mRNA dari selenoprotein W pada timus dan bursa fabricius (Yu *et al.* 2011), saluran gastrointestinal (Li *et al.* 2011) dan hati (Sun *et al.* 2011). Pemberian hidrolisat protein yang mengandung selenium secara *in-ovo*, dapat meningkatkan proteksi penderita enteritis nekrotik (yang dibuat secara eksperimental). Proteksi tersebut kemungkinan melalui perubahan ekspresi gen-gen pro-inflamasi dan gen-gen antioksidan, sehingga meningkatkan respon imun dan antioksidan (Lee *et al.* 2014a; Lee *et al.* 2014b). Demikian pula, pemberian diet selenium dapat mengurangi efek merugikan dari enteritis nekrotik pada ayam pedaging yang masih muda (Xu *et al.* 2015).

Diet senyawa fitokimia dan ekstrak tumbuhan juga banyak diteliti efeknya pada kesehatan dan status kekebalan unggas. Dilaporkan bahwa ekstrak *Curcuma longa* memiliki efek positif pada resistensi terhadap coccidiosis, akibat peningkatan respon imun humoral dan seluler secara sistemik (Kim *et al.* 2013a). Demikian pula, dua metabolit sekunder dari bawang putih, yaitu propil tiosulfinat dan propil tiosulfinat oksida, menunjukkan efek positif selama infeksi *Eimeria acervulina*. Analisis transkriptomik limfosit usus juga menunjukkan perubahan ekspresi gen yang terlibat dalam mekanisme respon imun (Kim *et al.* 2013b). Profil transkriptomik limfosit usus unggas yang diberi diet makan yang mengandung anethole dan ditantang dengan *Eimeria acervulina* menunjukkan respon inflamasi. Hal ini menunjukkan adanya efek menguntungkan dari anethol terhadap infeksi coccidiosis (Kim *et al.* 2013c).

Lee *et al.* (2017) menunjukkan bahwa suplemen makanan dari akar *Allium hookeri* atau fermentasinya, memiliki efek menguntungkan pada kesehatan dan respon inflamasi usus ayam yang distimulasi lipopolisakarida. Hal tersebut diketahui terjadi melalui peningkatan level transkripsi gen penyandi protein *tight*

junction dan gen *mucin*, serta penurunan ekspresi sitokin pro-inflamasi. Diet pemberian *Curcuma longa*, *Capsicum annum*, *Capsicum frutescens*, dan *Lentinus edodes* (jamur shiitake) terbukti bermanfaat pada unggas penderita coccidiosis, ditunjukkan dengan tingginya titer antibodi serum serta peningkatan level transkripsi dari gen interleukin 1- β , 6, dan 15, serta interferon γ pada mukosa duodenum (Lee *et al.* 2010).

Diet dengan penambahan Sipjeondaebo-tang (yang mengandung 10 komponen) dan RGMK (*red ginseng marc fermented red koji*) (mengandung monacolin K) pada pakan itik, menunjukkan bahwa komponen bioaktif pada kedua bahan terlibat dalam repon imun dan berpotensi dikembangkan sebagai imunomodulator (Chung *et al.* 2018).

Simpulan

Penerapan teknologi omics memungkinkan kemajuan luar biasa dalam mempelajari dan memahami banyak sifat. Secara khusus, pendekatan genomik, transkriptomik, proteomik, dan metabolomik berhasil diterapkan untuk menyelidiki dasar molekuler dari sifat-sifat kompleks seperti resistensi terhadap penyakit. Dalam ulasan ini, dibahas bagaimana pendekatan genomik secara terintegrasi dapat mengidentifikasi gen spesifik dan penanda genetik terkait dengan resistensi terhadap penyakit. Sementara, sebagian besar studi saat ini terutama berfokus pada sifat ekonomi vital untuk industri perunggasan, seperti efisiensi pakan, hasil daging dan kualitas daging. Namun, penerapan teknologi omics juga berguna untuk menyelidiki dan mencoba mencari solusi dari tantangan baru yang dihadapi industri perunggasan saat ini, seperti penentuan jenis kelamin sebelum menetas, respon terhadap kondisi tekanan panas, dan resistensi terhadap antimikroba. Selain itu, dari sudut pandang genetik, ada banyak produk genom lainnya, seperti RNA non-coding, micro-RNA, dan RNA interfering pendek, yang juga patut mendapat perhatian lebih karena perannya dalam banyak proses biologis penting yang belum sepenuhnya dipahami.

Daftar pustaka

- Adamski J, Suhre K. 2013. Metabolomics platforms for genome wide association studies-linking the genome to the metabolome. *Curr Opin Biotechnol.* 24(1):39-47. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2012.10.003>.
- Ahmadov EI, Topciyeva ShA, Hasanova JV and Namazova AA. 2016. Effects of herbal plants on ducks and quail infected with *Eimeria* species. *Journal of Entomology and Zoology Studies.* 4(4): 1150-1152
- Bando Y, Higgins DA. 1996. Duck lymphoid organs: their contribution to the ontogeny of Igm and IgY. *Immunology* 89: 8-12
- Bhanja SK, Sudhagar M, Goel A, Pandey N, Mehra M, Agarwal SK, Mandal A. 2014. Differential Expression of growth and immunity related genes influenced by in ovo supplementation of amino acids in broiler chickens. *Czech J Anim Sci.* 59(9):399-408.
- Bortoluzzi C, Rochell SJ, Applegate TJ. 2017. Threonine, arginine, and glutamine: influences on intestinal physiology, immunology, and microbiology in broilers. *Poult Sci.* 97(3):937-45. <https://doi.org/10.3382/ps/pex394>.
- Calenge F, Kaiser P, Vignal A, Beaumont C. 2010. Genetic control of resistance to salmonellosis and to *Salmonella* carrier-state in fowl: a review. *Genet Sel Evol.* 42:11. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-42-11>.
- Chapman HD. 2014. Milestones in avian coccidiosis research: a review. *Poult Sci.* 93:501-11. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03634>.
- Chen X, Yao H, Yao L, Zhao J, Luan Y, Zhang Z, Xu S. 2014. Selenium deficiency influences the gene expressions of heat shock proteins and nitric oxide levels in neutrophils of broilers. *Biol Trace Elem Res.* 161(3):334-40. <https://doi.org/10.1007/s12011-014-0150-1>.
- Cheng HH, Kaiser P, Lamont SJ. 2013. Integrated genomic approaches to enhance genetic resistance in chickens. *Annu Rev Anim*

Biosci. 1:239-60. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-031412-103701>.

- Chung TH, Kim CM, Choi IH. 2018. A Study on Growth Performance of Ducks Fed Diets with Different Types of Sipjeondaebo-Tang Byproduct Meal and Red Ginseng Marc with Fermented Red Koji and Ammonia Fluxes in Duck Litter using Alum or Aluminum Chloride. *J. Poult. Sci.*, 55: 112-116, 2018
- Cuperus T, Coorens M, Van Dijk A, Haagsman HP. 2013. Avian host defense peptides. Developmental and Comparative Immunology 41:352-369. DOI 10.1016/j.dci.2013.04.019.
- D'Alessandro A, Zolla L. 2013. Meat science: from proteomics to integrated omics towards system biology. *J Proteome.* 78:558-77. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2012.10.023>.
- Elfidasari D, Solihin DD, Soejoedono RD & Murtini S. 2013. Identification of Gene Resistance to *Avian Influenza Virus* (Mx Gene) among Wild Waterbirds. *Makara Journal of Science* 17(1): 6-10
- Erf GF, Bottje WG, Bersi TK, Headrick MD, Fritts CA. 1998. Effects of dietary vitamin E on the immune system in broilers: altered proportions of CD4 T cells in the thymus and spleen. *Poult Sci.* 77(4):529-37. <https://doi.org/10.1093/ps/77.4.529>.
- Fontanesi L. 2016. Metabolomics and livestock genomics: insights into a phenotyping frontier and its applications in animal breeding. *Animal Frontiers.* 6(1):73-9. <https://doi.org/10.2527/af.2016-0011>
- Ghosh S. 2018. Omics: A New Approach in Modern Biology. *Acta Scientific Nutritional Health.* 2(7): 01
- Gómez-Verduzco G, Morales-López R, Avila-Gozález E. 2013. Use of 25-hydroxycholecalciferol in diets of broiler chickens: effects on growth performance, immunity and bone calcification. *J Poult Sci.* 50(1):60-4. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0120071>.
- Gou Z, Liu R, Zhao G, Zheng M, Li P, Wang H, Zhu Y, Chen J, Wen J. 2012. Epigenetic modification of TLRs in leukocytes is associated with increased susceptibility to *Salmonella*

- enteritidis in chickens. PLoS One. 7(3): e3327. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033627>.
- Hamzic E, Bed'Hom B, Juin H, Hawken R, Abrahamsen MS, Elsen JM, Servin B, Pinard-van der Laan MH, Demeure O. 2015. Large-scale investigation of the parameters in response to *Eimeria maxima* challenge in broilers. J Anim Sci. 93(4):1830-40. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8592>..
- Hamzić E, Buitenhuis B, Hérault F, Hawken R, Abrahamsen MS, Servin B, Elsen JM, Pinard-van der Laan MH, Bed'Hom B. 2015. Genome-wide association study and biological pathway analysis of the *Eimeria maxima* response in broilers. Genet Sel Evol. 47(1): 97. <https://doi.org/10.1186/s12711-015-0170-0>.
- Hasin Y, Seldin M and Aldons Lusi A. 2017. Multi-omics approaches to disease. *Genome Biology* 18: 83
- Hong YH, Kim ES, Lillehoj HS, Lillehoj EP, Song KD. 2009. Association of resistance to avian coccidiosis with single nucleotide polymorphisms in the zyxin gene. Poult Sci. 88(3):511-8. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00344>.
- Horgan RP, Kenny LC. 2011. 'Omic' technologies: Genomics, transcriptomics, proteomics and metabolomics. *The Obstetrician & Gynaecologist* 13: 189-195
- Hu Y, Shan YJ, Zhu CH, Song WT, Xu WJ, Zhu WQ, Zhang SJ, Li HF. 2015. Upregulation of NRAMP1 mRNA confirms its role in enhanced host immunity in post-artificial infections of *Salmonella enteritidis* in chicks. Br Poult Sci. 56(4):408-15. <https://doi.org/10.1080/00071668.2015.1052371>.
- Junot C, Fenaille F, Colsch B, Bécher F. 2014. High resolution mass spectrometry based techniques at the crossroads of metabolic pathways. *Mass Spectrom Rev.* 33(6):471-500. <https://doi.org/10.1002/mas.21401>.
- Kapezynski DR, Pantin-Jackwood M. 2007. Innate immune responses to avian influenza differ between chicken and ducks. Di dalam: Zhou J & Yan H, editor. The 15th World Veterinary Poultry Congress Abstract Book. Beijing 11-14 September 2007: 135

- Khoso PA, Yang Z, Liu C, Li S. 2015. Selenium deficiency downregulates selenoproteins and suppresses immune function in chicken thymus. *Biol Trace Elem Res.* 167(1):48-55. <https://doi.org/10.1007/s12011-015-0282-y>.
- Kim DK, Lillehoj HS, Lee SH, Jang SI, Lillehoj EP, Bravo D. 2013a. Dietary *Curcuma longa* enhances resistance against *Eimeria maxima* and *Eimeria tenella* infections in chickens. *Poult Sci.* 92(10):2635-43. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03095>.
- Kim DK, Lillehoj HS, Lee SH, Lillehoj EP, Bravo D. 2013b. Improved resistance to *Eimeria acervulina* infection in chickens due to dietary supplementation with garlic metabolites. *Br J Nutr.* 109(1):76-88. <https://doi.org/10.1017/S0007114512000530>.
- Kim DK, Lillehoj HS, Lee SH, Jang SI, Park MS, Min W, Lillehoj EP, Bravo D. 2013c. Immune effects of dietary anethole on *Eimeria acervulina* infection. *Poult Sci.* 92(10): 2625-34. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03092>.
- Kim ES, Hong YH, Min W, Lillehoj HS. 2006. Fine-mapping of *Coccidia*-resistant quantitative trait loci in chickens. *Poult Sci.* 85(11):2028-30. <https://doi.org/10.1093/ps/85.11.2028>.
- Klasing KC. 2007. Nutrition and the immune system. *Br Poult Sci.* 48(5):525-37. <https://doi.org/10.1080/00071660701671336>.
- Konjufca VK, Bottje WG, Bersi TK, Erf GF. 2004. Influence of dietary vitamin E on phagocytic functions of macrophages in broilers. *Poult Sci.* 83(9):1530-4. <https://doi.org/10.1093/ps/83.9.1530>.
- Koutsos EA, Klasing KC. 2013. Factors modulating the avian immune system. In: *Avian Immunology*. 2nd ed; 2013. p. 299-313. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396965-1.00017-0>.
- Lee Y, Lee SH, Gadde UD, Oh ST, Lee SJ, Lillehoj HS. 2017. Dietary *Allium hookeri* reduces inflammatory response and increases expression of intestinal tight junction proteins in LPS-induced young broiler chicken. *Res Vet Sci.* 112:149-55. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.019>.

- Lee SH, Lillehoj HS, Jang SI, Kim DK, Ionescu C, Bravo DM. 2010. Effect of dietary curcuma, capsicum, and lentinus, on enhancing local immunity against *Eimeria acervulina* infection. *J Poult Sci.* 47(1):89-95. <https://doi.org/10.2141/jpsa.009025>.
- Lee SH, Lillehoj HS, Jang SI, Jeong M, Kim DK, Xu S, Lee SK, Kim JB, Park HJ, Kim HR, Bravo DM. 2014a. Immune and antioxidant effects of in ovo selenium proteinate on post-hatch experimental avian necrotic enteritis. *Vet Parasitol.* 206(3-4):115-22. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.10.025>.
- Lee SH, Lillehoj HS, Jang SI, Jeong MS, Xu SZ, Kim JB, Park HJ, Kim HR, Lillehoj EP, Bravo DM. 2014b. Effects of in ovo injection with selenium on immune and antioxidant responses during experimental necrotic enteritis in broiler chickens. *Poult Sci.* 93(5): 1113-21. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03770>.
- Lee SH & Vidal SM. 2002. Functional diversity of Mx proteins: variations on a theme of host resistance to infection. *Genome Res.* 12(4):527-30
- Li HL, Jin H, Li YQ, Liu DJ, Foda MF, Jiang YB, Luo R. 2017. Molecular cloning and functional characterization of duck nucleotide-binding oligomerization domain 1 (NOD1). *Developmental and Comparative Immunology* 74:82-89. DOI 10.1016/j.dci.2017.04.012.
- Li JL, Li HX, Li S, Jiang ZH, Xu SW, Tang ZX. 2011. Selenoprotein W gene expression in the gastrointestinal tract of chicken is affected by dietary selenium. *Biometals.* 24(2):291-9. <https://doi.org/10.1007/s10534-010-9395-0>.
- Li P, Wang H, Zhao X, Gou Z, Liu R, Song Y, Li Q1, Zheng M1, Cui H1, Everaert N2, Zhao G1, Wen J1. 2017. Allelic variation in TLR4 is linked to resistance to *Salmonella* Enteritidis infection in chickens. *Poult Sci.* 96(7):2040-2048. <https://doi.org/10.3382/ps/pex010>.
- Li XY, Qu LJ, Hou ZC, Yao JF, Xu GY, Yang V. 2007. Genomic structure and diversity of the chicken Mx gene. *Poult Sci.* 86(4):786-9.
- Liebler DC. 2001. Introduction to proteomics: tools for the new biology. New York: Springer Science & Business Media.

- Lillehoj HS, Hong Y, Kim C. 2008. Quantitative genetic and functional genomics approaches to investigating parasite disease resistance and protective immune mechanisms in avian coccidiosis. In: Pinard M-H, Gay C, Pastoret PP, Dodet B, editors. *Animal genomics for animal health*. Dev Biol (Basel), vol.32. Basel: Karger; 2008. p. 67-75. <https://doi.org/10.1159/000317145>.
- Livant EJ, Avendano S, McLeod S, Ye X, Lamont SJ, Dekkers JC, Ewald SJ. 2007. MX1 exon 13 polymorphisms in broiler breeder chickens and associations with commercial traits. *Anim Gene*. 38(2):177-9
- Livingstone SG, Smith MJ, Silva D, Upshur RE. 2015. Much ado about omics: Welcome to 'the permutome'. *J Eval Clin Pract* 21: 1018-1021.
- Lundqvist ML, Middleton DL, Hazard S, Warr GW. 2001. The immunoglobulin heavy chain locus of the duck: genomic organization expression of D, J and C region genes. *J Biol Chem* 30: 93-100
- Lundqvist ML, Middleton DL, Radford C, Warr GW, Magor KE. 2006. Immunoglobulins of the non-galliform birds: antibody expression and repertoire in the duck. *Dev Comp Immunol* 30: 93-100
- MacDonald MRW, Xia JG, Smith AL, Magor KE. 2008. The duck toll like receptor 7: genomic organization, expression and function. *Molecular Immunology* 45:2055-2061. DOI 10.1016/j.molimm.2007.10.018.
- Magor KE, Warr GW, Bando Y, Middleton DL, Higgins DA. 1998. secretory immune system of the duck (*Anas platyrhynchos*). Identification and expression of the genes encoding IgA and IgM heavy chains. *Eur J Immunol* 28: 1063-1068
- McShane LM, Cavenagh MM, Lively TG, Eberhard DA, Bigbee WL, Williams PM, Mesirov JP, Polley MY, Kim KY, Tricoli JV, Taylor JM, Shuman DJ, Simon RM, Doroshov JH, Conley BA. 2013. Criteria for the use of omics-based predictors in clinical trials. *Nature* 502(7471): 317-320.

- Miller MM, Taylor RL. 2016. Brief review of the chicken major histocompatibility complex: the genes, their distribution on chromosome 16, and their contributions to disease resistance. *Poult Sci.* 95(2):375-92. <https://doi.org/10.3382/ps/pev379>.
- Moon DA, Veniamin SM, Parks-Dely JA, Magor KE. 2005. The MHC of the duck (*Anas platyrhynchos*) contain five differentially expressed class I genes. *J Immun* 175: 6702-6712
- Pape A, Iler and Erritza J. 1998. Host immune defence and migration in birds. *Evol Ecol* 12: 945-953
- Perumbakkam S, Muir WM, Black-Pyrkosz A, Okimoto R, Cheng HH. 2013. Comparison and contrast of genes and biological pathways responding to Marek's disease virus infection using allele-specific expression and differential expression in broiler and layer chickens. *BMC Genomics.* 14(1):64. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-14-64>
- Picard B, Berri C, Lefaucheur L, Molette C, Sayd T, Terlouw C. 2010. Skeletal muscle proteomics in livestock production. *Brief Funct Genomic Proteomic.* 9: 259-78. <https://doi.org/10.1093/bfgp/elq005>.
- Psifidi A, Fife M, Howell J, Matika O, van Diemen PM, Kuo R, Smith J, Hocking PM, Salmon N, Jones MA, Hume DA, Banos G, Stevens MP, Kaiser P. 2016. The genomic architecture of resistance to campylobacter jejuni intestinal colonisation in chickens. *BMC Genomics.* 17(1):293. <https://doi.org/10.1186/s12864-016-2612-7>
- Sadeghi L, Jenzer H. 2017. Omics Technologies: The Most Convincing Tools for a (fully) Individualized Diet? *J Mol Biomark Diagn (Journal of Molecular Biomarkers) & Diagnosis.* 8(1): 311
- Sartika T, Sulandari S, Zein MSA. 2011. Selection of Mx gene genotype as genetic marker for Avian Influenza resistance in Indonesian native chicken. International Symposium on Animal Genomics for Animal Health (AGAH 2010), Paris, France 31 May–2 June 2010, BMC Proceedings.S37.<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3108233/pdf/1753-6561-5-S4-S37.pdf>.

- Schokker D, De Koning DJ, Rebel JM, Smits MA. 2011. Shift in chicken intestinal gene association networks after infection with Salmonella. *Comp Biochem Physiol Part D Genomics Proteomics*. 6(4):339-47. <https://doi.org/10.1016/j.cbd.2011.07.004>.
- Soares R, Franco C, Pires E, Ventosa M, Palhinhas R, Koci K, Martinho de Almeida A, Varela Coelho A. 2012. Mass spectrometry and animal science: protein identification strategies and particularities of farm animal species. *J Proteome*. 75(14):4190-206. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2012.04.009>
- Sulandari S, Zein MSA, D. Astuti, Sartika T. 2009. Genetic polymorphisms of the chicken antiviral Mx gene in a variety of Indonesian indigenous chicken breeds. *J Veteriner* 10(2):50-56
- Sun B, Wang R, Li J, Jiang Z, Xu S. 2011. Dietary selenium affects Selenoprotein W gene expression in the liver of chicken. *Biol Trace Elem Res*. 143(3):1516-23. <https://doi.org/10.1007/s12011-011-8995-z>.
- Susanti R, Utami NR, Rahayuningsih M, Fibriana F. 2017. Identification of Avian Influenza Genetic Resistance Gene Marker in Chickens. *Makara Journal of Science*. 21(4): 169-174. doi: 10.7454/mss.v21i4.7428
- Susanti R, Fibriana F, Sasi FA. 2018. Genotype of Javanese backyard waterfowl based on antiviral myxovirus gene. *Songklanakarin J. Sci. Technol*. 40 (3): 498-505
- Swaggerty CL, Pevzner IY, Kogut MH. 2014. Selection for pro-inflammatory mediators yields chickens with increased resistance against Salmonella enterica serovar Enteritidis. *Poult Sci*. 93(3):535-44. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03559>.
- Swaggerty CL, Pevzner IY, Kogut MH. 2015. Selection for pro-inflammatory mediators produces chickens more resistant to Eimeria tenella. *Poult Sci*. 94:37-42. <https://doi.org/10.3382/ps/peu053>.

- Swaggerty CL, McCreynolds JL, Byrd JA, Pevzner IY, Duke SE, Genovese KJ, He H, Kogut MH. 2016. Selection for pro-inflammatory mediators produces chickens more resistant to *Clostridium perfringens*-induced necrotic enteritis. *Poult Sci.* 95(2):370-4. <https://doi.org/10.3382/ps/pev348>.
- Swaggerty CL, Pevzner IY, He H, Genovese KJ, Kogut MH. 2017. Selection for pro-inflammatory mediators produces chickens more resistant to *Campylobacter jejuni*. *Poult Sci.* 96(6):1623-7. <https://doi.org/10.3382/ps/pew465>.
- Tan J, Applegate TJ, Liu S, Guo Y, Eicher SD. 2014a. Supplemental dietary l-arginine attenuates intestinal mucosal disruption during a coccidial vaccine challenge in broiler chickens. *Br J Nutr.* 112(7):1098-109. <https://doi.org/10.1017/S0007114514001846>.
- Tan J, Liu S, Guo Y, Applegate TJ, Eicher SD. 2014b. Dietary l-arginine supplementation attenuates lipopolysaccharide-induced inflammatory response in broiler chickens. *Br J Nutr.* 111:1394-404. <https://doi.org/10.1017/S0007114513003863>.
- Tan JZ, Guo YM, Applegate TJ, Du EC, Zhao X. 2015. Dietary L-arginine modulates immunosuppression in broilers inoculated with an intermediate strain of infectious bursa disease virus. *J Sci Food Agric.* 95(1):126-35. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6692>.
- Trujillo E, Davis C, Milner J. 2006. Nutrigenomics, proteomics, metabolomics, and the practice of dietetics. *J Am Diet Assoc* 106: 403-413.
- Twyman RM. 2013. Principles of proteomics. New York: Garland Science (Taylor and Francis Group); 2013.
- Xu S, Lee SH, Lillehoj HS, Hong YH, Bravo D. 2015. Effects of dietary selenium on host response to necrotic enteritis in young broilers. *Res Vet Sci.* 98: 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2014.12.004>

- Yang Z, Liu C, Liu C, Teng X, Li S. 2016. Selenium deficiency mainly influences antioxidant selenoproteins expression in broiler immune organs. *Biol Trace Elem Res.* 172(1):209-21. <https://doi.org/10.1007/s12011-015-0578-y>.
- Yu D, Li JL, Zhang JL, Gao XJ, Xu S. 2011. Effects of dietary selenium on selenoprotein W gene expression in the chicken immune organs. *Biol Trace Elem Res.* 144(1-3):678-87. <https://doi.org/10.1007/s12011-011-9062-5>.
- Yunis R, Heller ED, Hillel J, Cahaner A. 2002. Microsatellite markers associated with quantitative trait loci controlling antibody response to *Escherichia coli* and *Salmonella enteritidis* in young broilers. *Anim Genet.* 33(6):407-14. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2052.2002.00890.x>
- Zekarias B, Ter Huurne AAHM, Landmanb WJM, Rebel JMJ, Pol JMA, Gruys E. 2002. Immunological basis of differences in disease resistance in the chicken. *Vet Res.* 33:109-25. <https://doi.org/10.1051/vetres:2002001>.
- Zhang Y, Chen Y, Gu T, Xu Q, Zhu G, Chen G. 2019. Effects of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis infection on egg production and the immune response of the laying duck *Anas platyrhynchos*. *PeerJ* 7:e6359 <http://doi.org/10.7717/peerj.6359>.
- Zhu J, Lillehoj H, Allen P, Van Tassell C, Sonstegard T, Cheng H, Pollock D, Sadjadi M, Min W, Emara MG. 2003. Mapping quantitative trait loci associated with resistance to coccidiosis and growth. *Poult Sci.* 82(1):9-16. <https://doi.org/10.1093/ps/82.1.9>.

IMPLEMENTASI *DISTANCE LEARNING* UNTUK PENDIDIKAN NON FORMAL

Tri Joko Raharjo^{1,*} , Harianingsih²

¹Jurusan Pendidikan Luar Sekolah, Fakultas Ilmu Pendidikan,
Universitas Negeri Semarang

²Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

*Email: trijokoraharjo@mail.unnes.ac.id

Perkembangan Teknologi sebagai Latar Belakang *Distance Learning*

Perkembangan teknologi menjadi awal dari penciptaan inovasi dalam pembelajaran terutama untuk pembelajaran pada pendidikan non formal. Tutor dituntut untuk menguasai perangkat-perangkat teknologi komunikasi yang mendukung pembelajaran. Pada saat ini merupakan era teknologi informasi dan komunikasi pola pembelajaran mengalami perubahan seiring dengan tujuan pendidikan yaitu meningkatkan kualitas dan lulusan yang dapat mengikuti perkembangan teknologi. Tren terbaru adalah penggunaan aplikasi-aplikasi belajar online yang dapat diakses melalui ponsel handphone, smarthphone, Iphone dan PC.

Indonesia sendiri merupakan pengguna ponsel dan internet yang besar, tercatat 209 juta pelanggan ponsel, dengan 80% ponsel tersebut dilengkapi dengan akses internet. Indonesia juga memiliki tingkat intensitas pengguna mobile browsing tertinggi di dunia dengan 633 halaman web/buln/orang. Sehingga jika dihitung rata-rata setiap orang membuka kurang lebih 21 halaman web/bulan/hari. Indonesia punya tingkat penggunaan internet via ponsel yang sangat tinggi sehingga berdampak pada pembelajaran yang lebih efektif menggunakan mobile learning via ponsel disbanding menggunakan PC computer atau laptop (metrokomp, 2019). Peningkatan kepemilikan ponsel sebagian besar disebabkan oleh terjangkaunya harga ponsel sehingga daya beli masyarakat

meningkat. Selain murah, ponsel juga ringan dengan bentuk yang minimalis sehingga dapat dibawa kemana-mana.

Penggunaan ponsel dari katogori usia dapat di lihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Grafik Pemakai ponsel di Indonesia berdasarkan usia (sumbu y = tahun, sumbu x = jumlah pemakai ponsel dalam juta)

Pada Gambar 1, grafik pemakai ponsel di Indonesia, dari kategori usia pengguna ponsel maka golongan usia 15-19 tahun merupakan pengguna ponsel paling banyak, dan golongan usia 20-29 tahun menduduki pengguna ponsel terbanyak kedua. Sehingga dari data tersebut dapat dinyatakan bahwa pengguna ponsel terbanyak ada pada anak usia sekolah menengah pertama, menengah atas dan mahasiswa. Berkaitan dengan hal tersebut penerapan pembelajaran berbasis perangkat mobile menjadi satu inovasi bagi tutor pendidikan non formal khususnya untuk tingkatan atau pelayanan di kejar paket B dan kejar paket C. Para tutor dan peserta didik kejar paket B dan C dapat menggunakan ponsel untuk mencari bahan pembelajaran dengan memanfaatkan situs-situs pencarian seperti google dan lainnya hanya melalui ponsel. Tutor pun dapat membantu peserta didik dengan menyediakan materi pembelajaran yang lebih uptodate dan relevan. Melalui aplikasi what sap grup pada ponsel, pembelajaran diskusi dan kuis serta evaluasi penilain dapat dengan mudah diberikan kepada peserta didik (Traxler, 2018).

Distance Learning

Salah satu program pembelajaran yang menggunakan internet adalah program pembelajaran jarak jauh atau lebih dikenal dengan *distance learning*. Menurut Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem pendidikan Nasional Pasal 1 ayat 15 menyebutkan bahwa *distance learning* merupakan pendidikan yang terpisah antara tutor dengan peserta didik menggunakan berbagai sumber belajar melalui teknologi informasi dan komunikasi (No, 2019). *Distance learning* dapat diterapkan pada lembaga-lembaga pendidikan non formal untuk memberikan pelayanan untuk peserta didik yang mana peserta didik tersebut membutuhkan kemudahan antara lain bisa belajar dimana saja dan waktu yang fleksibel. Pendampingan yang dapat dilakukan oleh tutor untuk pendidikan non formal khususnya kejar paket B dan C yang ada di Indonesia selain pembelajaran di SKB-SKB yang disediakan pemerintah antara lain kunjungan ke peserta didik, pendampingan peserta didik di rumah, dan pembelajaran jarak jauh atau *distance learning*. Kegiatan tersebut merupakan kesepakatan antara pengelola lembaga, tutor dan peserta didik. Pada pelaksanaan program *distance learning* yang harus dilakukan tutor adalah mempersiapkan sumber belajar antara lain program belajar zenius (dapat dilihat dari pencarian situs google) (Arrosagaray, González-Peiteado, Pino-Juste, & Rodríguez-López, 2019), LKS, dan buku pelajaran yang awalnya telah diberikan kepada peserta didik. Penggunaan LKS beserta pemberian tugas-tugas mandiri dari tutor kepada peserta didik dapat dilakukan dengan system portofolio, dimana peserta didik mengerjakan tugas kemudian mengirimkan hasil tugas kepada tutor secara online baik via email, grup whats ap maupun google classroom. Kurikulum yang digunakan tentu saja telah disesuaikan dengan aturan dari dinas pendidikan terkait dan kementerian pendidikan yaitu kurikulum 2013. Tutor dan pengelola mempersiapkan kurikulum yang sesuai, misalpun harus mengadopsi maka kurikulum tersebut harus sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Namun dalam implementasinya pengelola dan tutor setiap tahunnya membuat program akademik untuk merancang dan menyusun jadwal pembelajaran selama *distance learning* (Park, Florence, Straub, Newcombe, & Lovegrove,

2019). Jadwal disepakati oleh tutor dan peserta didik sebelum dilaksanakan selama periode tertentu. Krikulum dan jadwal tersebut disesuaikan dengan acuan bahwa pembelajaran diberikan untuk memberikan kesempatan belajar peserta didik non formal tanpa dibatasi kendala-kendala, waktu pembelajaran kapan saja, ruang dan tempat belajarpun bisa dimana saja. Hasil kajian penelitian yang telah ada tentang distance learning, bahwasanya distance learning memungkinkan seseorang dimanapun berada dan kapanpun dapat belajar dan memepelajari apapun, peserta didik dapat belajar sesuai karakter dan kebutuhan dirinya, diperlukan kemampuan untuk membuat tautan bagi tutor, potensial sebagai sumber belajar pada pendidikan non formal, mendorong peserta didik untuk lebih aktif dan mandiri dalam belajar, ketersediaan sumber belajar tambahan, segala informasi yang dibutuhkan dapat ditemukan dengan lebih mudah, isi materi pembelajaran dapat diakses lebih mudah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan distance learning pada pendidikan non formal antara lain(Bozkurt, 2019) :

1. Perbedaan lokasi antara tutor dengan peserta didik
2. Pengaruh lembaga pendidikan non formal
3. Penggunaan teknologi yang sesuai yang digunakan sebagai media untuk interaksi antara tutor dengan peserta didik
4. Ketersediaan komunikasi dua rah antara tutor dengan peserta didik

Pada dasarnya tujuan dari distance learning adalah menggantikan fungsi-fungsi yang ada dalam pendidikan konvensional. Konsep pelaksanaan distance learning untuk pendidikan non formal antara lain(Leszczynski et al., 2018) :

- a. Menyediakan kelas pendidikan non formal yang maya akan tetapi tetap dapat memberikan interaksi antara tutor dengan peserta didik. Interaksi tersebut meliputi : penyediaan bahan pembelajaran, menyediakan ruang diskusi, memberikan tugas dan penilaian

- b. Karena usia pengguna ponsel adalah antara 15 hingga 29 tahun maka kurikulum yang disusun adalah kurikulum pedagogi, pembelajaran untuk orang dewasa.
- c. Pemilihan teknologi yang mudah diakses baik oleh tutor dan peserta didik.

Analisis Urgenitas Implementasi *Distance Learning*

Pertimbangan-pertimbangan penggunaan *distance learning* pada pendidikan non formal dapat dijabarkan antara lain (Lytridis, Tsinakos, & Kazanidis, 2018):

- a. *Need analysis* (Analisis kebutuhan)
Program ini harus sesuai dengan kebutuhan tutor dan peserta didik, sehingga diperlukan studi kelayakan untuk memperoleh apakah pengembangan konsep pembelajaran *distance learning* dapat digunakan untuk pendidikan non formal. Komponen penilaiannya meliputi :
 - *Technically feasible* : analisis untuk perangkat yang digunakan misalnya kemampuan akses internet, kemampuan mengoperasikan ponsel untuk pembelajaran, infrastruktur pendukung seperti telepon, computer, laptop dan sebagainya.
 - *Economically profitable* : pengukuran secara ekonomis apakah pelaksanaan *distance learning* menguntungkan ataukah malah tidak efektif karena ada pembiayaan yang lebih besar misal penyediaan kuota internet.
 - *Sociality acceptable* : kondisi dimana secara social, *distance learning* ini dapat diterima oleh masyarakat.
- b. Rancangan instruksional
Aspek-aspek yang perlu dipertimbangkan dalam membuat rancangan instruksional dalam implementasi *distance learning* pada pendidikan non formal antara lain(Thompson, 2019) :
 - Konten dari materi pembelajaran mencakup isi pelajaran, topic yang relevan dengan kurikulum pada semester itu.
 - Karakteristik atau linieritas pendidikan tutor dengan keahlian bidang studi dan keahlian kependidikan.

- Latar belakang pendidikan peserta didik, usia, jenis kelamin, status pekerjaan (karena untuk pendidikan non formal peserta didik ada yang sudah bekerja).
- Kompetensi yang diberikan baik untuk tutor maupun untuk peserta didik, sebagai motivasi dalam meraih prestasi yang baik dalam belajar.
- Analisis terhadap aspek pembelajaran yang akan dilaksanakan pada *distance learning*, strategi dan system evaluasinya.
- Merumuskan tujuan dari implementasi *distance learning*, agar dalam pelaksanaannya lebih terarah dan produktif.
- Ilitis Penyusunan instrument test yang didasarkan pada tujuan pembelajaran.
- Strategi intruksional yang ditetapkan berdasarkan penyediaan fasilitas yang ada, karakteristik siswa, karakteristik tutor dan karakteristik lingkungan masyarakat.

1. Keuntungan Implementasi *Distance Learning*

Beberapa keuntungan dengan adanya system distance learning antara lain (Bozkurt, 2019):

- a. Berkurangnya biaya yang diperlukan untuk mengimplementasikan pendidikan non formal. Adanya distance learning tidak diperlukan pembiayaan untuk mendirikan bangunan sekolah beserta seluruh perangkatnya. Di sisi peserta didik biaya yang diperlukan untuk transportasi tidak diperlukan karna pembelajaran bisa dilakukan di rumah, biaya pembelian buku juga tidak diperlukan karena buku dan materi pembelajaran bisa diperoleh dari situs-situs pencarian di internet. Namun tetap ada biaya yang harus dikeluarkan yaitu biaya akses internet. Kapasitas peserta didik yang dapat ditangani oleh tutor dapat melebihi kelas-kelas konvensional.
- b. Melalui distance learning, tutor dapat berinovasi dengan membuat aplikasi-aplikasi simulasi untuk beberapa

- pembelajaran yang harus dipraktekkan langsung oleh peserta didik.
- c. Efisiensi waktu karena tidak diperlukan keberadaan peserta didik dalam kelas, namun segala tempat yang dapat mengakses internet sehingga waktu perjalanan dapat ditekan seminimal mungkin.
 - d. Tutor menjadi pengajar yang berkualitas karena mengikuti kurikulum pembelajaran yang relevan dan up to date.
 - e. Penggunaan teknologi yang membuat peserta didik menguasai dan memahami penggunaan alat dan akses internet dengan baik.
 - f. Materi pembelajaran dapat diperoleh secara gratis dalam bentuk file-file. File tersebut bebas didownload baik oleh tutor dan peserta didik. Interaksi tutor dan peserta didik tetap dapat terlaksana.

Pengaruh *Distance Learning* pada Prestasi Belajar Peserta didik

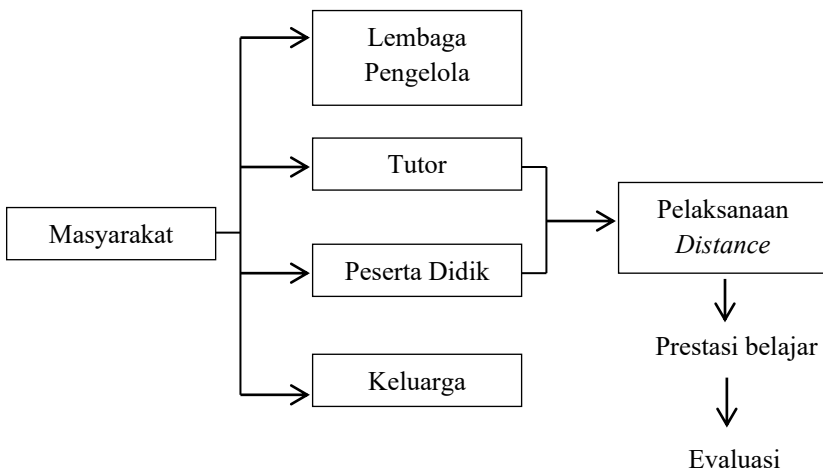
Prestasi belajar merupakan hasil suatu proses pembelajaran yang ujungnya adalah evaluasi belajar. Prestasi belajar dapat berupa kode, angka, atau huruf dalam suatu laporan pembelajaran seorang peserta didik. Prestasi belajar pada pendidikan non formal merupakan kesan-kesan yang mengakibatkan perubahan perilaku pada peserta didik sebagai hasil dari aktivitas dalam belajar. Prestasi belajar merupakan pengukuran aspek kognitif, afektif dan motoric dari peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran, dengan pengukuran menggunakan instrument yang relevan. Prestasi belajar merupakan penilaian dari usaha yang dinyatakan dalam bentuk symbol pada periode tertentu (Bukhkalov, Ageicheva, & Komarova, 2018).

Faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar peserta didik pada implementasi *distance learning* antara lain :

- a. Faktor internal peserta didik
 - Kecerdasan atau intelegensia yang dimiliki peserta didik dalam kemampuan menerima pembelajaran menggunakan perangkat mobile dan belajar mandiri.
 - Bakat peserta didik sebagai karakter bawaan.

- Minat dan kecenderungan yang dimiliki peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran.
 - Motivasi belajar yang dimiliki oleh peserta didik yang mendorong keinginan untuk belajar, memahami dan menguasai ilmu pengetahuan.
- b. Faktor Eksternal
- Keadaan keluarga, keluarga merupakan lingkungan pertama yang dapat memberikan penilaian terhadap implementasi distance learning. Dukungan dari keluarga tentu saja dapat meningkatkan prestasi peserta didik
 - Kondisi lembaga pengelola pendidikan non formal, lembaga yang mengatur interaksi antara tutor dengan peserta didik, mempersiapkan dan menyediakan fasilitas pendukung. Lembaga pengelola yang baik akan berpengaruh terhadap peningkatan prestasi peserta didik.
 - Masyarakat, lingkungan masyarakat merupakan tempat social yang mendukung pelaksanaan pembelajaran.

Kerangka pemikiran pengaruh aspek-aspek pembelajaran terhadap prestasi peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka pemikiran aspek-aspek yang berpengaruh pada prestasi peserta didik

Evaluasi *Distance Learning*

Evaluasi yang dilaksanakan pada implementasi distance learning dapat dibuat per level antara lain (Kangai, 2018; Park et al., 2019) :

Level 1 : Pada level 1, evaluasi bertujuan untuk mengukur kepuasan peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran.

Level 2 : Pada level 2, evaluasi dilakukan untuk mengukur hasil dari pembelajaran yang diberikan oleh tutor, sehingga dari evaluasi level 2 ini dapat diketahui tingkat pemahaman dan penyerapan materi pembelajaran yang diberikan oleh tutor. Fokus evaluasi pada level 2 ini untuk mengetahui juga sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai dan dilakukan setelah proses pembelajaran berakhir. Sehingga dapat diketahui peningkatan pemahaman peserta didik terhadap materi yang ada.

Level 3 : Merupakan level yang digunakan untuk mengukur perubahan tingkah laku dari peserta didik. Dari evaluasi ini tutor dapat mengembangkan inovasi-inovasi pembelajaran. Tentu saja inovasi kepada pola pembelajaran yang menyebabkan peserta didik dapat terarah dan berada pada perubahan yang lebih baik.

Level 4 : Merupakan level untuk mengukur apakah program distance learning memberikan hasil yang nyata dalam pelaksanaan pendidikan non formal dan tujuan pendidikan dapat tercapai.

Pembelajaran menggunakan system ini selain menguntungkan juga terdapat kendala-kendala yang dihadapi antara lain:

- a. Listrik padam dan jaringan internet yang tidak baik. Hal ini bisa terjadi karena *distance learning* memanfaatkan media elektronik, teknologi informasi dan komunikasi. Sehingga dari awal perlu diantisipasi penggunaan jaringan internet yang baik yang sesuai dengan kondisi peserta didik dan tutor berada serta biaya murah.
- b. Komitmen dari peserta didik dan keluarga yang kurang. Kadangkala orang tua/keluarga tidak melakukan pendampingan dan pengawasan selama peserta didik menjalani proses pembelajaran. Sehingga peserta didik kurang bertanggungjawab, padahal pelaksanaan *distance*

learning dilakukan dengan mandiri. Perlu adanya koordinasi antara pengelola, tutor dan orang tua peserta didik agar pembelajaran dapat terlaksana dengan baik.

Komitmen peserta didik dengan jadwal yang telah disusun terkadang tidak dijalankan dengan baik. Sehingga kesepakatan jadwal pembelajaran harus diulang dan direncanakan lagi.

- c. Motivasi peserta didik yang *up and down*, solusi dari hal ini adalah dengan memberikan pengarahan tentang konsekuensi-konsekuensi apa yang nanti diterima peserta didik jika tidak belajar dengan baik.
- d. Peserta didik dengan kondisi lambat belajar, hal ini membuat tutor lebih membutuhkan waktu dalam memberikan pemahaman materi sehingga solusinya adalah adanya pendampingan langsung dari tutor dengan periode pertemuan dalam waktu tertentu di luar kelas *distance learning*.

Penutup

Implementasi *distance learning* untuk pendidikan non formal pastinya harus disesuaikan dengan kebutuhan dan urgensinya. Pelaksanaan dapat dilakukan secara mandiri oleh tutor dan peserta didik dengan jadwal yang telah disepakati. Pelaksanaan *distance learning* tetap mengacu pada kurikulum yang ada pada dinas pendidikan dan ada penilaian serta evaluasi pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Arrosagaray, M., González-Peiteado, M., Pino-Juste, M., & Rodríguez-López, B. (2019). A comparative study of Spanish adult students' attitudes to ICT in classroom, blended and distance language learning modes. *Computers & Education*, 134, 31-40.
- Bozkurt, A. (2019). From distance education to open and distance learning: A holistic evaluation of history, definitions, and theories. In *Handbook of Research on Learning in the Age of Transhumanism* (pp. 252-273): IGI Global.
- Bukhkalov, S., Ageicheva, A., & Komarova, O. (2018). *Distance learning main trends*. HTY" XIII",

- Kangai, C. (2018). Teacher development through open and distance learning: The case for Zimbabwe. *International Open and Distance Learning Journal*, 2(2).
- Leszczyński, P., Charuta, A., Łaziuk, B., Gałązkowski, R., Wejnarski, A., Roszak, M., & Kołodziejczak, B. (2018). Multimedia and interactivity in distance learning of resuscitation guidelines: a randomised controlled trial. *Interactive Learning Environments*, 26(2), 151-162.
- Lytridis, C., Tsinakos, A., & Kazanidis, I. (2018). ARTutor—an augmented reality platform for interactive distance learning. *Education Sciences*, 8(1), 6.
- No, U.-U. R. I. (2019). Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Kelembagaan Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi. In.
- Park, J. J., Florence, P., Straub, J., Newcombe, R., & Lovegrove, S. (2019). *DeepSDF: Learning continuous signed distance functions for shape representation*. Paper presented at the Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.
- Thompson, H. (2019). The library's role in distance education: Survey results from ACRL's 2000 academic library trends and statistics. *College & Research Libraries News*, 63(5), 338-340.
- Traxler, J. (2018). Distance learning—Predictions and possibilities. *Education Sciences*, 8(1), 35.

POTENSI UMBI GEMBILI (*Dioscorea esculenta*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

Ari Yuniastuti dan R Susanti

Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Semarang

Email: ariyuniastuti@mail.unnes.ac.id

Latar Belakang

Saat ini banyak dipopulerkan bahan pangan yang mempunyai fungsi fisiologis tertentu di dalam tubuh, tidak lagi sekadar memenuhi kebutuhan dasar tubuh (bergizi dan lezat), tetapi juga bersifat fungsional. Bahan pangan fungsional, misalnya untuk menurunkan tekanan darah, menurunkan kadar kolesterol, menurunkan kadar gula darah, meningkatkan penyerapan kalsium, dan lain-lain, sehingga muncul istilah pangan fungsional (*functional foods*). Hal tersebut tentu saja ditunjang oleh informasi bahwa di dalam pangan fungsional terkandung zat gizi dan zat non gizi yang sangat penting khasiatnya untuk kesehatan dan kebugaran tubuh.

Uwi/umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebaga pangan fungsional. Umbi Gembili merupakan umbi inferior lokal yang telah banyak dikenal oleh masyarakat di Indonesia. Namun pemanfaatan umbi gembili masih terbatas di daerah pedesaan, yaitu dimanfaatkan sebagai makanan kudapan. Sedangkan di daerah perkotaan umbi gembili sudah jarang ditemukan.

Umbi gembili termasuk dalam suku gadung-gadungan atau *Dioscoreaceae*. Di Jawa Tengah, terdapat 4 spesies *Dioscoreaceae* dan 29 varietas, antara lain uwi kelopo (*Dioscorea alata*) memiliki 17 varietas, uwi gadung (*Dioscorea hispida*) 8 varietas, uwi gembili (*Dioscorea esculenta*) 2 varietas, Uwi gantung/kentang gedubug

(*Dioscorea bulbifera*) 1 varietas, dan Uwi Sosohan (*Dioscorea pentaphylla*) 1 varietas..

Masyarakat belum banyak yang mengetahui manfaat umbi gembili, karena belum banyak informasi terkait kandungan senyawa bioaktif di dalam umbi gembili yang menjadikan gembili merupakan salah satu alternatif pangan fungsional yang memiliki manfaat bagi kesehatan.

Umbi Gembili dapat dikatakan sebagai pangan fungsional karena mengandung satu atau lebih senyawa yang mempunyai fungsi fisiologis tertentu dan bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan senyawa bioaktif umbi gembili antara lain antosianin, *dioscorin*, *diosgenin*, dan *fenol* (Mar'atrosyidah dan Teti, 2015). Kandungan fenol umbi gembili sebesar 0,8865%, dan aktivitas antioksidan umbi gembili mentah sebesar 21,2422%bk, (Yuniastuti *et al* 2015), umbi gembili kukus 2,26 %bk, digoreng 0,84 %bk, dan dibuat tepung sebesar 3,34 %bk (Yuniastuti *et al* 2016). Selain mengandung senyawa bioaktif fenol, gembili juga mengandung senyawa diosgenin sebesar 2,77 mg/100g bahan pada umbinya, dan ketika diolah menjadi tepung kadarnya meningkat menjadi 150,44 mg/100g bahan (Prabowo, 2013). Senyawa bioaktif dioscorin sebesar 0,77%bk pada umbi gembili dan ketika diolah menjadi tepung kadarnya meningkat menjadi 2,04%bk. Kadar inulin umbi gembili 19,9%bk (Yuniastuti, 2018b)

Manfaat umbi gembili sebagai pangan fungsional karena memiliki aktivitas biologi, seperti anti-inflamasi (Olayemi dan Ajaiyeoba 2007), antioksidan, antihiperolesterolemia, antidiabetik, dan antikanker (Yuniastuti *et al* 2017; Yuniastuti 2018a; Yuniastuti *et al* 2018; Yuniastuti *et al* 2019a; Yuniastuti *et al* 2019b).

Kandungan Zat Gizi dan Senyawa Bioaktif Umbi Gembili

Komposisi zat gizi umbi gembili per 100g menurut beberapa peneliti, disajikan pada Tabel 1. Sedangkan kandungan senyawa bioaktif umbi gembili berdasarkan hasil penelitian beberapa peneliti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi zat gizi Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*)

Komponen	JIRCAS (2010)	Shajeela et al. (2011b)	Harijono (2013)	Senayake (2013)
Air	70-80 g	83,37 %	7,39 %	
Protein	1.3-2.1 g	9,76 g	4,47 %	9,02 %
Lemak	0.1-0.3 g	4,68 g	3,19 %	1,55 %
Karbohidrat	26-36 g	Tidak ada laporan	83,44 %	Tidak ada laporan
Amilum	25 g	62,40 g	15,81 %	74,66 %
Seratkasar	0.2-1.5 g	6,62 g	3,07 %	2.33 %
Abu	0.5-1.2 g	5,17 g	1,62 %	2.1 %

Tabel 2. Komposisi Senyawa Bioaktif Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*)

Komponen	Senayake (2013)	Shajeela et al (2011b)	Behera et al (2010)
Saponin	20,01mg	-	-
Flavaoid	12,4mg	0,26g	-
Alkaloid	1,89mg	-	-
Total Fenol	-	0,79g	-
Tanin	-	0,20g	-
Diosgenin	-	-	533,5mg

Kandungan vitamin umbi gembili per 100 gram berat kering, yaitu Vitamin A (0,17m g), vitamin B1 0,08 mg, vitamin B2 (0,02 mg) and vitamin C (20,3 mg) (JIRCAS 2010) dan vitamin D (4,167 mg) (Behera et al. 2010). Kandungan mineral umbi gembili dalam mg/100gram berat kering, yaitu Na (86,40mg), K (594,31mg), Ca (314,01mg), Mg (436,06mg), P (139,01mg), Zn (1,76 mg), Mn (5,46mg), Fe (11,48mg), Cu (3,40mg) (Shajeela et al., 2011b).

Aktivitas Antioksidan Umbi Gembili

Aktivitas antioksidan merupakan parameter yang dapat menggambarkan persentase kemampuan suatu bahan makanan atau pangan dalam menghambat radikal bebas. Aktivitas antioksidan pangan diperoleh dengan metode DPPH (*1-1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Hasil penelitian Murugan dan Mohan (2012) secara *in vitro*, menyatakan bahwa ekstrak methanol umbi gembili *D.*

esculenta berpotensi sebagai antioksidan. Tabel 3 menyajikan aktivitas antioksidan umbi gembili.

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan Umbi Gembili

	Ekstrak methanol gembili125-1000ug/ml
Aktivitas antioksidan (DPPH)	79.33 %
IC ₅₀	38.33 µg/ml
IC ₅₀ Standar	18,25 µg/ml
Aktivitas penangkal Hidroksil	17.33 - 43.11 %
IC ₅₀	15.5 µg/ml
IC ₅₀ Standar	18.45 µg/ml
Aktivitas penangkal radikal bebas anion superoksida	39.40 to 78.55 %
IC ₅₀	56.38 µg/ml
IC ₅₀ Standar	72.08 µg/ml
Radikal ABTS	46.14 - 64.11 %
IC ₅₀	40.50 µg/
Trolox	20.67 µg/ml

Nilai rata-rata aktivitas antioksidan produk olahan umbi gembili yang dikukus, digoreng dan dibuat tepung berturut turut 2,26%; 0,84%, dan 3,34% (Yuniastuti *et al* 2016). Persentase kemampuan menangkap radikal bebas oleh umbi gembili sebesar 21,2422%. Aktivitas antiradikal tidak dipengaruhi oleh senyawa polifenol yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Jumlah polifenol yang tinggi belum tentu mempunyai aktivitas antiradikal yang tinggi pula.

Aktivitas Antiinflamasi Umbi Gembili

Ekstrak metanol umbi gembili menunjukkan penghambatan edema yang diinduksi karagenan pada tikus dengan dosis 100 mg / kg dan 150 mg / kg (Olayemi dan Ajaiyeoba 2007). Kandungan saponin, disgenin, β -sitosterol, stigmasterol, glikosida berperan sebagai antiinflamasi.

Aktivitas Antidabeti Umbi Gembili

Ekstra umbi gembili menurunkan kadar glukosa darah pada tikus hiperglikemia yang diinduksi alloxan (Estiasih et al. 2012) melalui penghambat penyerapan glukosa dan pembentukan asam lemak rantai pendek (SCFA). Umbi gembili memberikan efek hipoglikemik pada tikus hiperglikemia yang diinduksi alloxan. (Harijono et al. 2013).

Umbi gembili mengandung inulin yang memiliki aktivitas antidiabetik. Penelitian in vitro melalui pengujian penghambatan aktivitas enzim α -glukosidase dengan p-nitrofenil- α -D-glukopiranosida. Uji inhibisi α -glukosidase mengindikasikan adanya aktivitas hipoglikemik dari inulin gembili (Yunastuti et al. 2017).

Aktivitas Antifertilitas Umbi Gembili

Ekstrak etanol umbi gembili (*Dioscorea esculenta*) menunjukkan efek antifertilitas pada tikus albino jantan (Shajeela et al. 2011a). Setelah pemberian ekstrak umbi gembili, menunjukkan berat relatif testis dan epididimis menurun secara signifikan, jumlah sperma, motilitas dan kelainan sperma berkurang secara signifikan. Peningkatan kadar hormon perangsang folikel dan estrogen, tetapi terjadi penurunan kadar hormon luteinizing dan testosterone. Tidak ada perubahan signifikan pada vas deferens dan vesikula seminalis.

Aktivitas Imunomodulator Umbi Gembili

Tahun 2020 terjadi pandemi *corona diseases virus-19* (covid-19) yang disebabkan oleh virus corona atau *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) yaitu virus yang menyerang sistem pernapasan. Virus Corona bisa menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan, pneumonia akut, sampai kematian. *Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) yang lebih dikenal dengan nama virus corona adalah jenis baru dari coronavirus yang menular ke manusia.

Virus corona jenis baru (CoV) mulai menjadi perhatian masyarakat dunia setelah pada 20 Januari 2020, otoritas kesehatan di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, Tiongkok, mengatakan tiga orang tewas di Wuhan setelah menderita pneumonia yang disebabkan virus tersebut. Virus corona baru ini hampir dapat dipastikan

berasal dari ular, diduga pula virus ini menyebar dari hewan kewanusiaan, dan kemudian dari manusia ke manusia.

Nama SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus2*) diberikan oleh ICTV pada tanggal 11 Februari 2020. Sebelumnya, virus SARS-CoV-2 diberinama 2019-nCoV (2019 *novel coronavirus*). Nama SARS-CoV-2 dipilih karena kedekatan genetiknya dengan virus corona penyebab SARS pada wabah tahun 2003. COVID-19 (kepanjangan dari *coronavirus disease*) adalah nama penyakit yang disebabkan oleh SARS-CoV-2. Nama “COVID-19” diberikan oleh WHO untuk penyakit baru tersebut pada tanggal 11 Februari 2020, mengikuti *guideline* yang dikembangkan WHO bersama World Organisation for Animal Health (OIE) dan Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Hingga saat ini belum ada vaksin untuk mencegah infeksi virus Corona atau COVID-19. Salah satu cara untuk menangkal penularan virus ini yaitu dengan memperkuat sistem imun (sistem kekebalan) tubuh. Tidak hanya virus Corona, sistem imun tubuh yang kuat juga dapat melindungi tubuh dari berbagai penyakit lainnya. Oleh karena itu fungsi sistem imun tubuh perlu senantiasa dijaga dan ditingkatkan agar daya tahan tubuh kuat.

Dioscorin dalam umbi gembili memiliki aktivitas sebagai imunomodulator, melalui stimulasi makrofag peritoneum tikus BALB/c, menginduksi produksi sitokin yaitu meningkatkan Interleukin-2 (IL-2), IL-4, interferon gamma (FN- γ), dan ekspresi gen Tumor Necrosis Factor- α (TNF- α) pada sel limpa tikus, serta menginduksi produksi IL-6, TNF- α , dan IL1b dalam makrofag peritoneum tikus C57BL/6.

Dengan demikian hal ini memperjelas bahwa *dioscorin* umbi gembili memiliki aktivitas imunomodulator dalam imunitas bawaan, termasuk produksi sitokin terstimulasi dan peningkatan fagositosis. Fungsi *dioscorin* sebagai imunomodulator, antara lain merangsang produksi NO dan sitokin dan meningkatkan fagositosis. Pemberian *dioscorin* per oral pada hewan model untuk menyelidiki efek imunomodulator *in vivo* telah dilakukan, dan hasilnya mendukung pandangan bahwa *dioscorin* bertindak sebagai protein imunomodulator.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di masa mendatang terkait pemanfaatan umbi gembili sebagai imunomodulator untuk pencegahan infeksi virus corona agar tidak terjadi Covid-19

Aktivitas Probiotik Umbi Gembili

Inulin umbi gembili (*D. esculenta*) menstimulasi pertumbuhan *Bifidobacterium*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus casei*, tetapi tidak berpengaruh pada pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* (Winarti et al. 2013). Inulin umbi gembili menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Inulin dari umbi gembili memiliki efek prebiotik dan meningkatkan jumlah asam lemak rantai pendek (SCFA), dan jumlah bakteri probiotik lebih baik daripada inulin komersial.

Penutup

Kandungan senyawa bioaktif dalam umbi gembili antara lain alkaloid (*dioscorin* dan *diosgenin*), saponin, flavonoid, tanin dan fenol. Senyawa bioaktif ini berpotensi sebagai antioksidan, antidiabetik, antiinflamasi, antifertilitas, imunomodulator dan probiotik. Oleh karena itu, umbi gembili merupakan salah satu pangan fungsional.

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui manfaat kandungan senyawa bioaktif umbi gembili sebagai pangan fungsional, utamanya sebagai imunomodulator. Penelitian preklinis pada hewan coba dan bisa dilanjutkan penelitian klinis pada manusia. Diupayakan untuk dapat menentukan mekanisme kerja, bioavailabilitas, farmakokinetik dan jalur fisiologis (absorpsi distribusi metabolisme dan ekskresi) berbagai jenis senyawa bioaktif dalam umbi gembili untuk dapat diaplikasikan, serta berpotensi dalam penemuan obat untuk penyembuhan berbagai penyakit. Penelitian juga harus dilakukan untuk memanfaatkan senyawa bioaktif yang ada dalam umbi gembili ini sebagai formulasi obat baru untuk melawan mikroorganisme patogen dan antimikroba yang resisten terhadap berbagai obat.

Penelitian tentang umbi gembili ini diharapkan akan membuka pandangan baru dalam pengembangan keanekaragaman hayati

berkelanjutan, konservasi plasma nutfah, farmakologi dan banyak bidang penelitian lainnya dalam ilmu tanaman dan ilmu farmasi.

Daftar Pustaka

- Behera KK, Sahoo S, Prusti A (2010) Biochemical quantification of diosgenin and ascorbic acid from the tubers of different *Dioscorea* species found in Orissa. *Libyan Agric Res Cent J Int* 1(2):123-127
- Begum, A. T., and Anbazhakan, S. (2013). Evaluation of antibacterial activity of the mucilage of *Dioscorea esculenta* (Lour.) Burkill. *Int. J. Mod. Biol. Med.* 4, 140-146
- Dutta, B. (2015). Food and medicinal values of certain species of *Dioscorea* with special reference to Assam. *J. Pharmacog. Phytochem.* 3, 15-18.
- Estiasih T, Sunarharum WB, Suwita IK (2012) Efek hipoglikemik polisakarida larut air gembili (*Dioscorea esculenta*) yang diekstrak dengan berbagai metode [Hypoglycaemic Effect of water soluble polysaccharides extracted from gembili (*Dioscorea esculenta*) by various methods]. *J Teknol Industri Pangan* 23(1):1-8 (in Indonesian)
- Harijono, E. T., Sunarharum, W. B., and Hartono, M. D. (2013). Hypoglycemic effect of biscuits containing water-soluble polysaccharides from wild yam (*Dioscorea hispida* Dennst.) or lesser yam (*Dioscorea esculenta*) tubers and alginate. *Int. Food Res. J.* 20, 2279-2285.
- Harmayani E, Winarti S, Nurismanto R (2011) Preparation of inulin powder from *Dioscorea esculenta* tuber with foam mat drying method. Paper present at the 121th Asean Food Conference, 16th -18th June 2011, BITEC Bangna, Bangkok, Thailand
- JIRCAS (2010) Local vegetables of Thailand. Japan International Research Center for Agricultural Sciences. http://www.jircas.affrc.go.jp/project/value_addition/Local_Vegetables_of_Thailand_home.html
- Mar'atirrosyidah, R. dan Teti, E. Aktivitas Antioksidan Senyawa Bioaktif Umbi Lokal Inferior *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2015; 3 (2): p.594-601

- Murugan, M., and Mohan, V. R. (2012). In-vitro antioxidant studies of *Dioscorea esculenta* (Lour). Burkill. *Asian Pacific J. Trop. Biomed.* 2, S1620–S1624. doi: 10.1016/s2221-1691(12)60464-x
- Olayemi JO, Ajaiyeoba EO. (2007). Anti-inflammatory studies of yam (*Dioscorea esculenta*) extract on wistar rats. *Afr J Biotechnol.*6:1913–1915
- Prabowo, A.Y. Karakteristik Fisiko Kimia, Bioaktif, dan Organoleptik Mie Berbasis Tepung Gembili (*Dioscorea Esculenta L.*). Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. 2013.
- Shajeela PS, Mohan VR, Jesudas LL, Soris PT (2011a) Antifertility activity of ethanol extract of *Dioscorea esculenta* (L.) Schott on male albino rats. *Int J PharmTech Res* 3(2):946–954
- Shajeela PS, Mohan VR, Jesudas LL, Soris PT (2011b) Nutritional and antinutritional evaluation of wild yam (*Dioscorea* spp.). *Trop Subtrop Agroecosyst* 14:723–730
- Winarti S, Harmayani E, Marsono Y, Pranoto Y (2013) Effect of inulin isolated from lesser yam (*Dioscorea esculenta*) on the growth of probiotics bacteria and SCFA formation during fermentation. *Int Res J Microbiol* 4(2):53–63
- Yuniastuti, A., Iswari R.S, Nanik W. 2015. The Study of Bioactive Compound obtained from Gembili (*Dioscorea esculenta*), Gadung (*Dioscorea hispida*), and Garut (*Maranta arundinacea*) Tubers as The Source of Antioxidants. *The International Conference Natural Resources Biotechnology : From Local to Global*. 8-9 September 2015 Hotel Safir Yogyakarta
- Yuniastuti, A., Iswari R.S, R. Susanti. (2016). Antioxidant Activity in Various Processed Products of Inferior Local Tubers (*Dioscorea* Sp). *International Conference on Natural Resources and Life Sciences (NRLS)*. 20-12 Oktober 2016 Fakultas Bioteknologi UBAYA Surabaya.
- Yuniastuti, A., Iswari R.S., Dewi, M., Indah H. (2017). Physicochemical Analysis of Inulin Obtained From Lesser Yam (*Dioscorea esculenta*). *International Nutrition and Health Symposium (INHESA)*. 4 November 2017. Yogyakarta. Indonesia.

- Yuniastuti, A .(2018a). Effectiveness Platelet Antiaggregation of Lesser Yam (*Dioscorea esculenta*) Ethanol Extract In Hypercholesterolemia Male Rats(*Rattus norvegicus*).*1th International Conference on Preventive Medicine (ICPM) 2018* 2-3 May 2018 Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
- Yuniastuti, A. and Iswari R.S. 2018. Effect of Extract Inulin from Lesser yam (*Dioscorea esculenta*) on plasma insulin and Blood Glucose Levels of The Wistar Rats Induced Sterptozotozin. *International Conference Antioxidant and Degeneratif Diseases*. 18-19 Juli 2018. Hotel Pullman. Kuala Lumpur. Malaysia.
- Yuniastuti, A .(2018b). Isolation and identification of inulin and FOS From *Dioscorea esculenta*. *The 2nd UNNES International Conference on Research Innovatioan and Commercialization (UICRIC) for Better Life*. Abimantrana Ball Room The Wujil Resort & Convention Ungaran Semarang 10 November 2018
- Yuniastuti, A, R Susanti, Noor A.H. (2019a). In Silico Approach for Revealing the Antidiabetic Activity of *Disocorea esculenta*. *2th International Conference Food Resarch 2019*. 27-19 Agustus 2019 Hotel The Everly Putrajaya Malaysia
- Yuniastuti, A, R Susanti, Yanuarita T. (2019b). Inulin Of GembiliTuber (*Dioscorea Esculenta*) As An Colorectal Anticancer Agent *In Silico*. *International Conference on Bioinformatic*.10-12 September 2019 Universita Yarsi Jakarta

POTENSI PANGAN LOKAL UNTUK PENGENDALIAN DIABETES MILLITUS

Okta Woro Kasmini Handayani

Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Semarang
Email: oktia_woro@yahoo.co.id

Pendahuluan

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit *degenerative*, dan merupakan kelompok penyakit Non Communicable Diseases (NCDs) yang menjadi focus perhatian. Menurut WHO, kasus DM mengalami peningkatan yang mengkhawatirkan, dimana pada tahun 2015 terdapat kenaikan penderita diabetes 4 kali lipat dibandingkan tahun 1980. Diprediksi tahun 2015, diantara 11 orang dewasa terdapat 1 yang menyandang diabetes. Prediksi lainnya diperkirakan pada tahun 2040 jumlah penderita DM akan mencapai 642 juta, dan sekitar 366 juta orang dewasa akan menderita diabetes pada tahun 2030, dimana 75% penderita berada atau bertempat tinggal negara berkembang (International Diabetes Federation, 2015; Rubí, Galárraga, & Ridaura, 2009). Indonesia sendiri merupakan salah satu dari negara berkembang dengan jumlah penderita 8,5 juta atau menempati urutan ke 7 dunia, dengan prevalensi yang cenderung meningkat, yaitu dari 5,7% di tahun 2007 menjadi 6,9% di tahun 2013 (Kementrian Kesehatan RI, 2014).

DM berdampak pada fungsi organ tubuh lainnya dan merupakan penyebab utama untuk terjadinya kebutaan, gangguan fungsi atau serangan jantung, stroke, gangguan sampai dengan gagal ginjal dan amputasi (Lathifah, 2017). Data lain mendapatkan bahwa DM dan komplikasinya merupakan penyebab kematian di urutan tertinggi, yaitu pada urutan ke 3 di Indonesia. Pada tahun 2013 masalah DM dapat dikatakan termasuk dalam beban pengeluaran

kesehatan terbesar di dunia, yaitu sekitar 11% dari total pembelanjaan kesehatan. Sejak tahun 2010 sampai tahun 2030, kerugian dari Gross Domestic product (GDP) di dunia karena DM diestimasikan berkisar 1,7 triliun dolar. Pada wilayah Regional Asia Tenggara DM terjadi 10 tahun lebih cepat daripada di wilayah Eropa, dan terutama terjadi pada usia puncak produktif. Biaya pengobatan harus dilakukan seumur hidup, mengakibatkan beban keuangan keluarga, dan dapat menambah parahnya gejala dan keluhan pada penderita DM (Patil, Deshmukh, & Patil, 2017; Tol, Sharifirad, Shojaezadeh, Tavasoli, & Azadbakht, 2013).

Faktor pencetus DM dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu yang tidak dapat di modifikasi seperti, gen, umur, dan factor yang dapat dimodifikasi yang erat kaitannya dengan perilaku hidup tidak sehat, seperti berat badan lebih, kurangnya aktivitas fisik, diet tidak sehat, merokok, yang dapat muncul karena lingkungan social budaya (Harding et al., 2004; Kementrian Kesehatan RI, 2014; Teixeira, 2011). Hasil penelitian di Myanmar mendapatkan kesimpulan adanya kebiasaan makan yang membentuk pola makan masyarakat, yang menyukai makanan yang krem (lembut) dengan kandungan lemak dan gula yang tinggi dengan rasa yang lezat, serta memakan buah-buahan dengan kandungan gula tinggi seperti mangga dengan harga yang murah dan adanya positive attitude terhadap bentuk tubuh yang gemuk merupakan potensi untuk munculnya penyakit diabetes (Aye, Aung, & Oo, 2014). Lingkungan dan dukungan keluarga mempunyai peran penting dalam perbaikan penyakit dan munculnya kasus DM (Patil et al., 2017; Tol et al., 2013). Sedangkan gaya hidup merupakan alasan utama terjadinya peningkatan kasus diabetes (Alsejari, 2016; Aye et al., 2014; Begic, Arnautovic, & Masic, 2016; Handayani & Rahayu, 2019; Kulkarni, 2004; Silva et al., 2012). Gaya hidup dalam hal ini terutama terkait dengan konsumsi makan dan aktivitas fisik. Hasil penelitian lain, mendapatkan bahwa adanya sistem budaya yang dominan mempengaruhi kebiasaan yang kemudian membentuk gaya hidup masyarakat terkait pola makan, aktivitas fisik dan manajemen stress. Banyaknya camilan maupun jajanan yang disediakan dalam setiap keluarga mengandung gula atau karbohidrat tinggi atau dengan kandungan lemak tinggi, disertai

minumam manis setiap pagi dan sore hari (Handayani & Rahayu, 2019).

Adanya tuntutan dalam pekerjaan dan waktu yang dirasakan terbatas, memunculkan model *Snackyfication*, yang merupakan trend baru dalam cara mengkonsumsi makanan oleh masyarakat milenial. Kudapan yang dimakan dapat menggantikan makanan pokok yang sehari dilakukan beberapa kali bersamaan dengan kegiatan (tanpa waktu khusus), serta sudah dapat memenuhi kebutuhan energy tubuh. *Snackyfication* yang dapat dikatakan merupakan kudapan ini harus didukung dengan kandungan zat makanan yang sehat dan tidak berdampak pada penambahan kasus DM di masyarakat. Kenyataan di lapangan didapatkan beberapa bahan pangan local yang sekaligus berfungsi sebagai pangan fungsional, dan mempunyai Indeks Glikemik (IG) yang rendah, yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung trend *snackyfication* dan preventif bagi non penderita, seperti tepung bekatul (*bran*), ubi (*sweet potato*) (Ayeleso, Ramachela, & Mukwevho, 2016; Chakraborty, Budhwar, Pooja, & Vinod, 2018; Das, Medhabati, Nongaleima, & Devi, 2014; Sivamaruthi, Kesika, & Chaiyasut, 2018; Trisnawati, 2015).

Potensi Pangan Lokal

Pangan, merupakan segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang dimanfaatkan sebagai makanan atau minuman bagi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman. Pangan mempunyai arti yang luas, merupakan semua yang dikonsumsi, baik dengan cara dimakan maupun diminum. Sedangkan pangan lokal adalah makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat setempat sesuai dengan potensi dan kearifan lokal. Pangan local biasanya dibuat dari bahan pangan setempat yang merupakan kearifan local daerah.

Bahan Pangan Lokal dan Kandungannya

Banyak penelitian membuktikan bahwa bahan makan yang terdapat di daerah-daerah di Indonesia mempunyai kebermanfaatannya bagi kebutuhan zat gizi maupun bagi kesehatan, atau sering disebut sebagai pangan fungsional. Cara pemilihan camilan yang sehat, yang dapat memenuhi kebutuhan energy tubuh dan tidak menambah kasus DM dimasyarakat, adalah dengan mengetahui efek bahan pangan terhadap tubuh setelah dikonsumsi dan konsep yang dapat digunakan dalam memilih makanan yang tepat adalah pendekatan indeks glikemik (IG). Indeks glikemik adalah kecepatan terjadinya kenaikan kadar gula darah setelah seseorang mengkonsumsi suatu bahan pangan setara dengan 50 g karbohidrat¹⁸. Kecepatan kenaikan kadar gula darah berbeda pada tiap bahan pangan. Berdasarkan nilai IG-nya bahan pangan dapat diklasifikasikan menjadi 3 golongan, yaitu bahan pangan IG rendah <55, IG sedang 55-70, dan IG tinggi >70. Karbohidrat yang dipecah dengan cepat didalam tubuh selama pencernaan memiliki nilai IG tinggi, sebaliknya karbohidrat yang dipecah secara lambat akan melepaskan glukosa kedalam darah dengan lambat sehingga memiliki IG rendah¹⁹. Beberapa pangan local tersebut adalah:

Bekatul (Rice Bran)

Sekam, bekatul dan dedak merupakan sisa hasil pengolahan padi, sebelum menjadi beras. Dedak padi (*rice bran*) dan bekatul (*rice polish*) dan sekam sama-sama berasal dari limbah penggilingan padi. Proses penggilingan padi dapat menghasilkan beras giling sebanyak 65% dan limbah hasil gilingan sebanyak 35%, yang terdiri dari sekam 23%, dedak dan bekatul sebanyak 10%, untuk yang lainnya berupa kotoran. Sisa pengolahan pertama adalah sekam, yang merupakan kulit luar dengan ciri khas kulitnya yang paling keras dan tajam, sisa proses berikutnya merupakan lapisan pertama dari beras disebut dedak, dan lapisan terakhir yang terdalam barulah bekatul, atau sebutan lainnya adalah *rice bran*. Bekatul merupakan bagian lapisan yang melindungi beras, tepatnya di bagian endosperma. Jika dilihat sekilas, dedak dan bekatul memiliki warna yang hamper sama, yaitu cokelat muda. Perbedaan yang paling mencolok di antara kedua

lapisan beras ini ada pada teksturnya, kulit bekatul lebih halus daripada kulit dedak. Sekam biasanya dimanfaatkan untuk pelapis kandang ternak, dedak lebih sering dimanfaatkan sebagai pakan ternak, khususnya untuk unggas, kambing, dan sapi. Bekatul merupakan bahan alami yang berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai pangan manusia. Hasil-hasil penelitian menyebutkan bahwa, Komposisi bekatul adalah, mengandung karbohidrat 34%-62%, lipid 15%-20%, protein 11%-15%, serat 7%-11%, dan mineral, seperti Fosfor 1,5%-1,7%, Potasium 1,4%-1,5%, Magnesium 0,78%, Calcium 0,02%, dan anti oksidan yang kuat (Das et al., 2014; Sivamaruthi et al., 2018). Penelitian lain menyebutkan kandungan nutrisi di dalam bekatul per 100 gram (gr) porsi bekatul layak makan (BDD/edible grade), menyumbang sekitar 500 gr karbohidrat, 16,5 gr protein, 21,3 gr lemak, dan 25,3 gr serat, serta kandungan vitamin dan mineral berupa 3 mg vitamin B1, 0,4 mg vitamin B2, 43 mg vitamin B3, 7 mg vitamin B5, 0,49 mg vitamin B6, 11 mg zat besi, 6,4 mg seng, 80 mg kalsium, 2,1 gr fosfor, 1,9 gr kalium, 20,3 gr natrium, hingga 0,9 gr magnesium.

Efek magnesium pada bekatul dapat meningkatkan control glikemik dan membantu mencegah resistensi insulin (Kangabam Rajiv Das, 2014), kandungan anti oksidan yang kuat pada bekatul membantu mengelola penyakit yang berhubungan dengan stress oksidatif termasuk DM (Sivamaruthi et al., 2018). Penelitian yang memantau proses intragastrik makanan roti yang mengandung 11% bekatul memiliki waktu pengosongan lambung yang lebih lama dibandingkan untuk puding beras saja (Marciani et al., 2013). Sedangkan fortifikasi bekatul dengan gandum dalam bentuk sosis dan roti mendapatkan peningkatan rasa kenyang dibandingkan dengan sosis dan roti gandum tanpa bekatul, selain itu fortifikasi pada produk makanan ringan memperpanjang periode pelepasan glukosa. Ekstrak fenolik yang diturunkan dari bekatul telah terbukti secara signifikan mengurangi glukosa darah, kolesterol total dan LDL, dan meningkatkan kadar insulin plasma, sintesis glikogen hati dan aktivitas glukokinase melalui studi in vitro dan in vivo. Efek anti-diabetes setelah suplementasi bekatul merupakan efek sinergis dari

berbagai kandungan senyawa seperti gliserida steryl terasilasi, flavonoid, resveratrol, oryzanol, asam ferulic, policosanol, tocotrienol, turunan asam hydroxycinnamic dan beberapa peptida bioaktif (Saji, Francis, Schwarz, Blanchard, & Santhakumar, 2019).

Spirulina (Athrospira Plantesis)

Hasil penelitian juga mendapatkan adanya bahan pangan Spirulina atau Athrospira Plantesis (ganggang atau mikroalga biru hijau) yang merupakan salah satu sumber daya hayati biota laut Indonesia yang mampu memutuskan reaksi rantai radikal sehingga dapat menghambat stres oksidatif pada penderita DM. Spirulina yang merupakan alga *Cyanobacterium* mikroskopis dan mempunyai filamen (alga biru-hijau), dapat sebagai makanan bagi manusia karena kaya akan sumber protein dan vitamin, terutama vitamin B12, mineral, β karoten, γ linolenic acid (GLA), dan *phycocyanin*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spirulina mempunyai aktivitas biologis seperti mencegah replikasi virus, mencegah anemia, mencegah penyakit akibat perlemakan hati, menurunkan kadar glukosa darah, profil lipid, serta menurunkan tekanan darah (Kaur, Sachdeva, & Grover, 2008; Pandey, Tiwari, Mishra, & Mishra, 2011). Spirulina mengandung beberapa bahan aktif terutama *phycocyanin* dan β karoten yang memiliki aktivitas antioksidan dan antin inflamasi yang kuat (Deng & Chow, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Guan Y juga menemukan bahwa kandungan kalsium yang tinggi dan natrium rendah pada spirulina memberikan efek yang positif pada tekanan darah (Ravi, Lata, Azharuddin, & Paul, 2011).

Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa Spirulina mempunyai kandungan protein yang tinggi (hingga 70%), vitamin terutama B12 dan provitamin A (β -karoten), mineral terutama zat besi, kaya akan asam fenolik, tokoferol dan asam lin-linoleat. Spirulina tidak memiliki dinding selulosa sehingga dapat mudah dicerna (Karkos, Leong, Karkos, Sivaji, & Assimakopoulos, 2011). Spirulina juga merupakan suplemen makanan yang aman atau tanpa efek samping (Alam et al., 2016; Layam & Reddy, 2006). Suplementasi spirulina sebanyak 3 gram selama 4 minggu dapat menurunkan kadar gula darah puasa secara signifikan (Kintoko et al.,

2018; Layam & Reddy, 2007; Sakti, Darmono, & W, 2015). Efek spirulina pada hewan coba dengan dosis 15 mg / kg berat badan menghasilkan tingkat signifikansi yang lebih tinggi daripada dosis 5 dan 10 mg / kg berat badan. Efek Spirulina meningkatkan aktivitas heksokinase dan menurunkan aktivitas glucose 6 fosfatase (Layam & Reddy, 2007).

Ubi Kuning (Ipomoea batatas)

Ubi jalar merupakan umbi tanaman yang banyak dijumpai di Negara-negara tropis termasuk di Indonesia. Komposisi ubi jalar sangat tergantung pada varietas dan tingkat kematangan serta lama penyimpanan. Kandungan zat gizi ubi per 100 gram antara lain, kalori (86kcal), karbohidrat (20,1g), lemak (0,1 g), protein (1,6g), serat (1,7g) , tinggi vitamin A (709 μ g), tinggi mineral potassium (337mg). Atau hasil analisis proksimat lainnya dari ubi kuning per 100 gram adalah: karbohidrat 20.12 g, protein 1.57 g, serat 3 g, lipid 0.05 g, berbagai macam vitamin seperti Thiamin, Riboflavin, Niacin, B6, B9, vitamin C, vitamin K dan terbanyak adalah vitamin A 14187 IU, berbagai mineral seperti Calcium 30.78 mg, Iron 0.61 mg, Magnesium 25.70 mg, Phospor 47.81 mg, Potasium 337 mg, Sodium 55 mg. efek menurunkan glukosa darah pada ubi dikaitkan dengan peningkatan kadar adiponektin yang merupakan hormone adiposity yang berfungsi sebagai proses metabolisme insulin (Ayeleso et al., 2016).

Menurut Murtiningsih (2011) kandungan karbohidrat ubi jalar dapat dijadikan sumber kalori dan memiliki nilai Low Glycemix Index(LGI 51), yaitu tipe karbohidrat yang jika dikonsumsi tidak akan menaikkan kadar gula darah secara drastis. Serat pangan ubi jalar merupakan polisakarida yang tidak tercerna dan diserap di dalam usus halus, sehingga akan terfermentasi di dalam usus besar, yang berguna bagi keseimbangan flora usus dan bersifat prebiotik serta merangsang pertumbuhan bakteri yang baik bagi usus, hal ini akan mendukung penyerapan zat gizi menjadi baik. Jenis ubi jalar yang paling umum, dapat dilihat dari warnanya, yaitu putih, merah, ungu, kuning atau orange. Hasil penelitian mendapatkan manfaat ubi jalar yaitu mengandung antioksidan yang kuat untuk menetralkan

keganasan radikal bebas penyebab penuaan dini dan pencetus aneka penyakit degeneratif seperti kanker dan jantung. Zat gizi lain yang banyak terdapat dalam ubi jalar adalah energi, vitamin C, vitamin B6 (Piridoksin) yang berperan penting dalam kekebalan tubuh. Kandungan mineralnya dalam ubi jalar seperti fosfor, kalsium, mangan, zat besi dan serat yang larut untuk menyerap kelebihan lemak/kolesterol dalam darah (Reifa, 2005). Semakin pekat warna merah ubi jalar, semakin tinggi kadar Betakarotinya yang berfungsi sebagai provitamin A. Ubi jalar putih hanya mengandung betakarotin sebesar 260 mg/100 gram umbi. Ubi jalar kuning mengandung betakarotin sebesar 2900 mg/100 gram umbi, sedangkan ubi jalar ungu tidak mengandung betakarotin (Murtiningsih & Suyanti, 2011). Bahan pangan ini banyak terdapat di hamper seluruh wilayah pertanian di Indonesia, antara lain di Pulau Jawa, Sumatera, Sulawesi, dengan harga murah, sehingga merupakan bahan pangan local yang dapat dimanfaatkan.

1.1. Bahan Pangan Lokal Sebagai Pangan Fungsional DM

Pemanfaatan bahan pangan lokal yang berfungsi untuk memenuhi konsumsi makan, baik berupa camilan maupun berfungsi sebagai snakyfication yang sehat, dapat memanfaatkan kearifan lokal yang dipunyai. Pemilihan bahan pangan dengan mempertimbangkan kandungan zat gizi dan manfaat yang ditimbulkan. Khusus yang berkaitan dengan peningkatan kadar gula dalam darah maka pertimbangangan di fokuskan pada bahan pangan dengan Indeks Glikemik yang rendah. Kadang bahan pangan yang digunakan harus dicampur dengan bahan pangan lain guna mendapatkan camilan dengan rasa dan bau yang disukai, dan bentuk yang menarik, serta kandungan zat gizi yang sesuai dengan tujuan pembuatan camilan. Sehingga selain dilakukan uji proksimat maka dilakukan juga uji organoleptic dan uji hedonic. Uji proksimat sebaiknya dilakukan sebelum bahan diolah maupun sesudah diolah menjadi camilan untuk mengetahui adakah apakah kadar zat gizi camilan sesuai dengan harapan atau adakah perubahan kandungan zat gizi setelah dilakukan pengolahan.

Salah satu gejala dan keluhan pada penderita DM adalah keinginan makan yang terus menerus atau sering merasa lapar, sehingga untuk mengurangi keluhan ini tanpa menimbulkan efek terhadap kenaikan gula darahnya adalah dengan mengonsumsi makanan camilan yang mempunyai kandungan gula rendah, dan dengan IG yang juga rendah. Sebagai contoh adalah pemanfaatan tepung bekatul (rice bran) yang mempunyai kandungan gula rendah, serat tinggi, serta mengandung zat nutrisi lainnya yang berefek terhadap penekanan kadar gula darah, seperti efek magnesium pada bekatul dapat meningkatkan control glikemik dan membantu mencegah resistensi insulin. Selain itu ekstrak fenolik yang diturunkan dari bekatul telah terbukti secara signifikan mengurangi glukosa darah, kolesterol total dan LDL, dan meningkatkan kadar insulin plasma. Bekatul banyak terdapat di hampir semua daerah di Indonesia, terutama di daerah pedesaan, dengan harga yang murah, merupakan potensi yang dapat dimanfaatkan. Pemanfaatan tepung bekatul harus diupayakan menambah dengan bahan lainnya untuk mendapatkan rasa dan bau serta tekstur yang disenangi, dengan cara memilih bahan pangan lain yang sejalan dengan tujuan yang hendak dicapai, yaitu mendapatkan camilan yang mengurangi keluhan lapar dan sekaligus dapat menurunkan kadar gula darah pada penderita DM. Selain itu pemilihan bentuk dan jenis camilan perlu menyesuaikan dengan trend camilan yang ada di pasar, apakah itu bentuk cereal, biscuit, brownie atau bar.

Pemanfaatan bahan pangan lokal lainnya, seperti ubi jalar kuning dengan kandungan karbohidrat yang mempunyai nilai Low Glycemic Index (LGI 51). Efek menurunkan glukosa darah pada ubi dikaitkan dengan peningkatan kadar adiponektin yang merupakan hormone adiposity yang berfungsi sebagai proses metabolisme insulin. Ubi jalar kuning ini dapat digunakan sebagai campuran bekatul supaya mendapatkan tekstur dan rasa yang lebih dapat diterima. Penambahan bahan pangan lain seperti spirulina juga perlu dipikirkan.

Beberapa hasil penelitian yang sudah dilakukan terkait camilan dengan IG rendah seperti: 1) keripik bekatul, merupakan camilan yang memiliki kandungan gizi lengkap, mengandung

antioksidan dan serat pangan dengan IG 51 (rendah) dengan beban glikemik (BG) sedang (13). Keripik ini merupakan keripik simulasi dengan bahan tepung bekatul substitusi dengan tepung labu kuning (Trisnawati, 2015). 2) Snack bar ubi jalar ungu kedelai hitam yang direkomendasikan yang mempunyai IG 21,54 dan beban glikemik 7,18. Sedangkan bahan snack yang menggunakan ubi jalar merah dan kuning menghasilkan IG yang lebih tinggi (Avianty & Ayustaningwarno, 2014). Brownies kukus substitusi tepung ubi jalar ungu, yang paling disukai didapat pada formula yang terdiri dari 50% tepung ubi jalar, dengan Indeks glikemik sebesar 53,76% (rendah), serta Beban glikemik sebesar 19,15% (sedang) (Putri, 2017).

Penutup

Menurut WHO, kasus DM mengalami peningkatan yang mengkhawatirkan, diprediksi tahun 2040 jumlah penderita DM akan mencapai 642 juta, dan sekitar 366 juta orang dewasa akan menderita diabetes pada tahun 2030, dimana 75% penderita berada atau bertempat tinggal negara berkembang. DM berdampak pada fungsi organ tubuh lainnya dan merupakan penyebab utama untuk terjadinya kebutaan, gangguan fungsi atau serangan jantung, stroke, gangguan sampai dengan gagal ginjal dan amputasi.

Factor penyebab dominan adalah kebiasaan makan, banyaknya camilan maupun jajanan tinggi karbohidrat yang disediakan dalam setiap keluarga atau yang dikonsumsi, serta adanya model *Snackification*, mengharuskan pemilihan makanan dalam keluarga dan anggotanya serta penyediaan makanan di pasaran yang memenuhi kebutuhan zat gizi tubuh dan dengan nilai IG rendah. Termasuk dalam hal ini penyediaan camilan bagi penderita DM untuk mengurangi keluhan yang timbul, yaitu sering merasa lapar. Pemanfaatan bahan pangan lokal dengan mempertimbangkan kandungan zat gizi dan manfaat yang ditimbulkan. Khusus yang berkaitan dengan peningkatan kadar gula dalam darah maka pertimbangan di fokuskan pada bahan pangan dengan Indeks Glikemik yang rendah seperti tepung bekatul (bran), ubi jalar, spirulina. Produk dapat dibuat camilan-camilan dalam bentuk yang

sedang disukai masyarakat saat ini, seperti dibuat dalam bentuk cereal, bran, biscuit atau kripik, dengan mempertimbangkan daya terima terkait rasa, warna, bau dan tekstur.

Referensi

- Alam, A., Siddiqui, M., Quamri, A., Fatima, S., Roqaiya, M., & Ahmad, Z. (2016). Efficacy of Spirulina (Tahlab) in Patients of Type 2 Diabetes Mellitus (Ziabetes Shakri) - A Randomized Controlled Trial. *J Diabetes Metab*, 7(10).
- Alsejari, M. (2016). Sociocultural Characteristic, Lifestyle, and Metabolic Risk Factors Among a Sample of Kuwaiti Male University Students. *American Journals of Men's Health*, 11(2), 308–317.
- Avianty, S., & Ayustaningwarno, F. (2014). Indeks Glikemik Snack Bar Ubi Jalar Kedelai Hitam sebagai Alternatif Makanan Selingan Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3), 98–102.
- Aye, T. T., Aung, M. W., & Oo, E. S. (2014). Diabetes mellitus in Myanmar: Socio-cultural challenges and strength. *J Soc Health Diabetes*, 2, 9–13.
- Ayeleso, T. B., Ramachela, K., & Mukwevho, E. (2016). A review of therapeutic potentials of sweet potato: Pharmacological activities and influence of the cultivar. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research December*, 15(12), 2751–2761.
- Begic, E., Arnautovic, A., & Masic, I. (2016). Assesment Of Risk Factors For Diabetes Mellitus Type 2. *Mater Sociomed*, 28(3), 187–190.
- Chakraborty, M., Budhwar, S., Pooja, & Vinod. (2018). Nutritional and therapeutic value of rice bran. *IJGHC*, 7(3), 451–461.
- Das, K. R., Medhabati, K., Nongaleima, K., & Devi, H. S. (2014). The Potential of Dark Purple Scented Rice- From Staple Food to Nutraceutical. *Current World Environment*, 9(3), 867–876.
- Deng, R., & Chow, T. (2010). Review: Hypolipidemic, Antioxidant, and Antiinflammatory Activities of Microalgae Spirulina. *Cardiovascular Therapeutics*, 28, 33–45.
- Handayani, O., & Rahayu, S. R. (2019). *Laporan Penelitian Pengembangan Perspektif Sosioantropologi Gizi Dalam Penekanan Kasus Diabetes Millitus Di Daerah Urban dan Sub Urban*. Semarang.

- Harding, A.-H., Day, N. E., Khaw, K.-T., Bingham, S., Luben, R., Welsh, A., & Wareham, N. J. (2004). Dietary Fat and the Risk of Clinical Type 2 Diabetes: The European Prospective Investigation of Cancer-Norfolk Study. *American Journal of Epidemiology*, 159(1), 73–82.
- International Diabetes Federation. (2015). *IDF Diabetes Atlas 7th Edition*.
- Karkos, P. D., Leong, S. C., Karkos, C. D., Sivaji, N., & Assimakopoulos, D. A. (2011). Spirulina in Clinical Practice: Evidence-Based Human Applications. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. <https://doi.org/10.1093/ecam/nen058>
- Kaur, K., Sachdeva, R., & Grover, K. (2008). Effect Of Supplementation Of Spirulina On Blood Glucose And Lipid Profile Of The Non-Insulin Dependent Diabetic Male Subjects. *J. Dairying, Food and H.S*, 25, 202–208.
- Kementrian Kesehatan RI. (2014). *Situasi Dan Analisis Diabetes*.
- Kintoko, Balfas, R. F., Ustrina, N., Widyarini, S., Saputri, L. C., Nurwijayanti, A., ... Anggraini, N. T. (2018). Efek Spirulina Platensis Terhadap Analisis Kadar, Gambaran Histopatologi, Ekspresi Insulin Dan Glut-4 Pada Tikus Wistar Yang Diinduksi Streptozotosin. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 16(2), 238–247.
- Kulkarni, K. D. (2004). Food, Culture, and Diabetes in the United States. *Clinical Diabetes*, 22(4).
- Lathifah, N. L. (2017). Hubungan Durasi Penyakit dan Kadar Gula Darah Dengan Keluhan Subyektif Penderita Diabetes Militus. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 5(2), 231–239.
- Layam, A., & Reddy, C. L. K. (2006). Antidiabetic Property of Spirulina. *Diabetologia Croatia*, 35(2), 29–33.
- Layam, A., & Reddy, C. L. K. (2007). Antidiabetic Property Of Spirulina. *Preliminary Communication*.
- Marciani, L., Pritchard, S. ., Heller Woods, C., Costingan, C., Hoad, C. L., Gowland, P. A., & Spiller, R. . (2013). Delayed Gastric Emptying and Reduced Postprandial Small Bowel Water Content of Equicaloric Whole Meal Bread Versus Rice Meals in Healthy Subjects: Novel MRI Insights. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67(7), 754–758.

- Murtiningsih, & Suyanti. (2011). *Membuat Tepung Ubi dan Variasi Olahannya*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Pandey, J., Tiwari, A., Mishra, G., & Mishra, R. (2011). Role of *Spirulina maxima* in the Control of Blood Glucose Levels and Body Weight in Streptozotocin induced Diabetic Male Wistar rats. *J. Algal Biomass Utln*, 2(4), 35–37.
- Patil, S. D., Deshmukh, J. S., & Patil, C. R. (2017). Social factors influencing diabetes mellitus in adults attending a tertiary care hospital in Nagpur: a cross sectional study. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 5(11), 4988–4992.
- Putri, S. (2017). Kajian Aktivitas Indeks Glikemik Brownies Kukus Substitusi Tepung Ubi Jalar Termodifikasi. *Jurnal Kesehatan*, VIII(1), 18–29.
- Ravi, M., Lata, D. S., Azharuddin, S., & Paul, S. (2011). The Beneficial Effects of *Spirulina* Focusing on its Immunomodulatory and Antioxidant Properties. *Nutrition and Dietary Supplements*, 2, 73–83.
- Reifa. (2005). Ubi Jalar Sehatkan Mata dan Jantung serta Mencegah Kanker. *Majalah Kartini No. 2134*, 148.
- Rubí, S. G. S., Galárraga, O., & Ridaura, R. L. (2009). Diabetes treatment and control: the effect of public health insurance for the poor in Mexico. *Bulletin of the World Health Organization*, 87, 512–519.
- Saji, N., Francis, N., Schwarz, L. J., Blanchard, C. L., & Santhakumar, A. B. (2019). Rice Bran Derived Bioactive Compounds Modulate Risk Factors of Cardiovascular Disease and Type 2 Diabetes Mellitus: An Updated Review. *Nutrients*, 11, 2736.
- Sakti, M., Darmono, S., & W, N. S. (2015). Pengaruh Suplementasi *Spirulina* Terhadap Beberapa Parameter Sindrom Metabolik (Studi Di Puskesmas Lebdosari Kota Semarang). *Jurnal Gizi Indonesia*, 3(2), 94–100.
- Silva, A. P. De, Hennadige, S., Silva, P. De, Liyanage, I. K., Rajapakse, L. C., Saroj, K., ... Katulanda, P. (2012). Social , cultural and economical determinants of diabetes mellitus in Kalutara district , Sri Lanka: a cross sectional descriptive study. *International Journal for Equity in Health*, 11(1), 1. Retrieved from International Journal for Equity in Health

- Sivamaruthi, B. S., Kesika, P., & Chaiyasut, C. (2018). A comprehensive review on anti-diabetic property of rice bran. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*.
- Teixeria, L. (2011). Regular physical exercise training assists in preventing type 2 diabetes development: focus on its antioxidant and anti-inflammantory properties. *Biomed Central Cardiovascular Diabetology*, 10(2), 1-15.
- Tol, A., Sharifirad, G., Shojaezadeh, D., Tavasoli, E., & Azadbakht, L. (2013). Socio economic factors and diabetes consequences among patients with type 2 diabetes. *J Educ Heal Promot*, 2(12).
- Trisnawati, W. (2015). *Pemanfaatan Tepung Bekatul dan Tepung Labu Kuning Sebagai Bahan Keripik Simulasi Kaya Serat dan Antioksidan*. Universitas Udayana.

PLANTLETA: SUVENIR TANAMAN BERBASIS TEKNIK KONSERVASI *IN VITRO*

**Enni Suwarsi Rahayu*, Margareta Rahayuningsih*,
Vitradesie Noekent****

*Jurusan Biologi Fakultas Matematika
dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES

**) Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi UNNES

*) enni_sr@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

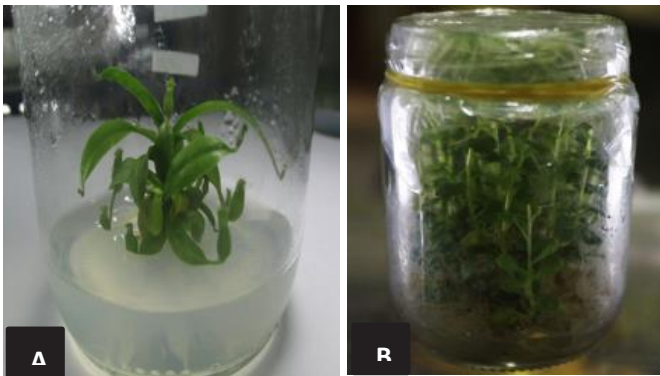
Teknik *in vitro* atau kultur jaringan adalah teknik menumbuhkembangkan bagian tanaman dalam medium dan kondisi lingkungan buatan yang steril untuk berbagai tujuan dan aplikasi. Salah satu aplikasi teknik *in vitro* adalah untuk melakukan konservasi tanaman. Teknik konservasi tersebut dilaksanakan dengan memelihara bagian tanaman pada medium kultur di dalam botol dan disimpan di laboratorium dengan kondisi lingkungan yang terkendali. Aplikasi ini umumnya dilakukan terhadap tanaman yang merupakan sumber daya genetik unggul dan langka (Paunescu, 2009; Engelmann, 2011).

Hasil penelitian tentang konservasi *in vitro* selama ini banyak dipublikasikan dalam bentuk artikel pada jurnal atau seminar. Namun demikian, produk penelitian hanya disimpan di dalam laboratorium dan hanya bermanfaat sebagai bahan konservasi semata sehingga hanya dikenal secara sangat terbatas oleh akademisi atau peneliti. Produk tersebut pada umumnya berupa tanaman kecil (disebut *plantlet*) yang ditumbuhkan pada medium berisi nutrisi dengan zat pematik 'agar' yang dimasukkan di dalam botol bertutup rapat (Gambar 1A).

Seharusnya produk tersebut dikenal pula oleh masyarakat umum sehingga mereka dapat berpartisipasi dalam kegiatan konservasi tanaman. Oleh karena itu, perlu dicari solusi inovatif,

antara lain dengan cara memodifikasi kultur konservasi menjadi suvenir yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas. Kultur konservasi tersebut dibuat indah, menarik, dan bermanfaat dalam kehidupan praktis; misalnya melalui pembuatan medium yang berwarna-warni dan kemasan botol yang indah yang dapat dimanfaatkan untuk gantungan kunci, hiasan pada tas, atau hiasan meja.

Selama ini suvenir berbasis kultur jaringan telah dibuat oleh beberapa pihak namun belum berdasarkan prinsip konservasi *in vitro*. Akibatnya *plantlet* tumbuh cepat, medium cepat habis, ukuran *plantlet* menjadi tidak proporsional dengan ukuran botol, dan tampilan *plantlet* menjadi tidak sehat karena kekurangan nutrisi. Hal ini menyebabkan suvenir menjadi tidak indah. Oleh karena itu perlu dicari cara agar pertumbuhan *plantlet* di dalam botol suvenir berlangsung lambat sehingga keindahannya dapat dipertahankan dalam jangka waktu lama.



Gambar 1. *Performance plantlet* dalam kultur *in vitro*. A. *Plantlet* yang dipelihara dalam konservasi *in vitro*. B. *Plantlet* yang tumbuh hingga menyentuh tutup botol

Walaupun dihambat pertumbuhannya, suatu ketika pertumbuhan *plantlet* dapat mencapai batas maksimum hingga menyentuh tutup botol. Ini mengakibatkan penampilan suvenir menjadi kurang estetik (Gambar 1B). Hal ini tidak diperhatikan oleh para pembuat suvenir sejenis sebelumnya. Oleh karena itu, unit usaha Sasana Budaya yang dibentuk melalui Program

Pengembangan Unit Produk Intelektual Kampus (PPUPIK) yang didanai oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi tahun 2017-2019 mengembangkan inovasi agar keindahan suvenir lebih awet dan tetap bermanfaat bagi pengguna walaupun *plantlet* telah tumbuh maksimal. Suvenir tersebut diberi nama **Plantleta**, yang dikembangkan dengan dilengkapi etiket yang antara lain berisi petunjuk untuk memindahkan *plantlet* yang telah tumbuh maksimal ke pot kecil sehingga dapat tumbuh menjadi tanaman yang adaptatif di kondisi alamiah (Rahayu, Rahayuningsih & Noekent, 2019). Dengan demikian selain meningkatkan peran serta masyarakat dalam konservasi tumbuhan, juga memberi edukasi kepada masyarakat tentang salah satu tahap teknik kultur *in vitro* tumbuhan. Berdasarkan hal tersebut ada dua permasalahan yang akan dibahas dalam kajian ini, yaitu 1) bagaimanakah menurunkan kecepatan pertumbuhan *plantlet* dalam **Plantleta**? dan 2) bagaimanakah memberi edukasi tentang pemanfaatan *plantlet* dalam **Plantleta** yang sudah tumbuh maksimal?

Isi

Kajian teori

Teknik konservasi *in vitro* dapat dibedakan menjadi tiga macam. Pertama, teknik pertumbuhan optimal yang memungkinkan bagian tanaman yang disimpan tumbuh secara normal dan cepat menghabiskan nutrisi yang terkandung di dalam medium sehingga harus sering dilakukan sub-kultur (pemindahan ke medium sejenis yang baru). Teknik ini tidak efisien karena membutuhkan biaya, waktu dan tenaga yang banyak. Kedua, teknik pertumbuhan minimal yang memberi kondisi agar bagian tanaman yang disimpan tumbuh namun dalam kecepatan rendah. Dengan demikian nutrisi tidak cepat habis, tidak harus sering melakukan sub-kultur dan lebih efisien dibandingkan teknik yang pertama. Ketiga, teknik tanpa pertumbuhan. Dalam teknik ini bahan tanaman disimpan dalam nitrogen cair dengan suhu -196°C sehingga tidak terjadi pertumbuhan. Sebelum disimpan dalam nitrogen cair, bahan tanaman diberi berbagai tahap perlakuan yang membutuhkan alat dan bahan yang spesifik (Kaviani, 2011; Engelmann, 2011).

Di antara ketiga teknik tersebut, teknik pertumbuhan minimal paling sering dilakukan karena cukup efisien dan relatif mudah dilakukan. Penurunan kecepatan pertumbuhan *plantlet* dalam teknik konservasi pertumbuhan minimal dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu menambahkan osmoregulator, menambahkan inhibitor, mengurangi konsentrasi nutrisi dalam media kultur, atau memodifikasi lingkungan kultur di luar rentang optimalnya (Paunescu, 2009; Engelmann, 2011). Berdasarkan uji coba sebelumnya, aplikasi yang relatif praktis dilakukan untuk pembuatan **Plantleta** adalah dengan penambahan osmoregulator. Senyawa tersebut ditambahkan ke media kultur untuk menurunkan potensial osmotik sehingga penyerapan nutrisi oleh *plantlet* berkurang dan pertumbuhannya juga terjadi pada tingkat minimum (Rahayu, Rahayuningsih & Noekent, 2019).

Penambahan osmoregulator dalam teknik konservasi pertumbuhan minimal telah banyak dikaji. Bahan osmoregulator yang baik adalah yang bersifat tidak beracun, tidak dapat menembus membran sel namun mampu menurunkan potensial osmotik media (Bündig, Blume, Peterhänsel, & Winkelmann, 2016). Penambahan poliol asiklik, antara lain sorbitol telah teruji sebagai osmoregulator pada banyak tanaman, sekaligus sebagai penghilang oksigen radikal (Moradi, Ford-Lloyd & Pritchard, 2017). Sorbitol adalah senyawa gula alkohol yang memiliki rumus molekul $C_6H_{14}O_6$. Sorbitol dapat diperoleh melalui reduksi glukosa dengan mengubah gugus aldehida menjadi gugus hidroksil. Senyawa yang memiliki beberapa ikatan hidroksil (-OH) dalam strukturnya mudah larut dalam air sehingga merupakan zat yang ditranslokasikan dan disimpan dalam tanaman (Singh, Kumar, Singh, Singh, & Prasad, 2015).

Sorbitol diketahui efektif dalam mengurangi pertumbuhan *plantlet* dalam konservasi *in vitro* dari beberapa spesies tanaman. Konsentrasi optimal untuk *yacon* (*Smallanthus sonchifolius*) adalah 20 g/l sorbitol dalam medium VW konsentrasi 50% (Skalova, Viehmannova & Vitamvas, 2012); untuk kentang (*Solanum tuberosum*) adalah 40 g/l sorbitol dalam medium VW 100% untuk masa penyimpanan 17 bulan (Ciobanu & Constantinovici, 2012);

untuk anggrek *Epidendrum chlorocorymbos* Schltr adalah 10 g/l sorbitol dalam medium $\frac{1}{2}$ VW selama 6 bulan (Lopez-Pnc, 2013). Sorbitol kadang-kadang diberikan secara kombinasi dengan gula lain, yaitu 10 g/l sukrose dan 20 g/l maltose yang ditambahkan pada mediumVW untuk masa penyimpanan 12 bulan (Nasiruddin & Rafiul, 2018). Penambahan sorbitol 20 g/l tidak mengakibatkan mortalitas dan kelainan (penuaan atau kecoklatan) pada plantlet kentang, tetapi terjadi pengurangan laju pertumbuhan (cm/minggu) yang signifikan. Hal ini mengakibatkan waktu yang lebih panjang untuk mencapai kapasitas penuh botol dan meningkatkan periode subkultur sehingga lebih efisien (Muñoz, Díaz, Reinún, Winkler & Quevedo, 2019).

Dari beberapa penelitian di atas dapat dinyatakan bahwa konsentrasi sorbitol untuk konservasi *in vitro* setiap jenis tanaman bersifat spesifik. Oleh karena itu selalu perlu dilakukan penelitian untuk menentukan konsentrasi sorbitol dalam rangka meminimalkan pertumbuhan *plantlet* spesies tertentu.

Plantlet yang sudah tumbuh maksimal di dalam botol kultur harus dikeluarkan dan dipindah ke medium alamiah. Dalam teknik kultur jaringan tanaman tahap ini lazim disebut aklimatisasi. Aklimatisasi adalah tahap adaptasi *plantlet* ke lingkungan baru, yaitu rumah teduh atau lahan alamiah. Hal ini perlu dilakukan karena kondisi lingkungan *in vitro* berbeda dengan lingkungan alamiah. Lingkungan *in vitro* mempunyai kelembaban tinggi, intensitas cahaya rendah, suhu rendah, ketersediaan hara an organik optimal, tersedia sukrose dan vitamin, bebas patogen, dan media berbentuk cair atau gel (Chandra, Bandopadhyay, Kumar, & Chandra, 2010). *Plantlet* tentu saja beradaptasi pada kondisi tersebut. Daun yang dihasilkan dalam kondisi kelembaban tinggi dan intensitas cahaya yang rendah cenderung memiliki kutikula dan lapisan lilin yang tipis, jaringan mesofil yang lebih terbuka, dan jumlah klorofil rendah. Akibatnya proses fotosintesis tidak optimal. Selain itu adanya sukrosa pada media diduga juga menurunkan kecepatan fotosintesis (Mohamed & Alsadon, 2010). Sebaliknya, lingkungan alamiah mempunyai ciri khas kelembaban rendah, intensitas cahaya dan suhu fluktuatif namun relatif tinggi, ketersediaan hara an organik tinggi, tidak tersedia

sukrose dan vitamin, serta sering ada hama dan pathogen. Oleh karena itu, *plantlet* membutuhkan tahap aklimatisasi agar tidak mengalami *shock*. Dalam tahap tersebut, lingkungan tanaman diubah dari kondisi yang mirip dengan kondisi lingkungan *in-vitro* menjadi kondisi yang mirip dengan kondisi di lahan alamiah setahap demi setahap (Chandra, Bandopadhyay, Kumar, & Chandra, 2010).

Kondisi aklimatisasi harus menjembatani perbedaan antara kondisi *in vitro* dan alamiah agar *plantlet* tidak mengalami stres atau bahkan mati. Pemaparan setahap demi setahap atau secara gradual dari kondisi *in vitro* ke kondisi alamiah akan membuat adaptasi morfologi dan fisiologi lebih baik dan cepat. Kondisi gradual dilakukan terhadap jenis ketersediaan hara, kelembaban, suhu dan intensitas cahaya. Media aklimatisasi harus bersifat porous (Mills, Yanqing & Benzioni, 2009). Dalam hal ini dapat menggunakan arang sekam, cacahan pakis, coco-peat (serbuk sabut kelapa), pasir dan lain-lain. Media tersebut disiram dengan larutan VW 50% tanpa gula dan vitamin. *Plantlet* pada awalnya disungkup dengan lembaran plastik atau botol plastik yang secara bertahap dibuka sedikit demi sedikit hingga 7-10 hari. *Plantlet* dan media aklimatisasi diletakkan pada rumah teduh (*shading house*) yang intensitas cahayanya dikurangi dengan menggunakan paranet. Penggunaan paranet mengakibatkan pula suhu di dalam rumah teduh juga lebih rendah dibandingkan di lingkungan alamiah. Sedikit demi sedikit intensitas cahaya dikurangi hingga mencapai kondisi yang sama dengan kondisi alamiah (Rahayu, Habibah & Herlina, 2015).

Metode

Pengembangan ***Plantleta*** dalam kajian ini dikhususkan untuk *plantlet* anggrek dari genus *Dendrobium* dan *Phalaenopsis*. Pengembangan dilakukan melalui dua tahap sebagai berikut.

a. Penurunan kecepatan pertumbuhan *plantlet* dalam ***Plantleta***

Untuk menurunkan kecepatan pertumbuhan *plantlet* anggrek dalam ***Plantleta*** dilakukan melalui pengujian untuk menganalisis pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap pertumbuhan *plantlet*

anggrek. Pengujian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES) pada tahun 2018.

Ada empat konsentrasi yang diuji, yaitu 0 g/l (sebagai kontrol), 10 g/l, 20 g/l dan 30 g/l. Setiap perlakuan konsentrasi diulang 10 kali. Unit pengujian adalah botol yang ditanami dengan satu *plantlet* anggrek. Media kultur yang digunakan adalah media *Vacin and Went* (VW), yang terdiri atas unsur makro dan mikro (sesuai resep), pepton 2 g/l, sukrosa 20 g/l, agar-agar 70 g/l, dan air kelapa muda 150 ml/l. Unsur makro, mikro, dan vitamin dimasukkan ke dalam 150 ml air kelapa (yang telah disaring 3 kali), ditambahkan sukrosa, sorbitol sesuai perlakuan, dan aquades sekitar 200 ml kemudian diaduk hingga semua komponen terlarut sempurna; dan pH diatur sekitar 5,6. Setelah itu ditambahkan agar dan aquades lagi hingga volumenya menjadi 1000 ml. Media dimasak, kemudian dituangkan ke dalam botol-botol (volume 10 ml) masing-masing sebanyak 4 ml, ditutup rapat dengan plastik tahan panas tinggi dan disterilisasi dengan autoklaf. Media disimpan selama 5-6 hari untuk melihat kemungkinan kontaminasi.

Penanaman eksplan dilakukan pada media yang telah teruji tidak mengalami kontaminasi secara aseptik di *laminar air flow* (LAF). Ke dalam setiap botol ditanami satu *plantlet*. Kultur diinkubasi selama 6 bulan tanpa sub-kultur. Variabel yang diamati adalah tinggi *plantlet*, jumlah daun segar, intensitas klorosis, dan persentase mortalitas *plantlet*. Pengukuran dilakukan setiap bulan dari bulan pertama hingga keenam. Data dianalisis secara deskriptif.

Selanjutnya berdasarkan hasil pengujian di atas dilakukan pembuatan ***Plantleta***. Berdasarkan hasil tersebut maka *Plantleta* dibuat dengan medium konservasi *in vitro* sebanyak 4 ml/botol dengan komposisi medium VW 100% ditambah agar sebagai senyawa pematid dengan konsentrasi 7 g/l, sukrosa teknis (gula pasir) 20 g/l, dan sorbitol 10 g/l. Untuk memperindah *Plantleta*, ke dalam medium ditambahkan zat pewarna makanan yang bervariasi, yaitu merah, merah jambu, jingga, kuning, biru, hijau, dan ungu. Medium sebanyak 4 ml dimasukkan ke dalam botol volume 10 ml, kemudian

ditutup plastic tahan panas dan disterilisasi menggunakan autoklaf. Setelah didiamkan selama 3-4 hari untuk meyakinkan tidak terjadi kontaminasi, medium ditanami *plantlet* anggrek steril yang mempunyai 4-5 helai daun, ditutup kembali dengan plastik semula dan diikat dengan karet.

b. Pengembangan teknik edukasi tentang pemanfaatan *plantlet* dalam *Plantleta* yang sudah tumbuh maksimal

Pengembangan teknik edukasi diawali dengan optimasi teknik aklimatisasi *plantlet* anggrek. Optimasi dilakukan untuk menentukan jenis media aklimatisasi dan pencahayaan yang optimal. Ada tiga macam media aklimatisasi yang diuji, yaitu arang sekam, arang kayu, dan *moss*. Faktor pencahayaan meliputi tiga macam pula, yaitu intensitas 50%, 60% dan 70% dari cahaya matahari. Persentase pencahayaan diberikan dengan paranet yang bervariasi di atap *shading house*. Setiap perlakuan diulang 10 kali dengan unit eksperimen satu *plantlet* anggrek. *Plantlet* dipelihara dalam *shading house* dengan pencahayaan sesuai perlakuan selama 3 bulan. Variabel yang diamati adalah pertambahan tinggi *plantlet*, pertambahan jumlah daun, intensitas klorosis, dan persentase mortalitas *plantlet*. Data dianalisis secara deskriptif.

Berdasar hasil kajian tersebut dibuat etiket *Plantleta* sebagai bahan edukasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan *plantlet* dalam *Plantleta* yang sudah tumbuh maksimal. Selain berisi tentang teknik aklimatisasi, etiket juga dilengkapi dengan identitas unit usaha yang mengembangkan *Plantleta* dan gambaran tanaman yang akan tumbuh dari *plantlet*.

Hasil dan Pembahasan

a. Penurunan kecepatan pertumbuhan *plantlet* dalam *Plantleta*

Hasil pengujian pertama menunjukkan bahwa *plantlet* yang dipelihara dalam medium VW 100% dengan penambahan sorbitol 10 g/l selama 6 bulan tanpa sub-kultur menunjukkan kecepatan tumbuh yang lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa sorbitol. Hal ini ditandai dengan indikator jumlah dan tinggi *plantlet* yang lebih rendah. Dua perlakuan penambahan sorbitol 20 g/l dan 30 g/l

menunjukkan pertumbuhan *plantlet* yang kurang lebih sama, namun keduanya lebih rendah dibandingkan penambahan sorbitol 10 g/l. Pada konsentrasi sorbitol 20 g/l dan 30 g/l intensitas klorosis dan persentase mortalitas *plantlet* lebih tinggi. Oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa penambahan sorbitol 10 g/l dapat meminimalkan pertumbuhan *plantlet* tanpa kerusakan (klorosis) dan mortalitas yang berarti. Efek terhadap klorosis dan mortalitas pada konsentrasi tinggi disebabkan karena sorbitol tidak hanya berperan sebagai sumber karbon dan pengatur potensial osmotik, tetapi dapat pula mengubah proses molekuler dan fisiologis melalui pensinyalan kimiawi (Feng *et al.*, 2011).

Hasil pengujian ini sejalan dengan hasil penelitian pada anggrek *E. chlorocorymbos* dan tiga varietas pisang. Pada anggrek tersebut penambahan 10 g/l sorbitol dalam medium $\frac{1}{2}$ VW dapat menurunkan pertumbuhan dalam medium konsentrasi selama 6 bulan (Lopez-Pnc, 2013). Media 50% VW ditambah dengan sukrosa 15 g/l dan sorbitol 10 g/l ditemukan sebagai media terbaik untuk konservasi *in vitro* dari tiga varietas pisang dengan periode 9 bulan pada suhu 25°C (Edirisinghe, Denagamage & Samarasinghe, 2017).

Plantleta yang telah dibuat kemudian diberi aksesoris sesuai fungsinya, yang sebagai hiasan meja dimasukkan dalam kemasan mika (Gambar 2B), yang akan dimanfaatkan sebagai gantungan kunci atau hiasan tas diberi gantungan dari logam (Gambar 2 C, 2E).





Gambar 2. Pembuatan dan pemasaran *Plantleta*. A. *Plantlet* ditanam pada medium kultur yang berwarna-warni. B. Pengemasan dalam kotak dari mika. C. *Plantleta* dibuat untuk gantungan kunci atau hiasan tas. D. Etiket *Plantleta*. E. Detail produk gantungan kunci. F. *Plantlet* yang tumbuh pada medium aklimatisasi *moss*. G. Pameran produk yang mendapat perhatian besar. H. Salah satu outlet penjualan di pusat suvenir suatu agrowisata di Kabupaten Semarang.

Plantleta ini tidak mudah mengalami kontaminasi karena ditutup rapat dan sebelumnya telah disterilisasi menggunakan autoklaf. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hingga 6 bulan *plantlet* dan *Plantleta* mengalami pertumbuhan hingga 60-70% volume botol. Setelah masa tersebut kesegarannya berkurang. Masa kesegaran ini akan diperpanjang melalui pengujian selanjutnya.

b. Pengembangan teknik edukasi pemanfaatan *plantlet* dalam *Plantleta*

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jenis medium berpengaruh, namun intensitas cahaya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan *plantlet* pada tahap aklimatisasi. Pertumbuhan *plantlet*

paling baik adalah dalam medium *moss* dengan pencahayaan 50-70% Dalam medium tersebut terjadi pertambahan tinggi dan jumlah daun yang paling tinggi dibandingkan medium lain. Sampai dengan 2 bulan sejak pemindahan ke medium aklimatisasi tidak terjadi klorosis dan mortalitas *plantlet*.

Hasil tersebut dijadikan sebagai dasar untuk memberi petunjuk kepada pengguna ***Plantleta***. Petunjuk dituliskan dalam etiket yang digantungkan pada ***Plantleta***. Etiket berisi tentang informasi beberapa hal (Gambar 2D) sebagai berikut.

1. Nama unit usaha yang memproduksi souvenir, yaitu Sasana Kultura beserta nomor kontak.
2. Gambaran tanaman yang akan tumbuh bila *plantlet* ditanam pada media alamiah. Gambaran ini diharapkan akan memotivasi pengguna untuk memiliki tanaman tersebut.
3. Informasi tentang saran peletakan ***Plantleta***, yaitu pada tempat yang tidak gelap sama sekali, melainkan yang mendapatkan cahaya matahari secara tidak langsung sekitar 50-70% atau cahaya listrik yang setara.
4. Informasi tentang cara mengeluarkan *plantlet* bila telah mencapai ukuran maksimal dan penanganannya. Jika telah mencapai ukuran maksimal, tanaman dapat dipindahkan ke pot kecil yang berisi *moss* dan dipelihara sebagaimana tanaman pada umumnya sehingga konsumen akan mendapatkan bibit tanaman (Gambar 2F).

Sampai dengan awal tahun 2020 produksi *Plantleta* sudah mencapai 200 unit setiap bulan. Produk ini sering dipamerkan dalam berbagai *event* dan kompetisi, antara lain pameran dalam rangka Dies Natalis UNNES, Kompetisi Kewirausahaan Mahasiswa Tingkat Nasional 2019, *Soropadan Agro Expo IX* 2019, pameran dalam rangka *ASEAN School Festival* di Semarang (Gambar 2G), pameran pada ICBS (*International Council Small Business*) Indonesia Korwil Jateng 2019, pameran dalam rangka berbagai Seminar Nasional, pameran UMKM, dan lain-lain. Pada kompetisi yang diselenggarakan, *Plantleta* berhasil meraih juara favorit dalam Kompetisi Kewirausahaan Mahasiswa Tingkat Nasional 2019 dan stand UMKM Terbaik ketiga

dalam pameran ICSB Indonesia Korwil Jateng. Dalam berbagai pameran tersebut *Plantleta* banyak diminati oleh pengunjung yang dibuktikan dengan omzet penjualan yang cukup besar.

Selain dijual melalui pameran, *Plantleta* juga telah mempunyai *outlet* di salah satu lokasi agrowisata di Kabupaten Semarang (Gambar 2H). Di tempat ini daya tarik *Plantleta* juga besar. Banyak pengunjung yang membeli souvenir ini. Setiap bulan Sasana Kultura mengirim antara 100-200 unit dan sebagian besar terjual.

Pada pameran-pameran dan *outlet* penjualan pihak Sasana Kultura sebagai produsen membagikan angket yang meminta pendapat pengunjung tentang *Plantleta*. Hasil dari isian angket tersebut menunjukkan bahwa *Plantleta* dinilai sebagai souvenir yang unik karena belum pernah mereka lihat atau sebagian sudah pernah melihat namun tidak ada etiketnya. Oleh karena itu mereka menilai souvenir ini juga memberi pembelajaran tentang teknik kultur jaringan yang belum pernah mereka ketahui. Berdasar hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa *Plantleta* yang dikembangkan ini bermanfaat 1) sebagai alternatif pemanfaatan konservasi tanaman secara *in vitro* untuk kepentingan sehari-hari, 2) memberi edukasi, yaitu membantu masyarakat mengenal teknologi kultur *in vitro* atau kultur jaringan serta morfologi berbagai macam tumbuhan bernilai, 3) melatih masyarakat untuk melakukan salah satu tahap kultur jaringan, yaitu tahap aklimatisasi, dan 4) membantu upaya konservasi tumbuhan.

Penutup

Berdasarkan hasil kajian di atas dapat disimpulkan bahwa *Plantleta* merupakan hasil inovasi teknik konservasi tanaman secara *in vitro* yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum dalam kehidupan sehari-hari. Manfaat tersebut antara lain sebagai souvenir yang diberikan kepada orang lain maupun digunakan untuk diri sendiri yang dapat digunakan sebagai gantungan kunci, hiasan pada tas dan hiasan meja. *Plantleta* dapat mendidik masyarakat tentang ketrampilan teknik kultur kultur jaringan karena dilengkapi pendukung berupa etiket yang menginformasikan cara peletakan

suvenir dan tindak lanjut apabila tanaman dalam botol telah tumbuh melebihi kapasitas botol.

Berdasarkan simpulan tersebut disarankan untuk mengembangkan inovasi terus menerus sehingga *Plantleta* dapat mempunyai umur simpan yang lebih panjang, lebih menarik dan lebih menjangkau kebutuhan masyarakat luas. Untuk itu produsennya, yaitu Sasana Kultura sebagai unit usaha berbasis produk intelektual kampus perlu ditingkatkembangkan. Hal ini membutuhkan dukungan dan peran serta lembaga dalam penyediaan sumber daya manusia dan peralatan laboratorium yang lebih baik dan lengkap.

Referensi

- Bündig, C., Blume, C., Peterhänsel, C., & Winkelmann, T. (2016). Changed composition of metabolites in *Solanum tuberosum* subjected to osmotic stress *in vitro*: Is sorbitol taken up? *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 127, 195-206. doi: [org/10.1007/s11240-016-1042-1](https://doi.org/10.1007/s11240-016-1042-1).
- Ciobanu, I.B. & Constantinovici, D. (2012). The effect of sorbitol and conservation period on the *in vitro* evolution of *Solanum tuberosum* L. plantlets. *Cercetări Agronomice în Moldova*, XLV (3), 151-156. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10298-012-0058-x>
- Edirisinghe, E.S.C., Denagamage, C.H., & Samarasinghe, W.L.G. (2017). Effect of nutrient medium compositions in *in vitro* conservation of *Musa spp.* *Annals of Sri Lanka Department of Agriculture*, 19 (2), 60 - 70. https://www.doa.gov.lk/images/ASDA/ASDA_2017awards/TechnicalPapers/VOLUME2/ASDA_book_set_6/31.pdf
- Engelmann, F. (2011). Use of biotechnologies for the conservation of plant biodiversity. *In vitro Cellular and Developmental Biology Plant*, 47 (1), 5-16. DOI: [10.1007/s11627-010-9327-2](https://doi.org/10.1007/s11627-010-9327-2).
- Feng, X., Zhao, P., Hao, J., Hu, J., Kang, D., & Wang, H. (2011). Effects of sorbitol on expression of genes involved in regeneration of upland rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 106, 455-463. doi: [10.1016/j.sjbs.2015.10.022](https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.10.022)

- Chandra, S., Bandopadhyay, R., Kumar, V., & Chandra, R. (2010). Acclimatization of tissue cultured plantlets: From laboratory to land. *Biotechnology Letters* 32(9):1199-205. DOI: [10.1007/s10529-010-0290-0](https://doi.org/10.1007/s10529-010-0290-0)
- Kaviani B. 2011. Conservation of plant genetic resources by cryopreservation. *Australian Journal of Crop Science* 5(6):778-800. <<https://search.informit.com.au/DocumentSummary.dn=282415240784424;res=IELHSS>> [cited 30 Apr 20].
- Lopez-Puc, G. (2013). An effective *in vitro* slow growth protocol for conservation of the orchid *Epidendrum chlorocorymbos* Schltr. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 16(1), 61 - 68. <http://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/1360/792>
- Muñoz, M., Díaz, O., Reinún, W., Winkler, A., & Quevedo, R. (2019). Slow growth *in vitro* culture for conservation of *Chilotanum* potato germplasm. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 79(1), 26-35. doi.org/10.4067/S0718-58392019000100026.
- Mills, D., Yanqing, Z. & Benzioni, A. (2009). Effect of substrate, medium composition, irradiance and ventilation on jojoba plantlets at the rooting stage of micropropagation. *Scientia Horticulturae*, 121, 113–118. DOI: [10.1016/j.scienta.2009.01.021](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.01.021)
- Mohamed, M.A.H. & Alsadon, A.A. (2010). Influence of ventilation and sucrose on growth and leaf anatomy of micropropagated potato plantlets. *Scientia Horticulturae*, 123, 295–300. Doi:10.1016/j.scienta.2009.09.014
- Moradi, P., Ford-Lloyd, B., & Pritchard, J. (2017). Metabolomic approach reveals the biochemical mechanisms underlying drought stress tolerance in thyme. *Analytical Biochemistry*, 527, 49-62. doi: 10.1016/j.ab.2017.02.006.
- Nasiruddin, M. & Rafiul, A.K.M. (2018). *In vitro* Slow-Growth Conservation for Two Genotypes of *Solanum tuberosum* L. *Bangladesh Journal of Botany*, 47(3), 369-380. DOI: <https://doi.org/10.3329/bjb.v47i3.38654>
- Paunescu, A. (2009). Biotechnology for endangered plant conservation: A critical overview. *Romanian Biotech Letters*, 14 (1), 4095-4104. <https://www.rombio.eu/rbl1vol14/1-5/lucr-2-Paunescu-review-bt.pdf>

- Rahayu, E.S., Habibah, N.A. & Herlina, L. (2015). Development of *in vitro* conservation medium of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch through nutrients concentration reduction and osmoregulator addition. *Biosaintifika*, 7 (1), 22-28. DOI: [10.15294/biosaintifika.v7i1.3538](https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v7i1.3538)
- Rahayu, E.S., Rahayuningsih, M. & Noekent, V. (2019). Laporan Akhir Program Pengembangan Unit Produk Intelektual Kampus "Unit Jasa Konsultasi dan Pelatihan Teknik Kultur Jaringan Tanaman". Semarang: LP2M UNNES.
- Skalova, I., Viehmannova, I., & Vitamvas, J. (2012). *In vitro* conservation of *Smallanthus sonchifolius* under slow-growth conditions. *Agric. Tropica et Subtropica*, 45(3), 147-150. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10295-012-0024-5>
- Singh, M., Kumar, J., Singh, S., Singh, V., & Prasad, S. (2015). Roles of osmoprotectants in improving salinity and drought tolerance in plants: a review. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 14, 407-426. DOI:<https://doi.org/10.1007/s11157-015-9372-8>

PENGEMBANGAN MATA PENCAHARIAN PENDUDUK AGRARIS WILAYAH KABUPATEN PATI

Eva Banowati, Sriyanto, Aprillia Findayani

Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang

Email: evabanowatigeografi@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Pengembangan mata pencaharian pada paper ini menggunakan pendekatan ekologi dalam memahami fenomena alam dan aktivitas ekonomi manusia, serta keterkaitan hubungan keduanya (*reciprocal*) menghasilkan variasi keruangan khas di daerah agraris. Kajian antroposfer dalam geografi sosial, berupaya memahami bagaimana lingkungan alam menentukan dan memaksa tingkah laku manusia pada ruang yang unik, dan bagaimana manusia “mengubah/ memanfaatkan” alam sesuai kemampuannya. Sebagaimana dikemukakan Bintarto (1983) menunjukkan bagaimana “kepribadian” daerah itu merupakan hasil dari cara manusia mengeksplor sumberdaya alam, bagaimana merespon habitatnya, dan bagaimana manusia mengorganisasikan diri dan kelompok dalam membentuk kawasan budaya (*cultural regions*). Meluasnya kawasan budaya mengindikasikan semakin massif campur tangan manusia ‘mengubah’ alam, Transformasi bentangan alam ke dalam bentangan budaya sebagai corak yang khas penghidupan manusia sejalan dengan perkembangan pengetahuan manusia. Dalam wilayah yang luas, dengan kondisi geografis unik terjadilah bermacam-macam kegiatan sosial, ekonomi, maupun sosio kultur, sehingga terbentuklah rutinitas kegiatan atau pekerjaan. Pekerjaan yang memanfaatkan kondisi sumber daya alam yang dilakukan sehari-hari untuk mencukupi kebutuhan hidup yang terwujud sebagai kegiatan produksi, distribusi, dan konsumsi dinamakan kegiatan agraris.

Indonesia Negara agraris karena sebagian besar penduduk bermata pencaharian utama di sektor pertanian 28,79 persen dari penduduk usia kerja (Sakernas, 2018). Sumbangan sektor pertanian terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia 13,53 persen. Sedangkan sektor industri memberikan sumbangan pada pertumbuhan ekonomi 19,66 persen. Keagrarian Indonesia didukung banyak sumber daya alam yang terbangun atas geologis wilayah Indonesia pada dua jalur pegunungan muda dunia yaitu: Pegunungan Sirkum Mediterania di barat dan Pegunungan Sirkum Pasifik di timur. Adanya dua jalur pegunungan tersebut menyebabkan Indonesia banyak memiliki gunung api aktif yang senantiasa meremajakan tanah sebagai media tumbuh tanaman. Selain itu berada di daerah tropis, mempunyai rata-rata suhu tahunan cukup tinggi, yaitu 26°C – 28°C atau 78,8°F. Curah hujan relatif tinggi (700 mm – 7.000 mm per tahun), terdapat hujan zenital (hujan naik katulistiwa) sebagai akibat posisinya terhadap kedudukan matahari yang dalam sepanjang tahun relatif tidak berubah. Pengaruh selanjutnya pada proses erosi, sedimentasi, pelapukan batuan maupun pembentukan tanah dapat berlangsung relatif cepat. Kondisi demikian berpengaruh terhadap penentuan sistem dan jenis pertanian yang diusahakan oleh masyarakat setempat.

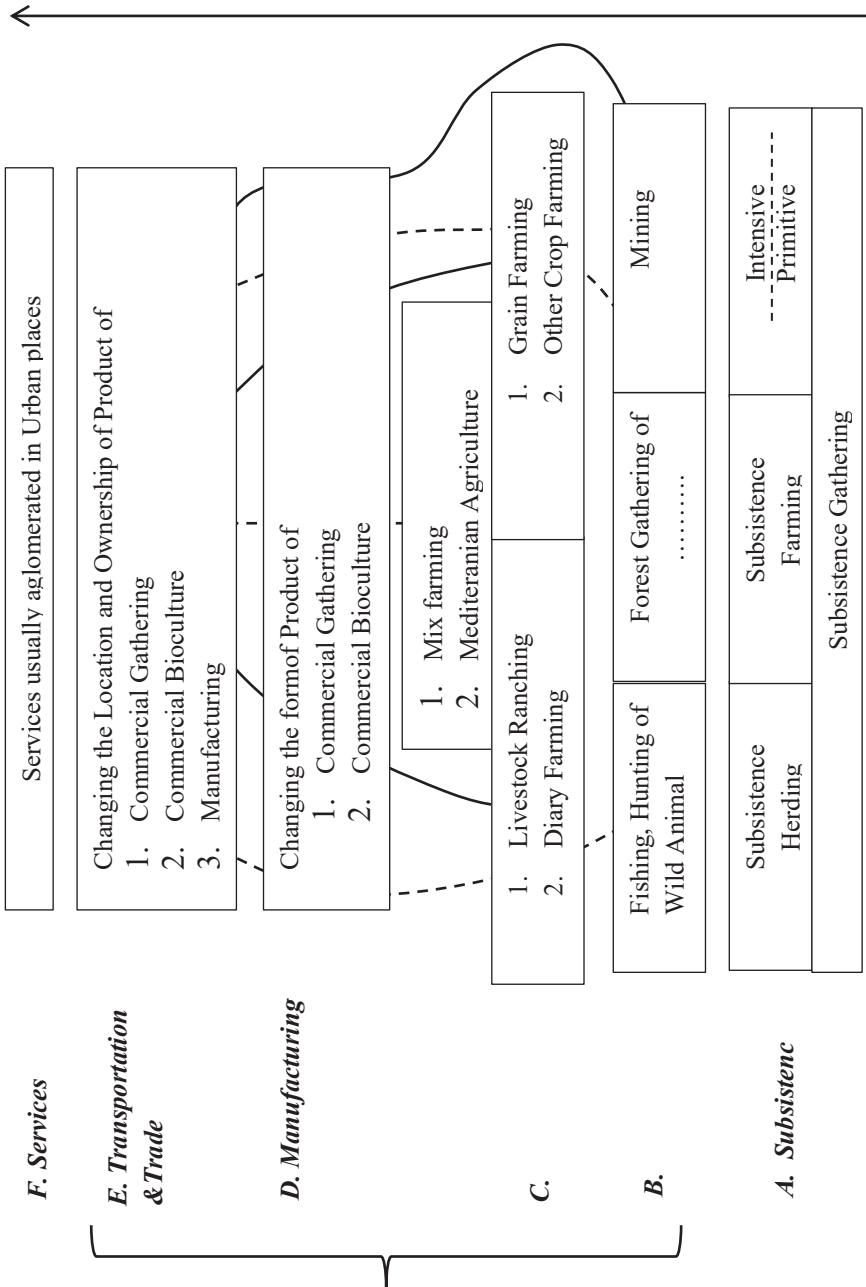
Begitupun Kabupaten Pati, bersemboyan Pati Bumi Mina Tani mengindikasikan sebagai daerah yang strategis di bidang ekonomi, sosial, dan budaya sebab memiliki potensi sumber daya alam serta sumber daya manusia yang dapat dikembangkan dalam semua aspek kehidupan masyarakat. Potensi unggulan adalah pertanian tanaman pangan, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan. Sektor ini berkontribusi terbesar dalam PDRB sebesar 35,13%. Sumber daya alam untuk pertanian didukung DAS Juwana yang membentang seluas 130.391,321 Ha, serta 6 Sub DAS: Sani, Laraguna, Wates, Gung Wedi, Sukosungging, dan Piji (Cahyo, 2013).

Sungai Juwana merupakan sungai utama pada DAS ini, berhulu dari Volkan Muria yang bermuara di Laut Jawa. Panjang sungai utama 58,34 Km terletak pada posisi geografis antara 110° 49' 10" - 111° 12' 57" Bujur Timur dan 6° 36' 48" - 6° 59' 29" Lintang

Selatan. Curah Hujan berkisar antara 2000 - 3000 mm/tahun pada hulu, dan tengah bercurah hujan/tahun 1000- 2000 mm. Suhu udara 23-32°C (<http://sipdas.menlhk.go.id/documents/298>, 3 Februari 2017). Bulan basah 5-12 bulan, bulan kering 5-9 bulan. Pada klasifikasi Schmit dan Ferguson termasuk iklim B dan C cocok untuk pertanian, dikenal dengan sebutan zona agroklimat (*agro-climatic classification*). Berdasarkan sistem lahan dari peta REPROT DAS Juwana mempunyai bentuk lahan terdiri atas dataran alluvial, perbukitan dan pegunungan, dataran, rawa-rawa, dan tubuh air. Memiliki garis pantai 60 km, tinggi tempat antara 0 – 1200 m dpl. Membentuk jenis kehidupan (*genre de vie*) berupa aktivitas ekonomi atau mata pencaharian bercorak agraris yang khas menghasilkan *mode of production* variasi Bumi Mina Tani. Hasil pertanian tidak hanya untuk swasembada pangan (*food self-sufficiency*) dalam memenuhi kebutuhan penduduk, namun juga sebagai sumber energi, bahan baku industri, dan berkontribusi secara regional dan nasional.

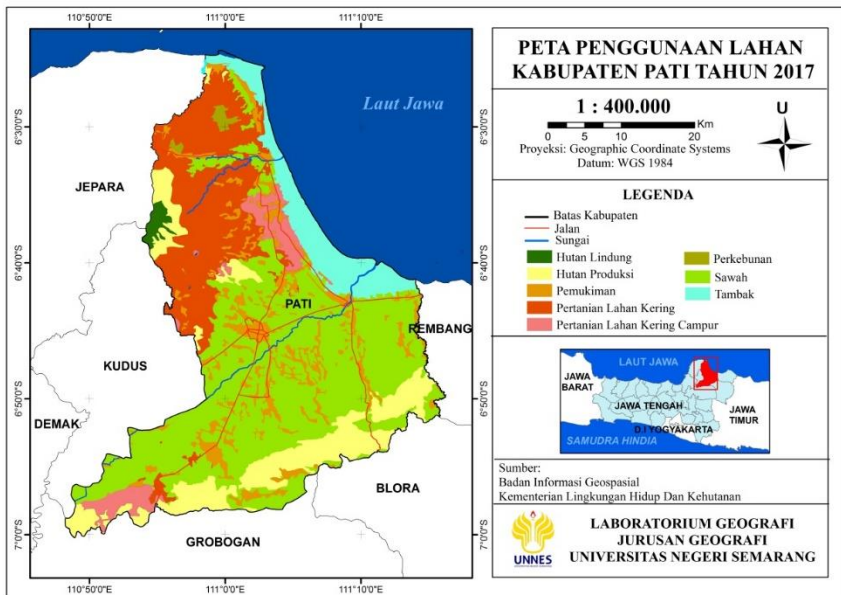
Penggunaan dan Pemanfaatan Lahan Kabupaten Pati

Penggunaan dan pemanfaatan lahan merupakan setiap bentuk campur tangan manusia (Vink, 1975; Gandasasmita, 201 dalam Ilyas, dkk., 2014). Pada awal terbangun mata pencaharian (*fundamental occupation*) yang utama adalah mengolah lahan (bertani) yang dipengaruhi oleh kekhasan bentang alam, hal ini dapat dilihat dari tata guna lahan (*land use*) atau struktur penggunaan lahan yang ada (Banowati dan Sriyanto, 2013). Secara alami dipengaruhi oleh tata geografis yang dinamis, pertumbuhan penduduk, dan kemajuan peradaban manusia dalam pencukupan kebutuhan yang variatif. Alexander (1963) memvisualisasikan perkembangan Aktivitas Ekonomi Manusia sebagai berikut.



Sumber: Alexander, 1963
Gambar 1. Aktivitas Ekonomi Manusia

Pada DAS Juwana hulu (bagian dari DAS Muria) terdapat biokor hutan pemanfaatannya didasarkan pada fungsi konservasi bervegetasi campuran. Selain itu terdapat perkebunan yakni pada 700-an mdpl tanaman kopi (*Coffea*) yang didominasi varietas robusta. Perkebunan sudah beroperasi sejak jaman penjajahan Belanda. Saat ini perkebunan dikelola oleh PT. Perkebunan Nasional (PTPN IX). Pada DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pengelolaan air dengan usaha perkebunan kapuk randu (*Ceiba pentandra*). Disusul hutan produksi terbatas, hutan produksi bervegetasi jati (*Tectona grandis*) diterapkan pola tumpangsari wanatani, dan pertanian di bawah tegakan yang dikelola secara bijak (Banowati dan Prajanti, 2017).



Gambar 2. Penggunaan Lahan Kabupaten Pati

Sebagai upaya optimalisasi pemanfaatan lahan hutan, peningkatan produksi tanaman pangan (padi dan palawija), dan aneka tanaman perdagangan. Dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS yang menghambat laju degradasi. Mengingat satu setengah dekade sebelumnya terjadi alih orientasi pemanfaatan

lahan hutan menjadi bentuk pertanian makin meluas (*emerging*) dari tahun ke tahun, kondisi demikian berdampak pada degradasi hutan sebagai sumber daya. Penggunaan lahan semakin ke hilir difungsikan sebagai hutan produksi, pertanian palawija, dan perikanan.

Aktivitas ekonomi masyarakat tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan sendiri (*subsistence*), namun telah berkembang ke orientasi pasar (*commercial*). Mengacu pada visual di atas, semakin terbukanya lapangan pekerjaan bagi masyarakatnya di kegiatan manufaktur. Mengolah hasil panen sebagai bahan baku diolah menjadi barang setengah jadi atau barang jadi dalam industri ekstraktif, meliputi: industri hasil pertanian, industri hasil kehutanan, dan industri hasil perikanan.

Mata Pencaharian dan Strategi Pengembangan

Mata pencaharian utama penduduk di DAS Juwana Hulu dan Tengah sebagai petani termasuk buruh tani disebut *bioculture*. Kondisi tersebut didukung oleh sifat tanah latosol yang subur dan agroklimat yang memungkinkan untuk pertanian. Berkebun kopi di tanam pada lahan seluas lebih dari 2.200 hektar, rerata kuantitas produksi panen 1,5 ton per hektar/ tahun (Naufal, 2019). Jumlah petani/tenaga kerja kopi relatif tetap yakni 406 orang (Kementrian Pertanian, Direktorat Perkebunan, 2015). Penduduk yang tidak mempunyai pilihan usaha berkecenderungan bermitra dengan Perhutani dalam memanfaatkan lahan hutan untuk bertani tumpangsari (wanatani) membudidayakan ketela pohon (*cassava*). Luasa lahan ketela pohon secara total di Pati 17.871 hektar (BPS, 2016), lahan panen 15.114,17 hektar (Banowati, dkk., 2017).

Pada lokasi penelitian (2017-2019), bibit tanaman ketela pohon didapat dari stek batang yang digunakan berulang kali – tanpa penggantian bibit. Tanaman ini mudah perawatan karena tidak ada hama yang berarti. Pemasaran ubi mudah, harga jual ubi relatif stabil karena banyak industri yang menggunakan bahan mentah dan bahan baku untuk industri tepung tapioka. Kondisi ini merupakan kunci utama mereka mempertahankan pembudidayaan ketela. Masa tanam relatif lebih pendek yaitu dapat dipanen antara umur 8 hingga 9 bulan. Masa tanam pada awal musim hujan dan dipanen pada akhir

musim kemarau. Petani tidak mempedulikan daur tanam panjang (lebih dari 9 bulan) maupun daur tanam pendek (8 bulan), yang terpenting menurut mereka adalah bagaimana mencukupi kebutuhan hidup sesuai dengan yang mereka bisa.

Pada DAS Hilir, mata pencaharian pertanian dalam arti luas. Penduduk bertani padi, kedelai, termasuk perikanan. Padi di tanam di sawah, luas mencakup 38,8 persen penggunaan lahan di kabupaten ini (36.563 hektar sawah irigasi dan 22.717 hektar sawah tadah hujan). Produksi padi sawah 634.099 ton dan padi gogo 9.931 ton (tahun 2018). Keberadaan sawah didukung air irigasi dari Waduk Gunungrowo dan Waduk Gembong. Seluruh wilayah kecamatan mempunyai lahan sawah, empat diantaranya yang terluas secara berturut yakni: Sukolilo (7,253 hektar, Pucakwangi (5.023 hektar), Kayen (4.937 hektar), dan Kecamatan Gabus (4.075 hektar). Pada tahun 2019 luasan lahan basah (sawah) berkurang atau turun 37,8 % bila dibandingkan dengan tahun 2016 (6.455 hektar), tentu saja menjadikan luasan lahan kering bertambah. Meskipun 6 wilayah (Pati, Sukolilo, Kayen, Juwana, Jakenan, Gabus,) yang Periode bulan Januari-Februari selalu banjir, karena pada bulan tersebut merupakan puncak hujan tinggi yang mengakibatkan banjir di sepanjang sungai Pemali Juwana. Pada sisi lain, pada musim tanam I (MT I) 3.700 hektar areal sawah mengalami kekeringan dan 1.700 hektar puso (2019).

Garis pantai sepanjang 60 km memanjang dari utara hingga ke selatan dan timur, membentuk kawasan pesisir diantaranya dimanfaatkan sebagai kawasan perikanan tangkap. Menangkap ikan dilakukan oleh nelayan sebagai mata pencaharian (UU No. 45 Tahun 2009). Aktivitas *gathering* ini dilakukan oleh 1.395 nelayan tradisional (DKP Kab. Pati tahun 2016, dalam Damayanti, 2017), bersama keluarganya mereka mengolah hasil tangkapan menjadi ikan asap. Kondisi perairan pada lahan yang cocok dimanfaatkan sebagai lahan tambak, dan perikanan air tawar. Produksi perikanan 26.734 ton (2017). Sejak tahun 2014 Kabupaten Pati ditetapkan sebagai kawasan nila salin nasional, tersentra di Kecamatan Tayu (KKP, 2018). Sektor perikanan laut didukung adanya 7 Tempat Pelelangan Ikan (TPI) mempermudah dalam pemasaran. Hasil

analisis Nurjayanti (2013) sektor perikanan mempunyai peran tertinggi dengan nilai rata-rata LQ 5,35. Potensi terbesar pada budidaya tambak yang tersebar di tujuh kecamatan yaitu: Batangan, Juwana, Wedarijaksa, Trangkil, Margoyoso, Tayu dan Dukuhseti.

Produk pertanian yang melimpah memerlukan industri manufaktur berupa pabrik pengolahan hasil pertanian berpeluang mengatasi masalah kesempatan kerja yang makin menyempit di sektor pertanian, mempercepat mengurangi kemiskinan, dan meningkatkan kesejahteraan petani. Keberhasilan pengembangan ini memungkinkan terbangun perdagangan, dan menarik investor. Potensi dan produk pertanian Kabupaten Pati dapat dioptimalkan mulai hulu hingga hilir. Selain itu, pembangunan pertanian dan manufaktur menjaga kestabilan bahan pangan.

Strategi pengembangan mata pencaharian berdasarkan kajian geografi sosial mempertimbangkan tiga unsur utama, yakni: manusia, lingkungan alam, relasi dan interrelasi serta interaksi antara manusia dan lingkungan hidup. Pengembangan mata pencaharian, oleh Bank Dunia (2011) dinamakan Pengembangan Ekonomi Lokal. Dalam membentuk daya saing daerah yang dioptimalkan secara efektif dan efisien (Barney,1977 dalam LAN-RI, 2008). Prinsip kerja strategi merupakan suatu pola alokasi sumberdaya yang memungkinkan organisasi memelihara bahkan meningkatkan dalam memperkiraan dan merebut peluang-peluang yang ada dengan mengidentifikasi dan memanfaatkan potensi yang tersedia (Reksohadiprojo, 1982).

Secara konsepsional strategi pengembangan mata pencaharian dalam konteks ini merupakan usaha untuk memperbaiki (Lubis,1998) dalam mengolah dan mengelola secara kuantitatif maupun kualitatif sumber daya lingkungan internal dengan lingkungan eksternal mengikuti 4 konsep strategi (Glueck, dkk., 1991 dalam LAN-RI, 2008), yakni: *Stability*, *Retrenchment*, *Growth*, dan *Combination*. Realisasi strategis dengan sinergi positif antara kondisi fisik dan sosial manusia mampu melahirkan *human resources*, artinya manusia bukan sebagai *liability* (beban) namun lebih bersifat sebagai modal (*capital*) yang dapat berperan positif sebagai berikut.

a. Stability Strategy.

Secara interinsik wilayah Kabupaten Pati termasuk zona musim (ZOM). Pada tahun 2018, awal musim hujan mundur (lebih lambat) dari rata-ratanya. Hujan turun awal Desember. Kondisi geografis dan tingkat kesesuaian lahan digunakan sebagai modal untuk melanjutkan strategi mempertahankan pertanian. Sektor ini berkontribusi terbesar dalam PDRB Kabupaten Pati sebesar 35,13%. Rerata nilai analisis LQ 1,63 (≥ 1), merupakan sektor/sub sektor basis sebagai penggerak perkembangan sektor lainnya (Nurjayanti, 2013). Sektor industri manufaktur hasil pertanian dapat menyerap tenaga kerja sehingga kesejahteraan penduduk agraris dapat diwujudkan.

Produk unggulan tanaman pangan padi, ketela pohon, dan kedelai, perikanan hasil laut yang beraneka jenis, tambak bandeng, dan nila salin menempatkan wilayah ini sebagai kabupaten yang swasembada pangan dengan menjalankan intensifikasi dan ekstensifikasi. Ekstensifikasi dalam artian perluasan lahan tanaman, sebagai contoh kedelai yang ditargetkan produksi mencapai 3.988 ton tersentra di Kecamatan Gabus, Jakenan, Kayen. Tanaman dikelola dengan pola tanam padi-padi-palawija (kacang hijau dan kedelai) yang dijalankan oleh Gapoktan dalam program Pengembangan Usaha Agribisnis Perdesaan (PUAP).

b. Retrenchment Strategy.

Strategi penciptaan, didesain untuk memperkuat basis kompetensi distingtif tidak terjadi di Kabupaten Pati. Hasil kajian data sekunder dari Kabupaten Dalam Angka, Pertumbuhan ekonomi mengalami kenaikan dari sektor unggulan, yakni pertanian dan industri (manufaktur). Begitupun sektor lainnya, meskipun nilainya relatif kecil untuk meningkatkan nilai PDRB secara agregat. Peningkatan perekonomian dari 4,6 meningkat menjadi 5.98 (Haryanto, dalam pasfmpati.com, 2015; 2017).

c. Growth Strategy.

Strategi pertumbuhan banyak dipertimbangkan untuk dapat diterapkan pada sub sektor perkebunan, terutama kopi yang

diusahakan masyarakat/rakyat. Sebagian besar kopi dijual dalam bentuk cherry (biji segar), sedangkan bentuk *roasting bean* atau kopi bubuk baru sekitar kurang dari 10 persen (Naufal, 2019 dalam tribunjateng.com 2019). Strategi pertumbuhan melalui olahan yang berpotensi memperluas daerah pemasaran dan diversifikasi produk. Begitupun hasil sub sektor tanaman pangan, perikanan, dan peternakan.

Sub sektor tanaman pangan dapat ditempuh melalui pengembangan varietas padi unggul yang tahan terhadap rendaman air dan hama penyakit akibat banjir, dan air yang menggenang kala memasuki musim hujan (Suparman, 2019). Di musim kemarau digunakan varietas padi yang beradaptasi relatif baik di sawah tadah hujan Kabupaten Pati pada musim kemarau varietas baru padi Green Super Rice (GSR) Inpari 13 mampu berproduksi tinggi, sanggup bertahan saat kekeringan dan banjir, serta tahan terhadap hama (Susanto, dkk., 2017).

Sub sektor perikanan, budidaya ikan nila salin dilakukan dengan mengandeng perusahaan pengolah dan eksportir (Soebjakto, 2018). Dijelaskan lebih lanjut dari sumber tersebut, bahwa penataan tambak akan mengalokasikan program Irigasi tambak partisipatif (PITAP) berbasis padat karya di kawasan ini. Petani ikan nila salin diharapkan akan terwujud pola pengelolaan sistem produksi dan usaha yang terintegrasi dari hulu hingga hilir secara berkelanjutan, sehingga mampu meningkatkan pergerakan ekonomi masyarakat (KKP, 2018).

Selain itu peternakan sapi peranakan ongole (sapi PO) menjadi daya tarik untuk dikembangkan. Ternak jenis ini dikonteskan dan ekspo peternakan (Naufal, 2019) sebagai upaya memberikan contoh ternak hasil budidaya yang baik/ berhasil. Jenis ternak lainnya yakni kambing, ayam mampu beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Pengembangan sub sector ini dalam kuantitas yang stabil dapat memotivasi masyarakat untuk membudidayakannya. Meskipun hasil analisis nilai PPWij tahun 2012 sebesar 1147,02 belum mempunyai daya saing dengan sub sektor yang sama dengan wilayah lain di Provinsi Jawa Tengah (Nurjayanti, 2013).

d. *Combination Strategy*

Strategi ini digunakan dalam menghadapi jatuhnya harga singkong karena dampak impor tepung tapioka maka harga singkong terpuruk, sehingga perlu dikombinasikan dengan kebijakan kemudahan pendirian industri tapioka. Keberadaan industri tapioka berdekatan dengan lokasi produsen singkong membentuk situs kawasan agroindustri menyokong ketersediaan pangan, memiliki peran yang sangat urgen dalam mendukung pembangunan sektor lainnya. Terbangun sistem terintegrasi yang melibatkan sumberdaya manusia, singkong sebagai sub sektor hasil pertanian, ilmu dan teknologi industri tapioka, uang dan informasi pasar. Tepung tapioka sebagai bahan baku penolong (*intermediategoods*) pada industri pangan dan non pangan. Pada skala nasional, Indonesia negara agraris perlu metransformasikan menuju kearah industrialisasi yang berbasis pertanian, karena sektor industri pertanian merupakan sektor urgen yang mampu memimpin sektor-sektor lain menuju kearah perekonomian yang lebih modern.

Penutup

Keagrarian Indonesia yang didukung sumber daya alam dan sumber daya manusia yang dinamis. Sebagai konsekuensi tata geografis, pengelolaan memperhitungkan keanekaan atau keunikan suatu wilayah. Pendekatan ekologi dalam memahami fenomena alam dan aktivitas ekonomi manusia, serta keterkaitan hubungan keduanya (*reciprocal*) menghasilkan variasi keruangan khas di daerah agraris. Aktivitas mata pencaharian berkenaan dengan ragam penggunaan lahan yang lebih sesuai, seperti padi sawah, ketela pohon, perikanan tambak, dan sebagainya. Sedangkan pengembangan mata pencaharian berkenaan dengan reaksi atau tanggapan, kemampuan lahan terhadap penggunaan teknologi yang lebih baik atau pengelolaan lahan untuk memperoleh daya guna yang lebih bermanfaat. Dalam artian produk pertanian tidak dipasarkan pada wujud apa adanya, namun perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu atau diolah menjadi bahan baku penolong (*intermediategoods*) pada industri pangan dan non pangan.

Strategi industri manufaktur hasil pertanian dinilai bisa membawa masyarakat ke arah kemakmuran, setidaknya sebagai motor bagi pembangunan ekonomi. Selain dapat meningkatkan produksi barang, industrialisasi diperkirakan pula dapat mengatasi masalah kesempatan kerja yang makin menyempit di sektor pertanian. Strategi pertumbuhan banyak dipertimbangkan untuk dapat diterapkan pada sub sektor perkebunan. Sub sektor tanaman pangan dapat ditempuh melalui pengembangan varietas sehingga terbangun sistem terintegrasi yang melibatkan sumberdaya manusia. Pembangunan mata pencaharian melalui industri manufaktur sebagai wahana pengolahan hasil pertanian, perkebunan, dan perikanan sangat diperlukan oleh masyarakat. Peran pemerintah dalam penyediaan industri ini dapat dilakukan dengan kolaborasi dengan swasta (*join venture*). Dengan model ini akan terjadi penggabungan sumberdaya sehingga potensi keberhasilan usaha lebih tinggi sekaligus meningkatkan daya saing terhadap produk pertanian.

Referensi

- Alexander, John W. 1963. *Economic Geography*. University of Wisconsin: New Jersey Prentice-Hall inc.
- Banowati, E. 2011. *Pembangunan Sumber Daya Hutan Berbasis Masyarakat di Kawasan hutan Muria-Kabupaten Pati*. Yogyakarta: *Disertasi*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Banowati, E. Sriyanto. 2013. *Geografi Pertanian*. Yogyakarta: Ombak.
- Banowati, E., & Prajanti, S. D. W. 2017. Developing the under stand cropping system (PLDT) for sustainable livelihood. *Management of Environmental Quality: An International Journal*.
- Banowati, Eva. Indriyanti, D.R., Anisykurlillah, I., Ngabiyanto. 2017. Revitalisasi Industri Tapioka Terintegrasi Pemberdayaan Sdm Hulu-Hilir untuk Realisasi Swasembada Pangan. *Laporan Penelitian Tahun ke 1*. Semarang: LP2M UNNES.
- Banowati, Eva. Indriyanti, D.R., Anisykurlillah, I., Pratikto, H.H. (2018). Revitalisasi Industri Tapioka Terintegrasi Pemberdayaan SDM Hulu-Hilir Untuk

- Realisasi Swasembada Pangan. *Laporan Penelitian Tahun ke 2*. Semarang: LP2M UNNES.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *PDRB Kabupaten Pati Tahun 2014*. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Bank Dunia, 2011. Local Economic Development. The World Bank . <http://worldbank.org>.
- Barney, G. O. 1977. The Unfinished Agenda: The Citizen's Policy Guide to Environmental Issues. A Task Force Report.
- Bintarto, R. 1983. *Interaksi Desa-Kota dan Permasalahannya*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- BPDASHL Pemali Jratun.Data DAS Prioritas DAS Juwana. <http://sipdas.menlhk.go.id/documents/298>.
- BPS 2016. Pati Dalam Angka. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Cahyo, S. N. 2013. Tingkat Kerentanan Banjir Dengan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Daerah Aliran Sungai Juwana Di Kabupaten Pati Jawa Tengah. Universitas Muhammadiyah Surakarta: *Doctoral dissertation*.
- Damayanti, H.O. 2017. Struktur Usaha Penangkapan Ikan Oleh Nelayan Tradisional Di Desa Pecangaan Kecamatan Batangan Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang Vol. XIII, No. 2 Desember 2017: 80-92*.
- Databoks, 2015. *Jumlah Petani/Tenaga Kerja Kopi Robusta Kabupaten Pati*. Kementrian Pertanian, Direktorat Perkebunan.
- Gandasasmita. 2001. Analisis Penggunaan Lahan Sawah dan Tegalan di Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu Jawa Barat. Bogor: *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Glueek,W. F., & Jauch L, R. 1991. *Manajemen Strategi dan Kebijakan Perusahaan*. Alih Bahasa oleh Renald Kasali, Jakarta: Erlangga.
- Haryanto. 2015. Ekonomi Kabupaten Pati Selama 5 Tahun Tumbuh Fluktuatif. psfmpati.com 19 Mei 2015.
- Ilyas, Muhamad, dkk. 2014. Analisis Spasial Perubahan Penggunaan Lahan Dalam Kaitannya Dengan Penataan Zonasi Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun-Salak. *Majalah Ilmiah Globè*, Volume 16 No. 1 Juni 2014: 33-42.

- Isknews.com, 2019. Dampak Kemarau Panjang Di Kabupaten Pati Ribuan Hektar Padi Alami Puso. Link:<https://isknews.com/author/erwin/>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2018. KKP Dorong Kabupaten Pati Jadi Kawasan Nila Salin Berkelanjutan Nasional. *Siaran Pers*. Nomor: SP.148/SJ.04/VIII/2018.
- LAN-RI. 2008. *Gaining and Sustaining Competitive Advantage* Massachusetts Institute of Technology Massachusetts: Addison-Wesley Pub.Co..
- Lubis, AY. 2018. *Pengembangan Usaha*, repository.usu.ac.id. bitstream, pdf, h. 9.
- Naufal, Mazka, H. 2019. <https://jateng.tribunnews.com/2019/08/21/produksi-kopi-di-kabupaten-pati-mencapai-lebih-dari-15-juta-ton-pertahun>.
- Naufal, Mazka, H. 2019. *Hadir Lomba Ternak dan Ekspo Peternakan*. <https://jateng.tribunnews.com/2019/08/03/hadir-di-lomba-ternak-bupati-pati-ingin-dinas-pertanian-motivasi-peternak-sapi-peranakan-ongole>.
- Portal Informasi Indonesia, 2019. *Kapuk Randu, Sang Primadona Yang Siap Bangkit Lagi*. Diunggah 29 October 2019, 03:52 WIB diunduh 29 Februari 2020.
- Ramadhana, R., Widiatma, Untung Sudadi. 2016. Perubahan Penggunaan Lahan Dan Pemanfaatan Ruang Pada Wilayah Rawan Longsor Di Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol. 6 No.2 (Desember 2016): 159-167.
- Reksohadiprojo, S. (1985). *Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik*. Yogyakarta: BPF. Yogyakarta
- Sakernas, 2018. <https://mikrodata.bps.go.id/mikrodata/index.php/catalog/SAKERNAS>
- Soebjakto, S. 2018. <http://trobosagua.com/detail-berita/2018/08/08/56/10534/kab-pati-kawasan-budidaya-nila-salin-terbesar-nasional>
- Suparman, 2019. Waspada Penurunan Produksi Padi Masa Tanam I Tahun 2019 di Pati, Akibat Cuaca Ekstrim. patinews.com
- UU No. 45 Tahun 2009 tentang Perubahan atas UU No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan

- Vink, APA. 1975. *Landuse Inadvancing Africulture*, New York Helderberg.: Springer Verlag.
- Wells, A. E. D., Sneddon, J., Lee, J., & Blache, D. 2011. Farmer's Response to Societal Concerns About Farm Animal Welfare: The Case of Mulesing. *Journal Of Agricultural & Environmental Ethics*, 24(6), 645-658.

ETNOMATEMATIKA INDONESIA: KAJIAN BENTUK BANGUNAN TEMPAT PERIBADATAN DAN RUMAH TRADISIONAL SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATEMATIKA

Zaenuri*, Suryandaru Prasetyo Jati, dan Yohanes J. Kehi

¹⁾Jurusan Matematika, Fakultas Matematika

dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

*Email: zaenuri.mipa@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Kualitas guru merupakan salah satu kunci penting, sebagaimana rumusan UNESCO (1988), Indonesia dapat segera keluar dari kondisi kualitas sumberdaya manusia (yang sangat memprihatinkan) bila fokus pada 3 kunci penting, yaitu: *the curriculum, the quality of teaching, dan the effectiveness of paedagogy and method of work*. Rumusan UNESCO ini memiliki keterkaitan erat dengan nilai-nilai budaya yang berkembang di masyarakat karena pendidikan merupakan proses pembudayaan dan pendidikan juga dipandang sebagai alat untuk perubahan budaya. Dalam konteks pembelajaran matematika, berbagai nilai budaya yang tumbuh dan berkembang di masyarakat sudah seharusnya dapat dioptimalkan. Konsep-konsep matematika dapat ditemukan pada peninggalan budaya, seperti: (1) tempat peribadatan atau rumah tinggal, (2) gerabah dan peralatan tradisional, (3) satuan lokal, (4) motif kain batik dan bordir, dan (5) permainan tradisional.

Berbagai produk budaya lokal yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan pandangan Freudental dan Gravemeijer, bahwa matematika sebagai aktivitas manusia (Athar, 2012). Menurut Freudenthal (Heuvel & Panhuizen, 1996), matematika harus dihubungkan dengan realitas, tetap dekat dengan anak dan relevan dengan kehidupan masyarakat. Sudut pandang ini

melibatkan tentang matematika bukan saja sebagai subjek, melainkan sebagai aktivitas manusia, yang sangat lekat dengan budaya lokal.

Proses pembelajaran di sekolah merupakan proses pembudayaan yang formal (proses akulturasi). Proses akulturasi bukan semata-mata transmisi budaya dan adopsi budaya tetapi juga perubahan budaya. Karakter siswa dapat diperkuat secara terus menerus dengan mengintegrasikan nilai-nilai etnomatematika. Hal ini sejalan dengan pandangan Knijnik (1994), matematika merupakan pengetahuan kebudayaan yang tumbuh dan berkembang untuk menghubungkan kebutuhan-kebutuhan manusia. Bishop (1994) mengemukakan, *“Ethnomathematics refers to any form of cultural knowledge or social activity characteristic of a social and/or cultural group, as mathematical knowledge or mathematical activity”*

Bishop (1994) mengungkapkan, semua pendidikan matematika formal merupakan suatu proses interaksi kebudayaan dan setiap siswa mengalami budaya dalam proses tersebut. Dengan demikian, pendidikan matematika formal di sekolah sesungguhnya tidak dapat dilepaskan dari berbagai fenomena kebudayaan yang melingkupinya. Freudenthal (1991) mengatakan, *“Mathematics must be connected to reality”* (matematika harus dekat dengan peserta didik dan harus dikaitkan dengan situasi kehidupan sehari-hari).

Schoenfield (1987 dan 1992) menandakan, “dunia budaya matematika” akan mendorong siswa untuk berpikir tentang matematika sebagai bagian integral dari kehidupan sehari-hari, meningkatkan kemampuan siswa dalam membuat atau melakukan keterkaitan antar konsep matematika dalam konteks berbeda, dan membangun pengertian di lingkungan siswa melalui pemecahan masalah matematika baik secara mandiri ataupun bersama-sama.

Pewewardy dan Hammer (Nicol, 2010) mencatat bahwa pembelajaran berbasis budaya tumbuh pesat selama tahun 1980-an dan awal 1990-an sebagai akibat dari keberagaman dan keprihatinan atas kurangnya keberhasilan peserta didik dari etnis/ras minoritas. Guru matematika harus melaksanakan prinsip kesesuaian budaya; mereka harus memiliki pengetahuan dan rasa hormat terhadap

berbagai budaya tradisi dan bahasa dari peserta didik di kelas mereka.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengajarkan etnomatematika adalah *Model Eliciting Activities* (MEA). Menurut Coxbill *et al* (2013: 171), dan Dede *et al* (2017: 224), di dalam MEA mencakup 6 prinsip, yakni *construction, reality, self-assessment, model documentation, effective prototype* dan *model share-ability and reuseability*. Secara terperinci, keenam prinsip tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Prinsip-prinsip MEA

Prinsip	Penjelasan
Model Construction	Pemberian masalah harus dapat mendorong siswa harus membuat model matematika untuk memecahkan masalah. Ada dua bagian dalam prinsip ini, yaitu: (1) suatu model harus dapat menjelaskan pola dan hubungan antar bilangan; (2) suatu model harus dapat digunakan pada permasalahan yang sejenis.
Reality	Masalah yang disajikan sebaiknya realistis dan terjadi di lingkungan sekitar siswa yang membutuhkan model untuk <u>menyelesaikan permasalahan tersebut</u> .
Self Assesment	Pemberian masalah diharapkan dapat mendorong siswa menilai manfaat dan ketepatan solusi dan bagaimana solusi tersebut dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang <u>diberikan</u> .
Model Documentation	Pemberian masalah mendorong siswa untuk <u>menuliskan proses berpikirnya secara rinci</u> .
Model Share Ability and Reusability	Model yang dihasilkan siswa diharapkan dapat membantu siswa untuk menyelesaikan <u>permasalahan yang serupa</u> .
Effective Prototype	Pemberian masalah menuntut siswa untuk membuat model yang efektif untuk mencari sebuah solusi.

Penggunaan MEA dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan literasi matematika siswa. Kemampuan komunikasi matematis meliputi kemampuan siswa di dalam menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram kedalam ide matematika, serta menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar. Kemampuan komunikasi merupakan salah satu indikator kemampuan literasi.

Metode Penelitian

Desain penelitian adalah quasi eksperimen. Penelitian dilakukan di berbagai sekolah pada jenjang SMP di Pulau Jawa dan di luar Pulau Jawa. Sampel penelitian adalah siswa SMPN 1 Delanggu Klaten Provinsi Jawa Tengah dan siswa SMPN 1 Malaka Tengah Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster-random-sampling*.

Siswa kelas eksperimen diajar menggunakan model MEA sedangkan siswa kelas kontrol diajar dengan model konvensional. Data dikumpulkan dengan menggunakan metode observasi, wawancara, dan tes. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial menggunakan uji-t (*independent samples t-test*).

Hasil dan Pembahasan

Riset bentuk-bentuk etnomatematika difokuskan pada tempat peribadatan dan rumah tempat tinggal. Tempat peribadatan mencakup agama yang berkembang di Provinsi Jawa Tengah dan Nusa Tenggara Timur, sebagai berikut.

1. Candi Borobudur

Candi Borobudur merupakan Candi Buddha terbesar di dunia, yang menjadi salah satu warisan budaya dunia yang berada di Indonesia. Candi Borobudur dibangun oleh Raja Samaratungga dari Wangsa Syailendra dan baru diselesaikan putrinya, Ratu Pramudawardhani, pada abad ke-9 berdasarkan Prasasti Karangtengah.

Candi Borobudur yang disebut UNESCO sebagai monumen dan kompleks stupa termegah serta terbesar di dunia ini memang

memukau. Candi Borobudur tersusun dari 2 juta balok (55.000 m^3) batuan andesit yang saling mengunci bagaikan sebuah *puzzle* raksasa (Gambar 1). Candi Borobudur dalam momen terbaiknya, *sunrise* dan Waisak (Gambar 2).

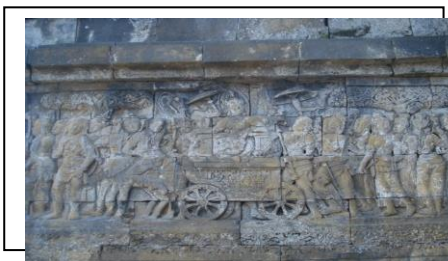


Gambar 1. Candi Borobudur



Gambar 2. *Sunrise* di Candi Borobudur

Perhatikan Gambar 3 dan Gambar 4 berikut.



Gambar 3. Identifikasi Bangun Geometri



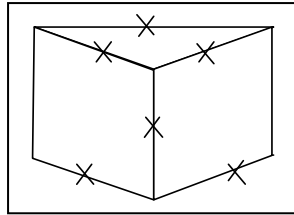
Gambar 4. Statistika

Salah satu ornamen Candi Borobudur (Gambar 3) dapat digunakan untuk mengajarkan konsep geometri. Secara kelompok siswa dapat diberi tugas untuk mengidentifikasi bangun-bangun geometri dan luasnya. Dari Gambar 4 guru dapat menyampaikan informasi kepada siswa (berdasarkan data historis atau *online*) terkait dengan banyaknya wisatawan, baik wisnus (wisatawan nusantara) maupun wisman (wisatawan manca negara), kemudian meminta siswa secara kelompok menghitung ukuran tendensi sentral: rata-rata, median, dan modus, kemudian menggambaranya dalam berbagai bentuk diagram.

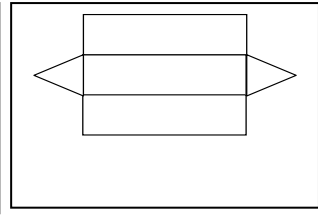
2. Masjid Agung Jawa Tengah



Gambar 5a



Gambar 5b



Gambar 5c

Masjid Agung Jawa Tengah mulai dibangun sejak tahun 2001 hingga selesai secara keseluruhan pada tahun 2006. Masjid ini berdiri di atas lahan 10 hektare. Masjid Agung diresmikan oleh Presiden Indonesia Susilo Bambang Yudhoyono pada tanggal 14 November 2006. Masjid Agung Jawa Tengah (MAJT) merupakan masjid provinsi bagi provinsi Jawa Tengah.

MAJT dari sisi atas (Gambar 5a) sangat etnomatematis. Berbagai jenis bangun datar mudah diidentifikasi, seperti segitiga, segiempat maupun lingkaran. Salah satu atapnya berbentuk bangun ruang prisma (Gambar 5b) yang dapat digunakan untuk mengajarkan materi luas permukaan prisma (Gambar 5c).

3. Gereja Tua Sikka



Gambar 6. Gereja Tua Sikka

Sikka merupakan nama desa kecil di Pulau Flores. Mayoritas penduduk di sini berprofesi sebagai nelayan dan penjual makanan. Di desa ini terdapat banyak peninggalan sejarah. Salah satunya adalah gereja. Gereja ini sudah ada dari abad ke 14. Lokasinya dekat dengan pantai dan bangunan gereja eksotis membuat bangunan bersejarah ini menjadi destinasi wisata favorit wisatawan.

Bangunan gereja tua Sikka didominasi bangun segitiga sama kaki, kemudian bangun persegi panjang dan persegi. Konsep simetri diterapkan dengan baik, sehingga mulai depan bangunan terbelah menjadi dua bagian yang sama. Di samping dapat digunakan untuk mengajarkan konsep bangun datar dan luasnya, juga dapat digunakan untuk mengajarkan volum balok.

4. Rumah Tadisional

Beberapa jenis rumah adat tadisional suku Jawa dan suku NTT disajikan sebagai berikut.

a. Rumah Joglo



Rumah joglo merupakan rumah adat Jawa Tengah yang paling terkenal. Semula diindikasikan hanya orang kaya dan terpandang yang mampu membangunnya, namun demikian di beberapa daerah perdesaan juga ditemukan rumah joglo, yang pemiliknya relatif orang biasa .

Gambar 7. Rumah Joglo

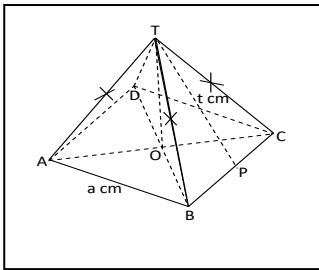
Bangunan rumah joglo yang lengkap terdiri dari pendapa, pringgitan, omah ndalem atau omah njero, senthong, dan padepokan. Bangunan rumah joglo ditopang **saka guru**, yaitu empat pilar utama sebagai penyangga rumah mewakili empat arah mata angin yaitu timur, selatan, utara, dan barat. Banyaknya pintu rumah adalah tiga. "Empat" dan "Tiga" merupakan bilangan yang dapat dilambangkan dengan "4" dan "3".

b. Rumah Tajug

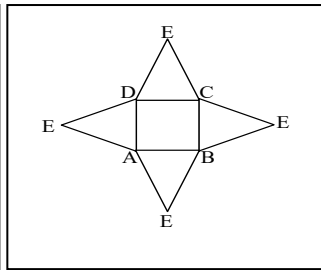


Tajug adalah rumah yang berfungsi sebagai tempat ibadah. Orang biasa tidak diperbolehkan membangun rumah adat ini karena kekhususannya tersebut. Ciri khasnya memiliki atap bentuk bujur sangkar dengan ujung runcing. Ada banyak jenis rumah tajug yang dikenal antara lain Semar Sinongsong, Lambang Sari, Mangkurat, dan Semar Tinandu.

Gambar 8. Rumah Tajug



Gambar 8a



Gambar 8b

Atap rumah tajug berbentuk limas segitiga (Gambar 8a), yang dapat digunakan untuk mengajarkan luas permukaan limas (Gambar 8b), sebagai penjumlahan luas alas dan keempat segitiga.

c. Rumah Limasan



Gambar 9. Rumah Limasan

Rumas limasan memiliki bentuk atap yang berbeda dengan rumah joglo maupun tajug. Kendati disebut rumah limasan, bentuk atap rumah ini jauh beda dengan bangun limas. Atap rumah berbentuk trapesium, Beberapa tipe limasan yang dikenal antara lain Semar Pindohong, Gajah Mungkur, Klabang Nyander, dan Limasan Lawakan

d. Rumah Adat Musalaki



Rumah Adat Musalaki merupakan Rumah Adat NTT yang paling banyak dijumpai. Pemerintah telah menetakannya sebagai lambang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Musalaki (bahasa Suku Ende Lio), mosa berarti ketua dan laki memiliki arti adat. Jadi Musalaki memiliki art ketua adat

Gambar 9. Rumah Adat Musalaki

Rumah adat Musalaki memiliki keunikan dari sisi konsep geometri. Dengan menarik garis di tengah-tengah (sumbu simetri), yang juga dapat berfungsi sebagai asimtot tegak, maka kedua sisi akan semakin mendekati asimtot (ke atas) namun tidak pernah menyentuhnya. Secara filosofis, di rumah keua adat inilah terus dibangun persahabatan tetapi jangan sampai menyinggung perasaan.

e. Rumah Adat Mbaru Niang



Gambar 9. Rumah Adat Mbaru Niang

Rumah Adat NTT ini berasal dari Desa Wae Rebo, Manggarai, NTT, memiliki arsitektur unik berbentuk **kerucut**. Struktur kerucutnya diawali dari bagian puncak atap hingga hampir menyentuh permukaan tanah sehingga membuatnya terlihat seperti sebuah tenda

Bangunan rumah adat ini terdiri dari 5 tingkat, yaitu: tingkat satu (Lutur), tingkat dua (Lobo), tingkat tiga (Lentar), tingkat empat (Lempa Rae), dan tingkat lima (Hekang Kode). Banyaknya tingkat adalah lima. "Lima" dan "Tiga" merupakan bilangan yang dapat dilambangkan dengan "5". Pada tingkat 5 ini berfungsi sebagai

tempat menyimpan sesajian, yang merefleksikan tingkat religius mereka.

5. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi siswa SMPN 1 Delanggu Kabupaten Klaten disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Kemampuan Komunikasi Matematis

Klas	Rata-rata	Banyak Siswa
Eksperimen	79.34	30
Kontrol	66.56	16

Ringkasan independent t-test disajikan pada Tabel 2.

Table 2. *Independent t-test*

Kelas	t_{hitung}	Keputusan
Eksperimental dan Kontrol	4,73	H_0 rejected

Riset yang dilakukan di SMPN 1 Malaka Tengah Provinsi Nusa Tenggara Timur menunjukkan, hasil tes kemampuan literasi matematika Siswa kelas eksperimen memperoleh rata-rata 78,38 dengan 28 siswa sedangkan siswa kelas kontrol memperoleh rata-rata 71,38 dengan 19 orang. Hasil uji banding beda rata-rata antar kelas menunjukkan bahwa t hitung sebesar 2,69 dan t tabel 1,67 sehingga H_0 ditolak. Artinya, pembelajaran MEA yang memuat etnomatematika efektif dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ilyyana dan Rochmad (2018), yang menjelaskan pembelajaran matematika berbasis etnomatematika merupakan salah satu cara yang dapat diharapkan menjadikan pembelajaran lebih menarik, bermakna dan kontekstual.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik simpulan (1) bentuk-bentuk etnomatematika Indonesia dapat berupa bangunan tempat peribadatan, seperti Candi Borobudur, Masjid Agung Jawa Tengah, Gereja Tua Sikka serta berbagai jenis rumah tradisional: Rumah Joglo, Rumah Tajug, Rumah Limasan, Rumah

Adat Musalaki, dan Rumah Adat Mbaru Niang, serta (2) model pembelajaran MEA bernuansa etnomatematika dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan literasi matematika siswa SMP.

Daftar Pustaka

- Athar. 2012. Pengembangan Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Berbasis Budaya Cerita Rakyat Melayu Riau. *Makalah*. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta, 10 November 2012.
- Bishop, A.J. 1994. Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda. *For the Learning Mathematics*, 14(2), 15-18.
- Coxbill, C., Chamberlin, S. A., & Weatherford, J. 2013. Using Model-Eliciting Activities As a Tool to Identify and Develop Mathematically Creative Students. *Journal for the Education of the Gifted*, 36 (2), 176–19.
- Dede, A.T., Hıdırođlu, Ç.N., dan Güzel, E.B. 2017. Examining of Model Eliciting Activities Developed by Mathematics Student Teachers. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 223-242
- Freudenthal, H. 1991. *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: D. Reidel Publishing, Co
- Heuvel & Panhuizen. 1996. *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute
- Ilyyana, K. dan Rochmad. 2018. "Analysis of Problem Solving Ability in Quadrilateral Topic on Model Eliciting Activities Learning Containing Ethnomathematics," *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7, 130-137.
- Knijnik, G. 1994. Ethno-Mathematical Approach in Mathematics Education: a Matter of Political Power. *For the Learning Mathematics*, 13(2), 23-25.
- Nicol, C. 2010. *Investigating Culturally Responsive Mathematics Education*. Columbia University of British Columbia.

- Schoenfield, AH. 1987. What's all the fuss about metacognition? In AH Schoenfield (Ed). *Cognitive Science and Mathematics Education*, Hillside, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfield, AH. 1992. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics, In DA Grows (Ed). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. NCTM. New York: Macmilan Publishing Company.
- UNESCO. 1998. *Education for the Twenty-first Century: Issues and Prospect*. UNESCO Publishing

BAHASA PENDIDIK DALAM PEMBENTUKAN KARAKTER

Ida Zulaeha

Jurusan Bahasa dan Sastra Indonesia, Fakultas Bahasa dan Seni,
Universitas Negeri Semarang
Email: idazulaeha@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Prioritas pembangunan nasional yang dituangkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) Nasional Tahun 2005-2025 adalah mewujudkan masyarakat yang berakhlak mulia, bermoral, beretika, berbudaya, dan beradab berdasarkan falsafah Pancasila (UU No 17 Tahun 2007). Pondasi yang kukuh berupa karakter dan mentalitas rakyat diperlukan untuk menopang pembangunan nasional suatu bangsa (Subekti, 2009: 35). Kehandalan karakter dan mental suatu bangsa dipengaruhi oleh beberapa faktor. Secara eksternal terdapat fenomena globalisasi, merupakan faktor paling strategis membawa pengaruh terhadap tata nilai, karakter, dan mentalitas suatu bangsa. Adapun faktor internal yang berpengaruh besar terhadap pembentukan karakter bangsa diantaranya adalah arah pembangunan dunia Pendidikan. Pembangunan yang bertata nilai merupakan esensi dari suatu pemahaman pembangunan yang sepenuhnya berorientasi pada manusia. Tanpa adanya orientasi demikian, maka pembangunan hanya akan mencakup tataran fisik. Dasar pembangunan adalah manusia sebagai subyek pembangunan yang bertata nilai tersebut adalah melalui pendidikan.

Pendidikan memiliki peran penting karena pendidikan tidak hanya menentukan keberlangsungan masyarakat, namun juga menguatkan identitas individu dalam masyarakat. Generasi masa depan harus dipersiapkan untuk mampu bertahan, bersaing dan memiliki kualitas serta mumpuni. Jika tidak, mereka akan terbawa

oleh arus globalisasi dan modernisasi (Jalil, 2016: 176). Lahirnya pendidikan karakter bisa dikatakan sebagai sebuah usaha untuk menghidupkan spiritual yang ideal (Juliardi, 2015: 123). Pendidikan karakter merupakan bentuk kegiatan manusia yang di dalamnya terdapat suatu tindakan yang mendidik diperuntukkan bagi generasi selanjutnya (kusumah, 2007: 3-5). Keberhasilan pendidikan karakter ditentukan oleh peran serta pendidik. Pendidik menjadi suri teladan, yang dijadikan sebagai acuan, contoh, dan panutan bagi peserta didik (Nugraheni, 2014:2). Salah satu hal yang harus menjadi perhatian para pendidik adalah, bertutur kata dengan baik dan benar.

Bahasa yang digunakan pendidik dalam berinteraksi dengan peserta didik diharapkan dapat dipahami dan diterima dengan baik oleh peserta didik. Bahasa yang dilontarkan pendidik harus bermuatan kebajikan dan kalimat-kalimat positif. Bahasa kebajikan merupakan salah satu bagian dalam pendidikan karakter yang tidak hanya membentuk peserta didik agar baik secara akademis tetapi juga berperilaku. Tuturan bermuatan kalimat positif tersebut dapat berupa pengakuan kepada peserta didik, mengucapkan terima kasih karena telah datang tepat waktu. Pendidik harus bisa memberikan apresiasi kepada peserta didik ketika dia berbuat sesuatu yang benar. Akan tetapi, bahasa yang disampaikan juga harus bijak dan tepat. Tidak semua tuturan yang bijak dapat dikatakan tepat, seperti pada contoh berikut.

(1) Pendidik : “Kamu anak laki-laki yang baik sekali”

Contoh tuturan (1) tidak layak jika diucapkan kepada peserta didik. Pendidik harus bisa lebih detil memberikan apresiasi agar peserta didik mengetahui apa kebaikan yang telah dilakukannya. Tuturan kebajikan yang selayaknya dituturkan oleh pendidik misalnya, “Kamu telah berbuat baik karena telah menunjukkan siswa baru di mana kursinya” atau “Kamu telah melakukan pekerjaan bagus bekerja sama dengan anggota-anggota di kelompokmu hari ini”. Kalimat-kalimat positif juga harus dilontarkan guru ketika memberikan peringatan terhadap peserta didik. Kata yang digunakan adalah kata yang tidak mengandung makna negatif.

- (2) Pendidik : "Andi, kamu perlu bersikap lebih **tenang**. Bagaimana kamu bisa menjadi seorang teman bilamana kamu masih memiliki rasa marah?"

Pada tuturan (2), kata 'tenang' merupakan contoh kata kebajikan. Hasil dari pendidikan karakter memerlukan waktu yang tidak singkat. Hal-hal positif yang ditanamkan sejak dini akan terekam oleh anak sehingga membawanya menjadi pribadi yang baik saat beranjak remaja atau dewasa. Tuturan pendidik yang harus dituturkan adalah kalimat yang membangun pengetahuan.

Bahasa pendidik terhadap pendidikan karakter peserta didik memiliki hubungan yang erat, hubungan ini bersifat logik atau struktural karena bahasa merupakan cerminan sikap dan perilaku seseorang. Clark & Clark (dalam Pantu & Luneto, 2014: 155) mengemukakan bahwa ada pengaruh struktur bahasa pada cara berpikir seseorang dan sebaliknya, pikiran seseorang dapat juga mempengaruhi perilakunya dan memberikan dampak untuk lingkungan sekitar. Tindak tutur humanis merupakan alternatif pendidik membangun komunikasi yang baik dengan peserta didik. Melalui tuturan yang humanis, peserta didik akan merasa lebih dihargai, sehingga pendidikan karakter akan lebih mudah ditanamkan oleh pendidik. Dalam dunia pendidikan, tindak tutur yang baik adalah tindak tutur yang menimbulkan kesan positif bagi mitra tutur. Tindak tutur yang dikaji dalam artikel ini adalah tindak tutur ekspresif humanis antara pendidik dan peserta didik. Masalah-masalah yang terkait dengan tindak tutur ekspresif humanis yang sering ditemukan adalah mengenai hubungan pendidik dan peserta didik yang kurang baik dalam berkomunikasi. Hal tersebut menimbulkan ketidakharmonisan, sehingga pendidik kesulitan dalam memberikan Pendidikan karakter kepada peserta didik. Kedua, minimnya tuturan ekspresif pendidik dalam menanggapi respon peserta didik terhadap sesuatu yang telah berhasil dilakukan dengan baik. Hal tersebut merupakan *reward* atau penghargaan atas keberhasilan peserta didik. *Reward* atau penghargaan dapat diungkapkan dengan ucapan terima

kasih atau pujian untuk memotivasi peserta didik agar lebih baik lagi, yang secara tidak langsung membentuk karakter peserta didik. Ketiga, kurangnya tuturan ekspresif atau hubungan timbal balik peserta didik terhadap pendidik. Hal tersebut disebabkan oleh lemahnya keaktifan peserta didik dalam berkomunikasi. Oleh sebab itu pendidik sebaiknya mampu meningkatkan keaktifan peserta didik. Keempat, tindak tutur pendidik di lapangan belum sepenuhnya mencerminkan tuturan humanis dalam interaksi pembelajaran. Sebagian besar pendidik masih menggunakan aliran behaviorisme dengan melulu memberikan perintah kepada peserta didik tanpa memberikan ruang untuk mengembangkan diri. Selain itu, kesalahan yang dibuat peserta didik cenderung ditanggapi dengan kemarahan atau hukuman yang kurang mendidik sehingga membuat peserta didik merasa bersalah dan ketakutan. Kelima, perasaan minder serta takut salah yang tertanam kuat dalam diri peserta didik. Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap karakter peserta didik. Peserta didik yang demikian cenderung diam dan tidak banyak bicara karena takut salah. Proses Pendidikan karakter menjadi tidak maksimal didapatkan peserta didik. Oleh sebab itu bahasa pendidik sangat berkaitan dengan Pendidikan karakter. Dengan kata lain, tuturan yang digunakan oleh pendidik menjadi wahana untuk membentuk karakter peserta didik. Artikel ini memaparkan bagaimana bahasa pendidik berpengaruh terhadap pembentukan karakter peserta didik. Bahasa pendidik bukan semata-mata berfungsi untuk berkomunikasi, tetapi juga terdapat Pendidikan karakter di dalamnya. Tindak tutur ekspresif humanis pendidik dapat menjadi solusi untuk menjaga komunikasi terjalin baik antara pendidik dan peserta didik, sehingga pendidikan karakter dari pendidik berterima dengan baik oleh peserta didik. Dalam artikel ini dipaparkan pentingnya Peran pendidik dalam pendidikan karakter dan Tindak Tutur Ekspresif Humanis.

Peran Pendidik dalam Pendidikan Karakter

Pendidik memiliki peran untuk meneruskan dan mengembangkan nilai-nilai hidup serta mengembangkan karakter individu. Seorang pendidik harus mampu menarik simpati sehingga menjadi idola para peserta didik. Pelajaran apa pun yang diberikan, hendaknya dapat

menjadi motivasi bagi peserta didiknya dalam belajar. Bila dalam penampilannya sudah tidak menarik, maka kegagalan pertama adalah ia tidak akan dapat menanamkan benih pengajarannya itu kepada peserta didiknya, mereka akan enggan menghadapi pendidik yang tidak menarik.

Pendidik pada hakikatnya merupakan komponen strategis yang memiliki peran penting dalam proses pembangunan suatu bangsa. Bahkan keberadaan pendidik merupakan faktor *conditio sine qua non* yang tidak mungkin digantikan oleh komponen manapun dalam kehidupan bangsa sejak dulu, terlebih pada era kontemporer ini. Keberadaan pendidik bagi suatu bangsa sangatlah penting, terlebih bagi keberlangsungan hidup bangsa di tengah lintasan perjalanan zaman dengan ilmu pengetahuan dan teknologi yang kian mutakhir dan mendorong perubahan di segala ranah kehidupan, termasuk perubahan tata nilai yang menjadi pondasi karakter bangsa.

Usman (2001:9-11) mengungkapkan peranan yang paling dominan dari seorang pendidik sebagai berikut, (1) demonstrator, (2) pengelola kelas, (3) mediator dan fasilitator, (4) evaluator, (5) pengadministrasian, (6) *self oriental*, dan (7) peran guru secara psikologis. Dapat disimpulkan bahwa seorang pendidik memiliki peranan strategis dan sangat menentukan terpeliharanya karakter bangsa sebagai pondasi jati diri bangsa yang bermartabat. Pendidikan nasional yang mencita-citakan terlahirnya generasi berkarakter sebagaimana tercantum dalam UU No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab II Pasal 3.

“Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”

Kehadiran pendidik dalam proses belajar mengajar masih tetap memegang peran penting. Peran pendidik dalam proses belajar

mengajar melum dapat digantikan oleh mesin, radio, *tape recorder*, ataupun oleh komputer yang paling modern sekalipun. Masih terlalu banyak unsur manusiawi seperti sikap, sistem nilai, perasaan, motivasi, dan kebiasaan yang diharapkan merupakan hasil dari proses belajar mengajar, yang tidak dapat dicapai melalui alat-alat tersebut. Di sinilah kelebihan manusia dalam hal ini pendidik dari alat-alat tersebut atau teknologi yang diciptakan oleh manusia untuk membantu dan mempermudah kehidupannya.

Daryanto (2014:209-218) mengemukakan bahwa untuk mencapai keberhasilan terlahirnya generasi berkarakter, pendidik sebaiknya memiliki kemampuan dasar dalam melaksanakan tugasnya. Salah satu kemampuan tersebut adalah kemampuan pribadi pendidik diantaranya: (1) peka terhadap perubahan dan pembaharuan, (2) berpikir alternatif, (3) adil, jujur dan objektif, (4) berdisiplin dalam melaksanakan tugas, (5) ulet dan tekun bekerja, (6) berusaha memperoleh hasil kerja yang sebaik-baiknya, (7) simpatik dan menarik, luwes, bijaksana dan sederhana dalam bertindak, (8) bersifat terbuka, (9) kreatif, dan (10) berwibawa.

Semakin optimal guru melaksanakan fungsinya, maka semakin terjamin dan terbinanya kesiapan dan keandalan seseorang sebagai manusia yang diandalkan dalam pembangunan bangsa. Potret dan wajah diri bangsa di masa depan tercermin dari potret diri para pendidik masa kini, dan gerak maju dinamika kehidupan bangsa berbanding lurus dengan citra para pendidik di tengah-tengah masyarakat dewasa ini.

Para ahli sepakat bahwa tidak ada manusia tanpa bahasa, dan tidak ada bahasa tanpa manusia. Dimanapun manusia hidup, pasti mereka menuturkan bahasa. Dengan bahasa, manusia dapat berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain. Lewat bahasa manusia dapat bertukar informasi, saling bertanya, saling menghargai atau kurang menghargai, saling menyapa sehingga terjadilah hubungan sosial. Dengan demikian bahasa tidak terpisahkan dari kehidupan manusia setiap waktu, setiap saat. Bahasa tidak hanya dipakai untuk berinteraksi dengan yang lain, tetapi juga dipakai untuk merenung, berpikir, berkhayal, berdoa, dan sebagainya. Dengan berpikir dan merenung, seseorang dapat menghasilkan

sesuatu, misalnya karya di bidang seni seperti syair lagu, puisi, atau karya-karya lain.

Pendidikan karakter berhubungan erat dengan bahasa. Secara metodologi Samuel Smiles (dalam Pantu & Luneto, 2014: 161) mengatakan bahwa karakter dibentuk oleh kebiasaan, kebiasaan dibentuk oleh tindakan, dan tindakan dibentuk oleh pikiran yang selalu kita ucapkan dan lakukan. Tanamlah pikiran maka kita akan memetik tindakan, tanamlah tindakan maka kita akan memetik kebiasaan, dan tanamlah kebiasaan maka kita akan memetik karakter, dan tanamlah karakter maka kita akan memetik nasib. Berpikir bukanlah proses ghaib yang menghasilkan tingkah laku tetapi tingkah laku itu sendirilah wujud dari pikiran.

Keterkaitan pendidikan karakter dengan bahasa dapat dilihat pada butir-butir nilai karakter yang antara lain jujur, kreatif, rasa ingin tahu, dan gemar membaca. Salah satu lembaga yang berperan penting sebagai wahana memperteguh karakter dan nilai budaya bangsa adalah sekolah. Sekolah sebagai lembaga pendidikan dilingkupi pihak-pihak yang seharusnya memiliki dedikasi baik untuk bangsa, sehingga dapat dijadikan wahana yang potensial dalam penanaman karakter kebangsaan bagi peserta didik. Masnur Muslich mengemukakan bahwa dalam pemrograman pendidikan karakter yang efektif dan utuh terdapat tiga bentuk, yaitu: (1) berbasis sekolah; (2) berbasis kultur sekolah; dan (3) berbasis komunitas.

Halliday menyebutkan bahwa ada tiga macam pembelajaran bahasa yang berlangsung bersamaan dan saling berkaitan. Yang dimaksudkan adalah belajar bahasa, belajar melalui bahasa, dan belajar tentang bahasa. Belajar bahasa, tidak selamanya melalui pendidikan formal (sekolah), tapi juga bisa langsung berinteraksi dengan masyarakat pengguna bahasa. Sebagai contoh, masyarakat di Bali khususnya yang berada di sekitar pantai, mampu berkomunikasi secara baik dengan turis-turis dari luar negeri, meskipun mereka tidak pernah belajar melalui pendidikan formal. Belajar melalui bahasa adalah belajar berbagai pengetahuan atau budaya melalui bahasa, atau dengan kata lain, bahasa sebagai alat.

Belajar tentang bahasa, adalah belajar tentang pengetahuan bahasa. Hal ini hanya diperoleh melalui pendidikan formal.

Tentu yang paling penting adalah penggunaan bahasa yang baik dan benar serta etika. Sebagaimana dikemukakan oleh Thomas Lickona bahwa salah satu kehancuran bangsa adalah penggunaan bahasa dan kata-kata yang memburuk. Hal ini sering kita saksikan hampir setiap hari berupa diskusi, dialog, debat, penyampaian aspirasi dan sebagainya, yang disiarkan oleh media elektronik seperti radio dan televisi, baik dilakukan oleh masyarakat awam maupun oleh wakil-wakil rakyat terhormat.

Tindak Tutur Ekspresif Humanis

Teori tindak tutur ekspresif humanis merupakan penggabungan antara teori tindak tutur ekspresif dengan teori humanisme (Zulaeha, 2019: 19). Tindak tutur ekspresif merupakan respon dari suatu tuturan atau tindakan sebelumnya serta keadaan psikologis yang diungkapkan dengan tuturan. Adapun humanisme merupakan suatu paham yang menjunjung tinggi nilai kemanusiaan. Dengan demikian, tindak tutur ekspresif humanis adalah suatu tindak tutur yang merupakan respon dari tuturan atau tindakan serta keadaan psikologis yang diungkapkan dengan tuturan yang berisi nilai kemanusiaan.

Tindak tutur ekspresif humanis dapat terjadi dalam berbagai interaksi, antara lain di lingkungan keluarga, sekolah, dan masyarakat. Selain sikap humanis, tuturan humanis juga diperlukan dalam bersosialisasi dengan masyarakat untuk menjunjung tinggi nilai kemanusiaan antarsesama. Keharmonisan suatu hubungan akan tercipta jika masing-masing individu memiliki kesadaran untuk bersikap dan bertutur humanis.

Tindak tutur ekspresif humanis merupakan tindak tutur yang memanusiakan manusia atau menghargai peserta didik sebagai pribadi (Zulaeha, 2019:104). Hal ini menunjukkan hubungan kedekatan antara pendidik dan peserta didik dalam interaksi pembelajaran. Kedekatan ini tetap dibatasi oleh peran masing masing, baik pendidik maupun peserta didik. Tindak tutur yang ekspresif humanis dapat memotivasi peserta didik dalam belajar, karena merasa dihargai sebagai pribadi

yang dikenali pendidik dengan baik. Tindak tutur ekspresif humanis menjadi salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh pendidik untuk menanamkan Pendidikan karakter terhadap peserta didik. Tuturan tersebut dapat dilihat dalam percakapan berikut.

- (3) Konteks: pendidik menegur peserta didik karena melihat pensil peserta didik tidak runcing pada saat menggambar.
- Pendidik : **“Dari pertama saya sudah bilang kalau menggambar pensile ki dilancipi sik, dadi gambare cetha!”**
- Peserta didik : “Ya, Bu.”

Tuturan yang terjadi dalam percakapan (3) merupakan tuturan ekspresif yang terjadi dalam interaksi pembelajaran Seni Budaya. Konteks dalam percakapan (3) adalah pendidik menegur peserta didik karena melihat pensil peserta didik tidak runcing pada saat menggambar. Tuturan ekspresif dalam percakapan (3) berisi saran agar peserta didik meruncingkan pensil terlebih dahulu sebelum menggambar. Hal tersebut diungkapkan dalam tuturan **“Dari pertama saya sudah bilang kalau menggambar pensile ki dilancipi sik, dadi gambare cetha.”**. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Dardjowidjojo (2005:96) yang menyatakan bahwa tindak ujaran ekspresif dipakai oleh pembicara bila dia ingin menyatakan keadaan psikologis dia mengenai sesuatu, misalnya menyatakan rasa terima kasih, belasungkawa, menyampaikan ucapan selamat, dan juga mengumpat.

Tuturan berikut juga merupakan contoh tindak tutur ekspresif humanis pendidik.

- (4) Konteks: pendidik memuji kelas karena sudah berhasil memahami suatu materi yang baru disampaikan. Hal tersebut ditandai dengan kemampuan peserta didik dalam menjawab setiap pertanyaan dari pendidik.

Pendidik : **“Untuk kelas ini bagus sekali ya sudah paham.”**
Peserta didik : (Tersenyum)

(Interaksi pembelajaran Geografi)

Tuturan ekspresif pendidik pada penggalan tuturan (4) terjadi pada saat interaksi pembelajaran Geografi. Pendidik memuji semua peserta didik dalam kelas karena sebagian besar peserta didik sudah memahami materi yang dijelaskan oleh pendidik. Hal tersebut dibuktikan dengan kemampuan peserta didik dalam menjawab setiap pertanyaan pendidik mengenai materi terkait.

Tindak tutur ekspresif yang terdapat dalam penggalan percakapan di atas termasuk tuturan langsung karena memiliki kesesuaian antara modus dan fungsi tuturan. Tuturan **“Untuk kelas ini bagus sekali ya sudah paham.”** merupakan tuturan deklaratif. Sesuai dengan teori bentuk tuturan langsung, tuturan tersebut memiliki kesesuaian antara modus dan fungsi tuturan, yaitu tuturan deklaratif digunakan untuk menyampaikan informasi. Pada tuturan di atas pendidik menyampaikan kepada peserta didik bahwa kelas termasuk kelas yang bagus karena sudah memahami materi yang disampaikan.

Nilai humanis yang terdapat dalam tuturan ekspresif pendidik di atas adalah suatu kekaguman, kebanggaan, dan motivasi yang berfungsi untuk memuji atas prestasi peserta didik. Pada kesempatan tersebut pendidik menyampaikan pujiannya secara langsung kepada peserta didik dengan tujuan agar peserta didik mengerti bahwa pendidik sangat senang melihat peserta didik dapat memahami materi dengan cepat. Tuturan pujian tersebut diharapkan dapat memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat lagi dalam memahami materi berikutnya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat yang disampaikan oleh Khatib (2013) dengan penelitiannya yang berjudul *“Humanistic Education: Concerns, Implications and Applications”*, Peneliti membahas pendidikan humanistik: kepentingan, implikasi dan aplikasi. Pendekatan humanistik dijelaskan sebagai pendekatan yang menekankan pentingnya dunia batin dari peserta didik dan menempatkan pikiran individu, emosi dan perasaan di garis depan

semua pembangunan manusia. Khatib juga menambahkan bahwa pendidik yang baik adalah tidak hanya orang-orang akademis, melainkan lebih memilih untuk mengambil keuntungan dari pendidik-pendidik yang tidak hanya tahu topik akademik dan metode dengan baik, tetapi juga mengakui dan menghormati keadaan psikologis dan emosional dari peserta didik. Jadi dalam pengajaran bahasa, pendidik sebaiknya menanggung faktor afektif dalam pikiran dan menempatkan peserta didik di tempat pertama, maka dapat mencapai keberhasilan dalam pembelajaran. Tidak sekadar keberhasilan dalam pembelajaran, akan tetapi Pendidikan karakter yang ditanamkan oleh pendidik dapat sampai dengan baik ke peserta didik.

Dari contoh tuturan ekspresif humanis di atas, dapat disimpulkan bahwa dengan tuturan ekspresif humanis, pendidik lebih mudah menjalin komunikasi dengan peserta didik. Sehingga Pendidikan karakter yang dicontohkan oleh pendidik, seperti mengapresiasi hasil kerja peserta didik, selalu mengucapkan terima kasih, dan tuturan ekspresif humanis lainnya dapat tertanam pada peserta didik. Sehingga harapannya peserta didik menjadi terbiasa untuk bertutur kata yang positif.

Penutup

Pendidikan karakter sangat penting untuk menjawab persoalan yang berkaitan dengan kemerosotan moral baik masa kini maupun masa depan khususnya di kalangan remaja. Pendidikan karakter menjadi tanggung jawab semua pihak baik orang tua, guru, masyarakat dan pemerintah. Wahana memperteguh karakter dan nilai budaya bangsa adalah melalui pendidikan. Pendidikan karakter berkaitan erat dengan bahasa yang digunakan pendidik. Pendidik tidak hanya melakukan transfer ilmu secara akademik dengan peserta didik, tapi pendidik menjadi suri teladan untuk peserta didik. Melalui tuturan ekspresif humanis seorang pendidik, dapat membentuk karakter peserta didik. Hal tersebut karena tuturan ekspresif humanis penuh dengan nilai-nilai sosial, nilai etika, nilai moral, yang menjunjung kemanusiaan peserta didik. Melalui tuturan ekspresif humanis pendidik dapat terjalin komunikasi dan contoh yang baik dan dapat menunjang keberhasilan peserta didik. Tuturan pendidik yang

bermuatan nilai pendidikan dan kebajikan melalui tuturan ekspresif humanis pendidik dapat membentuk karakter peserta didik melalui pembiasaan yang dilakukan oleh pendidik.

Daftar Pustaka

- Daryanto. 2010. *Belajar dan Mengajar*. Bandung: CV. Yrama Media.
- Doni Kusumah A. 2007. Pendidikan Karakter. Jakarta:Grasindo.
- Jalil, A. (2016). Karakter Pendidikan untuk Membentuk Pendidikan Karakter. *Nadwa*, 6(2), 175.
<https://doi.org/10.21580/nw.2012.6.2.586>
- Juliardi, B. (2015). Implementasi Pendidikan Karakter Melalui Pendidikan Kewarganegaraan. *Jurnal Bhinneka Tunggal Ika*, 2(2), 119–126.
- Khatib, Mohammad. 2013. Humanistic Education: Concerns, Implications and Applications. *Journal of Language Teaching and Research*, Vol. 4, No. 1, pp. 45-51.
- Nugraheni, A. S. (2014). Pendidik Tonggak Keberhasilan Penanaman Pendidikan Karakter Pada Anak Usia MI. *AL-BIDAYAH Jurnal Pendidikan Dasar Islam Volume*, 6(1), 1–14.
- Pantu, A., & Luneto, B. (2014). Pendidikan Karakter dan Bahasa. *Al-Ulum*, 14(1), 153–170.
- Subekti, H. (2009). *Upaya Membangun Generasi Berkarakter Bangsa Melalui Kebiasaan Berpikir Sukses*. 8(3), 34–42.
- Usman, M. U. (2001). *Menjadi Guru Profesional*. Rosda Karya.
- Undang-undang No. 17 Tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional Tahun 2005-2025
- Zulaeha, Ida. 2019. Berbicara Ekspresif Humanis untuk Pendidikan. Semarang: Cipta Prima Nusantara

INOVASI PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA DALAM MEMBANGUN KARAKTER KONSERVASI DI ERA NEW NORMAL

Murbangun Nuswowati

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang
mnuswowati@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Pembelajaran kimia tidak optimal hasilnya, jika tidak disertai kegiatan praktikum. Keterampilan praktikum, keterampilan laboratorium termasuk keterampilan proses sains, dengan kegiatan praktikum berarti peserta didik telah melakukan suatu penyelidikan ilmiah. Peserta didik dapat juga memperoleh pengetahuan dan mendapatkan suatu pembuktian melalui kegiatan praktikum. Manfaat kegiatan praktikum kimia di laboratorium itu sangat banyak, minimal mencakup tiga aspek yaitu aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan. Tuntutan dari kurikulum 2013 adalah menyeimbangkan antara aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan. Hal inilah yang sampai saat ini belum bisa terwujud sesuai harapan. Guru mempunyai beban mengajar yang sangat tinggi, jadi kadang tidak sempat untuk mempersiapkan alat dan bahan untuk pelaksanaan praktikum yang mestinya dilakukan. Guru kimia sudah mengetahui di dalam buku kimia itu sudah tercantum judul-judul mata acara praktikum yang harus dilakukan dan lengkap dengan petunjuk praktikumnya. Kurikulum 2013 juga selalu diperbaiki untuk menjadi yang lebih baik, sesuai dengan perkembangan jaman, termasuk perkembangan kualitas pendidikan.

Perkembangan kualitas pendidikan di Indonesia terus mengalami kemajuan, salah satu program yang dilaksanakan untuk memajukan kualitas pendidikan di Indonesia adalah pengembangan

kurikulum (Shofiyah, 2018). Menurut Undang-undang nomor 20 tahun 2003 kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Kurikulum yang diberlakukan di Indonesia pada saat ini adalah kurikulum 2013. Karakteristik yang menonjol dari kurikulum 2013 adalah pendekatan berbasis saintifik (Setiadi, 2016). Menurut Setiawan (2019), Pendekatan saintifik adalah pendekatan pedagogis yang menggunakan langkah sesuai dengan metode ilmiah. Pendekatan saintifik adalah salah satu cara untuk menyusun sebuah pembelajaran yang baik yakni pembelajaran yang disusun secara bertahap mulai dari langkah sederhana sampai rumit. Hal ini berlaku dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), termasuk kimia.

Pembelajaran kimia tidak hanya terbatas pada teori dan rumus saja, melainkan pembelajaran yang berdasarkan atas produk dari sekumpulan fakta yang diperoleh melalui serangkaian kegiatan percobaan (praktikum) yang mencari jawaban atas apa, bagaimana, mengapa. Secara garis besar kimia mencakup dua bagian, yakni kimia sebagai proses dan kimia sebagai produk. Kimia sebagai produk meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri atas fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip ilmu kimia. Sedangkan kimia sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan dan sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan produk kimia. Hal tersebut berarti dalam pembelajaran kimia tidak cukup hanya meliputi aspek pengetahuannya saja, tetapi sikap ilmiah dan keterampilan dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia yang dipelajari.

Hasil analisis Nuswowati dkk (2020), menunjukkan bahwa praktikum kimia yang harusnya dilakukan untuk SMA kelas X, XI dan XII ada sekitar 25 mata acara praktikum. Sekolah ada yang sejak awal telah menentukan mata acara yang biasa dilakukan, sejak awal tidak mencapai 25 mata acara praktikum. Mata acara praktikum yang sudah dipilih dengan pertimbangan bisa terlaksana, itupun hanya sebagian saja yang dilaksanakan. Mata acara praktikum yang harusnya dilaksanakan, namun tidak dilaksanakan, bukanlah

tanggung jawab dari Guru semata, namun Kepala Sekolah dan Pengawas Sekolah, harus ikut memikirkan. Sebagai seorang dosen yang bertugas membimbing mahasiswa yang Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA juga sudah sejak lama prihatin dengan masalah tersebut. Langkah kami selama ini, sejak tahun 2014 telah mengamati, berusaha mendapatkan jawaban mengapa mata acara praktikum tidak dilakukan. Pesan kepada mahasiswa untuk membantu pelaksanaan praktikum di SMA tempat mereka PPL juga selalu dilakukan.

Pengamatan penyebab mata acara praktikum tidak semua dilakukan secara terus menerus, baru dilaksanakan secara terstruktur mulai tahun 2017, khususnya melalui mahasiswa PPL. Temuan yang didapat sampai tahun 2020 adalah hampir sama. Mata acara praktikum yang harusnya dilakukan di kelas X, XI dan XII dari beberapa buku adalah sekitar 25 mata acara praktikum, dan yang dilaksanakan adalah sekitar 7 mata acara praktikum. Masalah tersebut harus segera diatasi. Dosen yang bertugas mengajar/ membimbing/ mengarahkan calon guru yang PPL di SMA, sudah seharusnya menawarkan diri untuk ikut bertanggung jawab masalah tersebut. Mahasiswa calon guru di UNNES konservasi, harus ikut menanamkan karakter konservasi di tempat PPL. Tanggung jawab dalam memecahkan masalah keterlaksanaan praktikum kimia ini, akan lebih sempurna kalau diikuti dengan bukti dengan tindakan nyata. Keikutsertaan mahasiswa dalam memecahkan masalah lingkungan, dengan sintak *PBL*, yang dilanjutkan dengan tindakan kreatif nyata melalui perkuliahan Kimia Lingkungan adalah bukti telah menanamkan rasa peduli lingkungan (Nuswowati, dkk. 2017).

Karakter konservasi bagus dilaksanakan secara bertahap, terus menerus dan konsisten. UNNES memfokuskan delapan Karakter konservasi yang dikembangkan dan wajib untuk didistribusikan dalam kegiatan apapun yang dilakukan oleh civitas akademika UNNES. Karakter konservasi tidak hanya dilakukan ketika masih menjadi civitas akademika UNNES, namun sampai lulus kuliah, sampai purna tugas tetap menerapkan nilai konservasi tersebut di manapun berada. Untuk lebih efektif dalam meningkatkan nilai karakter konservasi pada siswa di SMA melalui pembelajaran terutama dalam

kegiatan praktikum maka harus ditelusuri dahulu permasalahan-parmasalahan nyata yang ada, termasuk pelaksanaan praktikum kimia SMA/MA

Pelaksanaan Praktikum Kimia di SMA/MA

Pelaksanaan praktikum kimia di SMA/MA, sampai saat ini memang belum seperti yang diharapkan. Hasil penelitian pelaksanaan praktikum kimia pada SMA/MA di kota Semarang tahun 2020, tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian tahun 2019. Contoh hasil analisis pelaksanaan praktikum kimia SMA/MA tahun 2020 dan 2019, dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Pelaksanaan Praktikum Kimia di SMA E1 di Semarang (Wulandari, Erna T., Narum Y. N., dan Ririn L. 2019. *Kimia Untuk SMA dan MA Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Intan Pariwara)

Kelas/ Seme s-ter	Materi	Judul-judul prak tikum yang dipro gram SMA Y	Judul-judul praktikum dalam Buku	Keterlak- sanaan			Keterangan
				S	K	T	
X/1	Metode ilmiah, Hakikat ilmu kimia, keselamatan laboratorium	Pengenalan alat-alat kimia dan keselamatan laboratorium	Tidak ada	√			Praktikum sering dilakukan karena pengenalan alat laboratorium sangat esensial dilakukan terutama oleh siswa kelas X.
X/1	Struktur atom dan tabel periodic	Tidak Ada	Tidak Ada			√	Pembelajaran difokuskan pada materi, karena waktu belajar yang singkat.
X/1	Ikatan kimia	Tidak Ada	Kepolaran senyawa			√	Pembelajaran hanya dilakukan dikelas dengan menggunakan media molymod.
X/2	Larutan elektrolit & Non elektrolit	Daya hantar listrik larutan	Daya Hantar Listrik Larutan	√			Praktikum mudah dilakukan, alat dan bahan untuk praktikum memadai, bahkan alat dapat dibuat sendiri oleh siswa dan bahan dapat ditemukan di lingkungan sekitar.
X/2	Reaksi redoks	Tidak Ada	Tidak Ada				Tidak terjadwalkan praktikum.
X/2	Hukum dasar kimia	Tidak Ada	Membuktikan berlakunya			√	Tidak dilakukan praktikum, hanya

	& stoikiometri		hukum kekekalan massa			diberikan demonstrasi mengenai pembuktian hukum kekekalan massa.
XI/1	Hidrokarbon	Tidak Ada	Menunjukkan atom karbon dan hidrogen dalam senyawa organik.			Pembelajaran hanya dilakukan dikelas dengan menggunakan media molymod.
XI/1	Minyak bumi	Tidak Ada	Tidak Ada			Tidak ada mata praktikum.
XI/1	Termokimia	Kalorimetri	Reaksi Eksoterm dan Endoterm Pengaruh perubahan entalpi reaksi	√		Dimungkinkan untuk dilakukan kegiatan praktikum.
XI/1	Laju reaksi	Faktor-faktor penentu laju reaksi	Membandingkan kelajuan reaksi Pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi			Praktikum dapat dilakukan dengan alat dan bahan yang ada di sekitar.
XI/1	Keseimbangan kimia	Pergeseran keseimbangan	Mengamati Pengaruh konsentrasi pada keseimbangan		√	Pembelajaran difokuskan pada materi ajar dan latihan soal.
XI/2	Asam dan basa	Mengidentifikasi Asam, Basa, dan Netral.	Menunjukkan larutan asam, basa, dan larutan netral			Praktikum hanya dilakukan dengan identifikasi asam basa secara sederhana dan menggunakan bahan-bahan dari lingkungan sekitar.
XI/2	Keseimbangan ion dan pH larutan garam	Hidrolisis garam	Sifat larutan garam		√	Pembelajaran difokuskan pada materi ajar dan latihan soal.
XI/2	Larutan penyangga	Menguji sifat larutan penyangga	Larutan penyangga			Pembelajaran difokuskan pada materi ajar dan latihan soal.
XI/2	Titrasi asam basa	Titrasi HCL & NaOH	Titrasi asam basa Kurva titrasi asam kuat & basa lemah	√		Dimungkinkan untuk dilaksanakan kegiatan praktikum.
XI/2	Keseimbangan kelarutan	Kelarutan senyawa	Menentukan kelarutan Pengaruh ion senama		√	Pembelajaran difokuskan pada materi ajar dan latihan soal..
XI/2	Sistem koloid	Pembuatan & sifat koloid	Pembuatan koloid		√	Pembelajaran difokuskan pada materi ajar dan latihan soal..

XII	Sifat Koligatif	Penurunan titik beku	Pengaruh zat terlarut pada titik beku			√	Hanya dilakukan demonstrasi sederhana di depan siswa pada saat kegiatan pembelajaran.
XII	Redoks dan elektrokimia	Korosi Paku Elektrolisis larutan KI	Mengamati reaksi redoks spontan, Korosi besi, Reaksi elektrolisis			√	Praktikum korosi paku membutuhkan sedikit alat dan bahan. Praktikum Elektrolisis larutan KI digunakan sebagai ujian praktek.
XII	Kimia unsur	Tidak ada	Sifat daya oksidasi halogen dan daya reduksi ion halide Pemurnian bauksit				Pembelajaran difokuskan pada materi ajar dan latihan soal.
XII	Senyawa turunan alkane	Tidak ada	Membedakan aldehida dan keton Esterifikasi				Bahan yang sangat terbatas untuk dilakukan praktikum dalam materi tersebut.
XII	Benzene dan turunannya	Tidak ada	Tidak ada				Pembelajaran difokuskan pada materi ajar dan latihan soal.
XII	Makromolekul	Uji bahan makanan	Uji protein dan karbohidrat			√	Kegiatan praktikum dapat terlaksana.

Tabel 2. Keterlaksanaan Praktikum Kimia di SMA E2 di Kota Semarang
(Purba, M., Sarwiyati, E. 2018. *Kimia*. Jakarta: Erlangga.)

Kelas/semester	Materi	Judul praktikum yang terlaksana di sekolah	Judul praktikum dalam Buku	Keterlaksanaan			Keterangan
				S	K	T	
X/1	Metode ilmiah, Hakikat ilmu kimia, keselamatan laboratorium	Pengenalan alat-alat kimia dan keselamatan laboratorium	Tidak ada	√			Praktikum sering dilakukan karena pengenalan alat dan keselamatan lab kimia sangat penting untuk menunjang keterlaksanaan praktikum selanjutnya.
X/1	Struktur atom dan tabel periodic	Tidak Ada	Tidak Ada			√	Praktikum memakan waktu yang lebih lama dan alat lab yang terbatas.

X/1	Ikatan kimia	Kepolaran larutan	Kepolaran senyawa		√		Menyesuaikan ketercukupan jam pelajaran, karena semester genap banyak liburanya.
X/2	Larutan elektrolit & Non elektrolit	Pengujian daya hantar listrik larutan	Daya Hantar Listrik Larutan	√			Praktikum mudah dilakukan, alat dan bahan untuk praktikum memadai, bahkan alat dapat dibuat sendiri oleh siswa dan bahan dapat ditemukan di lingkungan sekitar.
X/2	Reaksi redoks	Tidak Ada	Tidak Ada			√	Tidak terjadwalkan praktikum.
X/2	Hukum dasar kimia & stoikiometri	Menguji hukum Lavoisier	Membuktikan berlakunya hukum kekekalan massa		√		Menyesuaikan ketercukupan jam pelajaran, karena semester genap banyak liburanya.
XI/1	Hidrokarbon	Tidak Ada	<ul style="list-style-type: none"> - Menunjukkan atom karbon dan hidrogen dalam senyawa organik - Merakit model senyawa untuk memahami keunikan atom karbon. - Merakit model molekul hidrokarbon, reaksi substitusi & adisi menggunakan molymod 			√	Materi yang sudah cukup memakan banyak waktu sehingga tidak dijadwalkan untuk adanya praktikum
XI/1	Minyak bumi	Tidak Ada	Tidak Ada			√	Tidak ada mata praktikum.
XI/1	Termokimia	Kalorimetri	<ul style="list-style-type: none"> - Reaksi Eksoterm dan Endoterm - Penentuan perubahan entalpi reaksi 	√			Alat dan bahan di lab mencukupi untuk dilakukan praktikum.

XI/1	Laju reaksi	Faktor-faktor penentu laju reaksi	<ul style="list-style-type: none"> - Membandingkan kelajuan reaksi - Pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi 	√		Praktikum yang dapat dengan mudah dilakukan karena alat dan bahan tidak bergantung dengan alat dan bahan yang ada di lab, dapat dilakukan dengan alat dan bahan yang ada di sekitar.	
XI/1	Kesetimbangan kimia	Pergeseran kesetimbangan	<ul style="list-style-type: none"> - Reaksi Reversible - Mengamati Pengaruh konsentrasi pada kesetimbangan 		√	Menyesuaikan jadwal pelajaran, untuk sekarang sudah jarang dilakukan karena waktu yang sudah banyak dihabiskan di materi sebelumnya, alat dan bahan juga terbatas.	
XI/2	Asam dan basa	Menguji sifat larutan	<ul style="list-style-type: none"> - Menunjukkan larutan asam, basa, dan larutan netral - Mengetahui kekuatan asam - Reaksi penetralan asam-basa 	√		Praktikum yang dapat dengan mudah dilakukan karena alat dan bahan tidak bergantung pada alat dan bahan yang ada di lab, dapat dilakukan dengan alat dan bahan yang ada di sekitar.	
XI/2	Kesetimbangan ion dan pH larutan garam	Hidrolisis garam	<ul style="list-style-type: none"> - Sifat larutan garam 	√		Alat dan bahan yang di lab tersedia.	
XI/2	Larutan penyangga	Menguji sifat larutan penyangga	<ul style="list-style-type: none"> - Larutan penyangga 		√	Sering tidak dilakukan praktikum karena semester genap yang banyak libur.	
XI/2	Titrasi asam basa	Titrasi HCL & NaOH	<ul style="list-style-type: none"> - Titrasi asam basa - Kurva titrasi asam kuat & basa lemah 		√	Jarang dilakukan mengingat semester genap yang banyak libur dan buret yang terbatas karena sering rusak.	
XI/2	Kesetimbangan kelarutan	Kelarutan senyawa	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan kelarutan - Pengaruh ion senama 			√	Keterbatasan waktu karena semester genap pertengahan hingga akhir banyak

						libur dan juga acara untuk kelas 12.	
XI/2	Sister koloid	Pembuatan & sifat koloid	Pembuatan koloid		√	Keterbatasan waktu karena semester genap pertengahan hingga akhir banyak libur dan juga acara untuk kelas 12.	
XII	Sifat Koligatif	Penurunan titik beku	<ul style="list-style-type: none"> - Pengaruh zat terlarut pada titik beku - Menentukan derajat pengionan 		√	Sudah jarang dilakukan.	
XII	Redoks dan elektrokimia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Korosi Paku 2. Elektrolisis larutan KI 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengamati reaksi redoks spontan - Korosi besi - Reaksi elektrolisis 	√		Praktikum korosi paku membutuhkan sedikit alat dan bahan. Praktikum Elektrolisis larutan KI digunakan sebagai ujian praktek.	
XII	Kimia unsur	Tidak ada	<ul style="list-style-type: none"> - Sifat daya oksidasi halogen dan daya reduksi ion halide - Pemurnian bauksit 			√	Keterbatasan waktu.
XII	Senyawa turunan alkana	Tidak ada	<ul style="list-style-type: none"> - Membedakan aldehida dan keton - Esterifikasi 			√	Bahan yang sangat terbatas untuk dilakukan praktikum dalam materi tersebut.
XII	Benzene dan turunannya	Tidak ada	Tidak ada			√	Keterbatasan waktu.
XII	Makromolekul	Uji bahan makanan	Uji protein dan karbohidrat		√	Jarang dilakukan karena biasanya di biologi sudah ada praktikum pengujian makromolekul dalam makanan.	

Tabel 3. Pelaksanaan Praktikum Kimia di SMA E3 di Semarang
(Sudarmo, U. 2016. *Kimia SMA*. Jakarta: Erlangga)

Kelas/ semes ter	Materi	Judul-judul prak tikum diprogram sekolah	Judul-judul praktikum dalam Buku	Keterlaksana an			Keterangan
				S	K	T P	
X/1	Metode ilmiah, Hakikat ilmu kimia, keselamatan laboratorium	Pengenalan alat-alat kimia dan keselamatan laboratorium	Tidak ada	√			Praktikum sering dilakukan karena pengenalan alat dan keselamatan lab kimia sangat penting sebagai bekal pelaksanaan praktikum selanjutnya.
X/1	Struktur atom dan tabel periodic	Tidak Ada	Tidak Ada		√		Peserta didik lebih diajak untuk memahami dan menghafal SPU
X/1	Ikatan kimia	Tidak Ada	Kepolaran senyawa			√	Peserta didik diajak untuk pemahaman rumus elektron dan ionisasi
X/2	Larutan elektrolit & Non elektrolit	Pengujian daya hantar listrik larutan	Daya Hantar Listrik Larutan	√			Praktikum mudah dilakukan, alat dan bahan untuk praktikum memadai, bahkan alat dapat dibuat sendiri oleh siswa dan bahan dapat ditemukan di lingkungan sekitar.
X/2	Reaksi redoks	Tidak Ada	Tidak Ada				Bahan yang diperlukan susah didapatkan sehingga menghambat keterlaksanaan praktikum
X/2	Hukum dasar kimia & stoikiometri	Membuat tabel tata nama senyawa kimia	-Mencari nama dan bahan-bahan kimia di Lab -Merancang percobaan hukum kekekalan massa Lavoiser			√	waktunya kadang tidak memungkinkan dilaksanakan praktikum stoikiometri

XI/1	Hidrokarbon	Tidak Ada	Tidak Ada		√		Kekurangan alat dan bahan untuk melaksanakan praktikum
XI/1	Minyak bumi	Tidak Ada	Tidak Ada				Tidak ada mata praktikum.
XI/1	Termokimia	Kalorimetri	<ul style="list-style-type: none"> - Kalor pembakaran spirtus - Reaksi Eksoterm dan Endoterm - Penentuan perubahan entalpi reaksi 				Alat dan bahan di lab mencukupi untuk dilakukan praktikum.
XI/1	Laju reaksi	Faktor-faktor penentu laju reaksi	<ul style="list-style-type: none"> - Mengukur laju reaksi - Menentukan persa maan laju reaksi - Faktor-fak tor yang mempengaruhi laju reaksi 		√		Praktikum yang dapat dengan mudah dilakukan karena alat dan bahan tidak bergantung dengan alat dan bahan yang ada di lab, dapat dilakukan dengan alat dan bahan yang ada di sekitar.
XI/1	Keseimbangan kimia	Tidak Ada	<ul style="list-style-type: none"> - Reaksi bolak-balik - Reaksi kesetimbangan - Analogi kesetimbangan dinamis - Pergeseran kesetimbangan 				tidak semua praktikum keseimbangan kimia dilakukan
XI/2	Asam dan basa	Menguji sifat larutan	<ul style="list-style-type: none"> - Sifat asam dan basa - Mempertahankan pH larutan dengan beberapa indikator - Reaksi asam dengan basa 		√		Praktikum yang dapat dengan mudah dilakukan karena alat dan bahan tidak bergantung pada alat dan bahan yang ada di lab, dapat dilakukan dengan alat dan bahan yang ada di sekitar.

			- Menentukan kadar cuka makanan				
XI/2	Keseimbangan ion dan pH larutan garam	Tidak Ada	- Sifat larutan garam			√	kekurangan alat dan bahan di lab untuk melaksanakan kegiatan praktikum
XI/2	Larutan penyangga	Tidak Ada	- Larutan penyangga				kekurangan alat dan bahan di lab untuk melaksanakan kegiatan praktikum
XI/2	Titrasi asam basa	Titrasi HCL & NaOH	- Titrasi asam basa - Kurva titrasi asam kuat & basa lemah				Jarang dilakukan mengingat semester genap yang banyak libur dan buret yang terbatas karena sering rusak.
XI/2	Keseimbangan kelarutan	Kelarutan senyawa	- Menentukan kelarutan - Pengaruh ion senama				Peserta didik lebih cenderung memahami konsep agak lama sehingga waktu untuk praktikum tidak tersedia
XI/2	Sistem koloid	Tidak Ada	- Mengamati sistem koloid - Kestabilan koloid - Pembuatan koloid				Peserta didik lebih cenderung memahami konsep agak lama sehingga waktu untuk praktikum tidak tersedia
XII	Sifat Koligatif	Penurunan titik beku	- Pengaruh zat terlarut pada titik beku - Menentukan derajat pengionan			√	selalu dilakukan karena alat dan bahan praktikum mudah diperoleh
XII	Redoks dan elektrokimia	3. Korosi Paku 4. Elektrolisis larutan KI	- Mengamati reaksi redoks spontan - Sel Volta - Korosi besi - Reaksi elektrolisis				Praktikum sering dilakukan karena tersedia alat dan bahan di lab
XII	Kimia unsur	Tidak ada	- Sifat daya oksidasi halogen dan daya reduksi ion halide			√	Praktikum sering dilakukan karena tersedia alat dan bahan di lab

			- Mengamati warna nyala logam alkali dan alkali tanah - Pemurnian bauksit			
XII	Senyawa turunan alkane	Tidak ada	- Mengamati reaksi alkohol dan eter dengan logam Na - Membedakan aldehid dengan keton - Esterifikasi			terdapat beberapa bahan yang tidak tersedia di lab
XII	Benzene dan turunannya	Tidak ada	Tidak ada			terdapat beberapa bahan yang tidak tersedia di lab
XII	Makromolekul	Uji bahan makanan	Uji protein dan karbohidrat	√		selalu dilakukan karena alat dan bahan praktikum mudah didapatkan

Ada lima SMA dan satu MA yang sudah dianalisis pelaksanaan praktikum kimia nya dengan jalan observasi di sekolah, wawancara pada guru dan peserta didik di sekolah tersebut secara kekeluargaan. Enam sekolah terakhir ini mulai dianalisis adalah sejak tahun 2017, namun dilakukan dengan terprogram adalah mulai dari tahun 2018. Dari hasil pengamatan dari tahun ke tahun tidak mengalami perubahan, bahkan kalau sekolah ada banyak kegiatan jadi menurun kuantitas dan kualitas pelaksanaan praktikumnya.

Program Sekolah dalam Memperlancar Pelaksanaan Praktikum Kimia

Pelaksanaan praktikum yang dicapai oleh masing-masing sekolah, antara lain tergantung pada guru, peserta didik, kepala sekolah dan fasilitas yang ada. Gurulah yang paling berperan dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah. Pelaksanaan praktikum dalam mata pelajaran sangat penting, oleh sebab itu guru harus selalu berusaha untuk melaksanakannya dengan baik. Pada tahun 2016, di sela-sela bimbingan PPL, sempat diskusi dengan guru pamong di dua

sekolah tempat PPL. Dua guru tersebut tidak memprogram secara khusus dalam persiapan pelaksanaan praktikum. Beliau mengatakan kalau alat dan bahan ada di lab, mudah untuk dilaksanakan dan ada waktu, pasti praktikum dilaksanakan. Suatu saat di sekolah tersebut sedang merenovasi ruang kelas tertentu, sehingga laboratorium kimianya dipakai untuk kelas. Alat dan bahan di masuk-masukkan almari seadanya tanpa perencanaan yang harusnya melibatkan guru kimia.

Pembangunan laboratorium kimia untuk SMA, sebaiknya melibatkan guru kimia. Demikian sebaliknya, bapak ibu guru kimia begitu mendengar rencana laboratorium kimia mau dijadikan kelas, sebaiknya cepat untuk mengamankan alat dan bahan kimia yang biasanya digunakan. Ketika ada mahasiswa PPL, yang biasanya bisa membantu mempersiapkan pelaksanaan praktikum, saat itu membantunya agak berat, karena laboratorium sudah tidak tertata, susah untuk mencari. Masukan dari dosen pembimbing, supaya mahasiswa membantu untuk menyiapkan alat dan bahan kimia yang aman untuk ditaruh dalam wadah (loker) yang bisa diletakkan di pojok kelas.

Penyebab tidak dilaksanakannya Mata Acara Praktikum

Penyebab tidak dilaksanakannya mata acara praktikum telah dituliskan pada Tabel 1, 2 dan 3. Dalam Tabel 1, 2 dan 3. Penyebab mengapa praktikum tersebut selalu dilakukan dan mengapa hanya kadang-kadang saja. Penyebab tidak dilaksanakan mata acara praktikum perlu diperhatikan, dianalisis sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam ikut memecahkan masalah ini. Menurut Nurbaeti (2020), kegiatan praktikum merupakan metode pembelajaran untuk menemukan kebenaran dari suatu konsep atau teori dengan cara mempraktikkan langsung. Pelaksanaan praktikum membutuhkan sarana prasana yang mencukupi salah satunya adalah petunjuk praktikum (Zumronah, 2019).

Petunjuk praktikum merupakan media pembelajaran yang berfungsi untuk membantu peserta didik dalam proses kegiatan praktikum yang berisi kegiatan-kegiatan praktikum serta prosedur praktikum (Widyaningrum, 2019). Pelaksanaan praktikum yang selalu dilakukan adalah karena alat dan bahan mudah didapat.

Pelaksanaan praktikum yang hanya kadang-kadang saja dilakukan, itu karena bahan habis, atau alat rusak. Mata acara praktikum yang tidak pernah dilakukan, karena alat dan bahan tidak ada, serta susah didapat. Analisis dari penyebab tidak dilakukannya praktikum, harus dipertimbangkan saat menentukan model pembelajaran dan strategi pelaksanaan praktikum. Model pembelajaran berbasis masalah (PBM) misalnya, maka pembelajaran harus mengikuti sintak PBM didistribusikan dalam petunjuk praktikum, bersamaan dan beriringan dengan karakter konservasi.

Mahasiswa yang melaksanakan PPL di SMA E1, E2 ataupun E3, kami pesan untuk selalu menurut pada guru pamong, selama tidak ada penyimpangan. Mahasiswa selalu kami beri tugas dan kami pesan untuk membantu, memotivasi guru dalam meningkatkan proses pembelajaran, terutama proses pelaksanaan praktikum kimia. Pelaksanaan praktikum tahun 2019 di SMA E1 yang menggunakan buku yang memuat petunjuk praktikum sebanyak 25 judul, program sekolah 13 judul, terlaksana hanya 6 judul. SMA E2 menggunakan buku yang memuat petunjuk praktikum sebanyak 32 judul, program sekolah 17 judul, terlaksana 7 judul;. SMA E3 menggunakan buku yang memuat petunjuk praktikum 41 judul, program sekolah 11 judul, terlaksana 6 judul. Mata acara praktikum yang sudah diprogram itupun ternyata tidak semua dilaksanakan. Hal tersebut adalah masalah penting yang harus dipecahkan oleh guru dengan dukungan kepala sekolah dan yang berkompeten dengan masalah ini.

Strategi dalam Membangun Karakter Konservasi Guru dan siswa

Dalam abad teknologi dan informasi seperti sekarang ini, siswa dapat belajar sendiri dari berbagai sumber. Guru mempunyai peran yang sangat penting dalam membelajarkan peserta didiknya. Artinya bahwa bagaimanapun hebatnya kemajuan teknologi, peran guru akan tetap diperlukan. Teknologi yang konon bisa memudahkan manusia mencari dan mendapatkan informasi dan pengetahuan, tidak mungkin sepenuhnya dapat mengganti peran guru. Mari kita tinjau penanaman sikap yang kita kaitkan dengan delapan nilai Konservasi yang dikembangkan oleh UNNES. Peran guru sangat diperlukan, missal

proses penanaman keterampilan proses ilmiah termasuk kegiatan praktikum.

Kegiatan praktikum sangat mendukung untuk pencapaian kompetensi peserta didik, jika dilakukan secara terprogram akan meningkatkan 3 aspek tuntutan K13 yaitu aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan. Hasil penelitian keterampilan proses sains peserta didik masih rendah dengan nilai ketuntasan klasikal dibawah standar (Putri, 2018). Pelaksanaan praktikum telah membuktikan bahwa saat berlangsung praktikum di laboratorium, peserta didik masih sering bertanya kepada laboran maupun guru mengenai pelaksanaan praktikum. Peserta didik sulit memahami petunjuk praktikum yang ada di buku (Hardiyanti, 2017).

Hasil analisis dari beberapa SMA di Semarang menyatakan bahwa pembelajaran kimia yang berlangsung di sekolah masih jarang dilakukan metode praktikum. Hal tersebut dapat dilihat dari kerjasama kelompok dalam mempersiapkan alat bahan, pembuatan prosedur kerja dan laporan. Ada beberapa sekolah SMA di Yogyakarta yang belum dapat melaksanakan praktikum sebagai penunjang kegiatan pembelajaran kimia. Guru hanya menerangkan konsep-konsep kimia di depan kelas. Ketersediaan petunjuk praktikum juga masih kurang. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati & Khamidinal (2019), menyatakan bahwa buku petunjuk praktikum yang digunakan masih berupa *hand out* yang dibuat secara mandiri ketika akan melaksanakan praktikum, sehingga peserta didik kurang termotivasi dan kurang tertarik dalam melaksanakan praktikum. Pelaksanaan praktikum hendaklah dipersiapkan dengan matang oleh seorang guru, supaya dapat memotivasi peserta didik untuk mencapai kompetensi.

Menurut UU No 14 tahun 2015 tugas utama guru adalah mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik. Guru yang mengajak siswanya untuk menata ulang alat dan bahan yang sudah tidak tertata, adalah hal yang sangat bermanfaat untuk semua pihak. Peristiwa itu merupakan peluang bagi guru untuk menanamkan sikap yang baik termasuk nilai karakter. Mari kita tinjau dan kita kaitkan dengan delapan nilai karakter konservasi yang ada di UNNES.

Nilai Inspiratif: Guru menceritakan alat dan bahan kimia sudah terlanjur tidak tertata, maka guru memberi tugas, yang sebelumnya menanyakan pada siswa sebaiknya bagaimana? Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk menggugah inspirasi untuk mengumpulkan alat dan bahan untuk satu mata acara praktikum.

Nilai Humanis: Guru mengajak memperjuangkan dan menyelamatkan alat-alat dan bahan-bahan supaya masih bisa dimanfaatkan Bersama.

Nilai Peduli: Guru secara nyata mengajak siswa untuk peduli terhadap proses pembelajaran yang mengalami kendala tertentu, diawali dengan ikut memecahkan masalah laboratorium kimia.

Nilai Inovatif: Guru memberi peluang pada masing kelompok untuk bisa mengganti alat dan bahan yang tidak tersedia di Laboratorium yang sudah jadi kelas tadi, dengan alat dan bahan yang ada di sekitar kita.

Nilai Sportif: Guru memberi dukungan, dan pendampingan penuh dalam proses pengerjaan tugas masing-masing kelompok. Jika ada kendala guru siap membantu dan mengarahkan untuk tetap semangat dan bertanggung jawab sesuai tugas masing-masing.

Nilai Kreatif: Guru memberi kebebasan untuk belajar berkreasi untuk mengganti alat dan bahan yang tidak ada di laboratorium, dengan menggunakan alat dan bahan yang ada di sekitar kita. Misal menggunakan bahan-bahan alami untuk dibuat indikator saat titrasi asam basa.

Nilai Kejujuran: Guru melatih untuk mengerjakan tugas itu apa adanya, jangan sampai malah ada siswa yang harus beli alat atau bahan secara pribadi, kecuali kalau memang keinginan sendiri. Tugas dikerjakan sesuai dengan pembagian mata acara praktikum sejak awal. Dalam proses mengerjakan diminta untuk selalu konsultasi dengan bapak ibu guru kimia, supaya bisa dibantu dan sebagai masukan untuk sekolah.

Nilai Keadilan: Guru memberi petunjuk, dalam kelompok yang terdiri dari beberapa siswa, silahkan ketua kelompok mengadakan diskusi dahulu untuk dikerjakan Bersama dengan mempertegas kegiatan yang wajib dilakukan setiap individu. Hendaklah pembagian ini dilakukan secara adil dan merata.

Contoh kegiatan telah dirinci dalam setiap nilai karakter yang harus guru lakukan dalam setiap proses pembelajaran. Penanaman nilai karakter konservasi, kalau diamati, ternyata di dalam satu nilai karakter, juga membawa nilai-nilai karakter yang lain untuk masuk juga di situ. Peran-peran tersebut jangan sampai dilewatkan oleh seorang guru, agar proses pengajaran yang menjadi tanggung jawab lebih berhasil. Peran-peran guru yang sangat penting dan harus dimiliki secara profesional adalah:

Guru sebagai Sumber Belajar: Guru harus menguasai materi pelajaran. Bolehkah kita menilai baik atau tidaknya seorang guru hanya dari penguasaan materi pelajaran? Guru harus bisa berperan sebagai sumber belajar bagi peserta didiknya. Apapun yang ditanyakan peserta didik berkaitan dengan penggantian alat dan bahan yang tidak ada di laboratorium harus diputuskan oleh guru berdasarkan konsep-konsep yang telah ada.

Guru sebagai Fasilitator: Guru memberikan pelayanan untuk memudahkan peserta didik dalam kegiatan menyiapkan alat dan bahan dalam satu mata acara praktikum yang menjadi tugas kelompok tersebut. Guru lebih tepat untuk menanyakan kepada peserta didik, apa yang bisa bapak/ibu bantu? ada kesulitan apa? Hal ini bagus dilakukan untuk setiap mau belajar apapun, tidak hanya tugas masalah laboratorium tadi. Guru bebas menentukan strategi dalam membantu peserta didiknya, misal dengan jalan *Blended learning*. Pada saat dapat pembelajaran harus secara online, tidak menjadi masalah, karena guru sudah terbiasa pembelajaran secara online dan tatap muka. Pembelajaran campuran memiliki kelebihan yang saling melengkapi (Hidayat & Andira, 2019).

Guru sebagai Pengelola: Tentu saja Guru harus menyiapkan petunjuk praktikum yang jelas. Kalau punya banyak buku, untuk tugas menyiapkan alat dan bahan tadi harus dipilih oleh guru salah satu saja. Ketika peserta didik menanyakan sesuatu, guru juga berperan sebagai sumber belajar, sehingga siswa jadi yakin dan percaya diri. Bagaimana menghadapi keadaan saat ini, yang harus banyak pembelajaran jarak jauh? Gurulah yang harus mengawali untuk memanfaatkan teknologi internet, untuk pelaksanaan pembelajaran (Halili, et al., 2015). Guru

bisa mengajak peserta didik untuk berdiskusi dan berkolaborasi untuk memecahkan masalah melalui zoom meeting.

Guru sebagai Pembimbing: Kesempatan yang baik bagi seorang Guru untuk memahami setiap individu peserta didiknya, sehingga tepat dalam memberi bimbingan. Tentu saja tidak cukup hanya memahami keunikan dari masing-masing peserta. Penguasaan materi, sikap dan keterampilan yang diajarkan harus dikuasai dengan baik. Tujuan dan kompetensi dari pembelajaran itu yang utama untuk dikuasai dan direncanakan dengan baik proses dan strategi pelaksanaan pembelajarannya.

Guru sebagai Motivator: Telah terbukti dalam pelaksanaan praktikum, peserta didik tidak bisa lanjut melaksanakan praktikum, karena langkah yang ada dalam petunjuk praktikum kurang jelas. Masalah kualitas pelaksanaan praktikum ini, guru harus kreatif, bisa menugasi pembuatan alur kerja terlebih dahulu, disamping tugas menyiapkan alat dan bahan untuk mata acara praktikum.

Guru sebagai Evaluator: Dari proses yang sudah dijalankan dengan pilihan model, pendekatan dan strategi yang dianggap paling bagus, maka seorang guru wajib untuk mengevaluasi keberhasilan yang diperoleh. Keberhasilan peserta didik dalam menyerap ilmu dan keberhasilan guru itu sendiri dalam melaksanakan kegiatan yang telah direncanakan. Guru harus jujur dalam hal ini, dan tetap bersemangat untuk memperbaiki diri. Pengembangan diri dengan mengikuti pelatihan atau konsultasi dengan dosen dan guru senior supaya dapat mewujudkan cita-cita seorang guru yang profesional.

Inovasi Lembar Kerja Praktikum Kimia di Era New normal

Kegiatan praktikum kimia ternyata sangat kurang memenuhi capaian yang diharapkan pada SMA dan MA. Lembar kerja praktikum peserta didik berperan dalam meningkatkan pencapaian kompetensi peserta didik terhadap materi yang disampaikan oleh guru dan menuntun peserta didik mengembangkan kemampuan kinerja ilmiahnya (Riyani *et al.*, 2017). Guru harus berusaha untuk memenuhi kewajiban sebagai seorang guru yang professional. Lewat kegiatan PPL dan penelitian mahasiswa di SMA/MA, peneliti, pengabdian, guru pamong, mahasiswa, dan yang lain, telah bekerja sama membuat lembar kerja praktikum yang inovatif. Guru dan mahasiswa bebas

untuk berkreasi dalam pembuatan LKPPD. Guru dan mahasiswa calon guru juga diberi contoh susunan Lembar Kerja Praktikum terdahulu. Harapan memberi contoh LKPPD adalah menanamkan nilai karakter konservasi, lebih terinspirasi untuk berkreasi, berinovasi menyusun sendiri yang lebih bagus. Contoh sistematika penyusunan LKPPS ada dalam Tabel 4

Tabel 4. Sistematika Penyusunan LKPPS Menurut Penelitian Terdahulu

Mastura (2017)	Handayani (2014)	Nuryanti (2019)
1. Sampul/cover	1. Kompetensi	1. Judul
2. Kata Pengantar	2. Tujuan praktikum	2. Mata pelajaran
3. Daftar Isi	3. Materi pendukung	3. Semester
4. Matrik kesesuaian materi dengan kurikulum 2013	4. Alat dan bahan	4. Tempat
5. Aturan keselamatan kerja laboratorium	5. Rumusan dan latar belakang masalah	5. Petunjuk belajar
6. Percobaan	6. Pertanyaan ilmiah	6. Kompetensi
7. Lampiran	7. Arahan untuk merumuskan hipotesis sementara	7. Indikator
8. Daftar Pustaka	8. Petunjuk keamanan laboratorium	8. Pengantar materi
	9. Tuntunan praktikum	9. Materi
	10. Tabel pengamatan	10. Informasi
	11. Kesimpulan	11. Alat dan bahan
		12. Tugas
		13. Langkah kerja
		14. Tabel data
		15. Penilaian

Susunan sistematika LKPPS telah dikembangkan dengan susunan: judul, topik praktikum, mata pelajaran, kelas, identitas peserta didik, tujuan praktikum, pengantar materi dengan disertai gambar-gambar, rumusan masalah dan hipotesis, tata tertib praktikum, gambar kelengkapan alat praktikum, simbol tanda bahaya,

pengenalan dan cara penggunaan alat praktikum, pengenalan indikator alami, cara pembuatan indikator alami, alat dan bahan, langkah kerja, tabel pengamatan, pertanyaan, kesimpulan, perhitungan, penerapan literasi lingkungan terkait hidrolisis garam dan glosarium.

Pendampingan guru dan mahasiswa calon guru, dalam pembuatan LKPPS, menekankan supaya ada tambahan atau pengurangan dari susunan yang sudah ada. Setiap langkah yang dianut harus berdasar secara sumber belajar yang terpercaya. Hasil penelitian tahun 2019 dan 2020 telah berhasil dibuat beberapa LKPPS. Metode mengajar yang efektif karena memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melatih menggunakan suatu proses secara langsung, sehingga fakta ditemukan, data dapat dikumpulkan, dapat mengendalikan variabel dan bisa memecahkan masalah (Weno, 2008). Dalam proses pembelajaran lembar kerja praktikum dimaksudkan tidak hanya sebagai media pembelajaran, namun ada tambahan sebagai sumber belajar.

Penyusunan lembar kerja praktikum ini memiliki beberapa tujuan yaitu: mengaktifkan siswa, membantu peserta didik menemukan atau mengelola perolehannya, dan membantu peserta didik dalam pengembangan keterampilan proses. Lembar kerja praktikum dengan memanfaatkan potensi bahan alam adalah penuntun praktikum yang didesain dengan bahan-bahan yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar. Praktikum dengan menggunakan alat dan bahan alam tidak menghilangkan peran dan fungsi praktikum untuk mengembangkan aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan. LKPPD dapat juga dibuat menggunakan sintaks *Discovery Learning*, seperti yang telah dikembangkan Sari (2016). Faktor media pembelajaran yang digunakan juga dapat meningkatkan kinerja pembelajaran (Lin *et.al*, 2017). Hal ini bergantung pada guru, dalam memanfaatkan strategi pengajaran yang baik sesuai dengan iklim kelas yang berlangsung. Peserta didik diupayakan berani mengajukan pertanyaan dalam diskusi, sehingga hasil belajarnya dapat memenuhi kompetensi yang diharapkan.

Respon peserta didik terhadap media pembelajaran dapat berupa respon positif dan respon negative. Respon positif peserta

didik dapat dijadikan tolak ukur bahwa peserta didik merasa lebih nyaman dengan media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Respon peserta didik terhadap alam ataupun LKPPD berbantuan media laboratorium virtual *PhET* pada proses pembelajaran kimia adalah sangat baik. LKPPD dengan memanfaatkan potensi bahan alam kemungkinan besar bisa dikerjakan di rumah. Laboratorium virtual digunakan untuk menghemat ruang dan waktu, serta lebih tepat digunakan sehingga lebih efisien daripada peralatan laboratorium nyata (Faour *et al.*, 2018)

Penggunaan bahan alam dalam praktikum kimia dapat mengatasi permasalahan alat dan bahan yang mahal atau bahkan tidak tersedia di laboratorium. Selain itu, untuk mengatasi masalah limbah dari kebanyakan bahan kimia seperti limbah gas, limbah cair, serta limbah padat. Penggunaan bahan alam, berarti melatih peserta didik untuk lebih peduli pada lingkungan. Praktikum bisa dikerjakan di rumah masing-masing, cocok dengan keadaan saat ini yaitu di era pandemi. LKPPD ini sudah diterapkan, ada video cara membuat indikator asam basa, yang menambah siswa menjadi lebih peduli pada lingkungan dan merasa senang. Lembar Kerja Praktikum Berbantuan Laboratorium Virtual *PhET* pada Materi Asam Basa”, juga sangat mendukung pembelajaran di era new normal ini.

Kesimpulan

Petunjuk praktikum yang sudah disiapkan dalam buku-buku kimia dalam kurikulum 2013, perlu diperjelas, diperbaiki atau dikembangkan. Pengalaman menunjukkan bahwa ketika pelaksanaan praktikum, peserta didik banyak yang bertanya pada setiap langkah yang harus dikerjakan. Hal itu menunjukkan bahwa peserta didik belum siap melaksanakan praktikum. Jika peserta didik belum siap, maka manfaat dari pelaksanaan praktikum yang telah menghabiskan waktu, tenaga dan biaya, sangat tidak efektif. Inovasi petunjuk praktikum telah dilakukan dengan pembuatan lembar kerja praktikum peserta didik (LKPPD) yang layak dan menyenangkan peserta didik. LKPPD yang sudah sempat diterapkan dan sangat cocok di era new normal adalah LKPPD topik hidrolisis dengan menggunakan bahan alam dan LKPPD berbantuan laboratorium

virtual *PhET* pada Materi Asam Basa. Inovasi petunjuk praktikum terus berlanjut, dengan menambah dan atau menyempurnakan LKPPD yang sudah dibuat. Pada saat penerapan LKPPD bisa dibuat video dan nantinya dapat digunakan untuk pembelajaran jarak jauh, pada kelas atau sekolah yang lain.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada UNNES yang telah memfasilitasi sejak tahun 2018 dan Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional Sesuai dengan Surat Kontrak DRPM yang mendanai kegiatan penelitian ini selama 3 tahun (2019-2020). Terimakasih juga saya ucapkan pada Ika, Vera, Fitri, Lini, dan Shihiya, mahasiswa S1 bimbingan skripsi di Prodi Pendidikan Kimia, yang telah membantu analisis pelaksanaan di lima SMA/MA, dan pembuatan LKPPD yang inovatif. Kepada guru yang telah membantu dalam penelitian ini dan tentu saja termasuk peserta didiknya.

Daftar Pustaka

- Faour, M.A. & Ayoubi, Z. 2018. The Effect of Using Virtual Laboratory on Grade 10 students' Conceptual Understanding and Their Attitudes Towards Physics. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 4(1): 54-68
- Halili, S. H., Razak, R. A., & Zainuddin, Z. 2015. Exploring the use of 'Wiggio' to support online collaborative learning for adult learners. In *Economics, Social Sciences and Information Management: Proceedings of the 2015 International Congress on Economics, Social Sciences and Information Management (ICESSIM 2015)*, 28–29 March 2015, Bali, Indonesia (p. 15).
- Hardianti, P. C., Wardani, S., & Nurhayati, S. (2017). Keefektifan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(1), 1862-1671.
- Hidayat, M. Y., & Andira, A. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Hybrid Learning Berbantuan Media Schoology Terhadap Hasil

- Belajar Peserta Didik Kelas Xi Mia Man Pangkep. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 140-148
- Lin, M., Chen, H., & Liu, K. 2017. A Study of the Effects of Digital Learning on Learning Motivation and Learning Outcome. *EURASIA : Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13 (7): 3553-3564
- Mastura, Mauliza, & Nurhafidhah. (2017). Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Bahan Alam. *Jurnal Ipa Dan Pembelajaran Ipa*, 2, 203-212
- Nurbaeti, R. U., & Sunarsih, D. (2020). Pengembangan Modul Praktikum Ipa Berbasis Kurikulum 2013 Untuk Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 3(1), 109-116.
- Nuswowati, M., Susilaningsih, E, Ramlawati, Kadarwati, S. 2017. Implementation of Problem-Based Learning with Green Chemistry Vision to Improve Creative Thinking Skill and Students' Creative Actions. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*. Vol. 6, No.2, 221-228
- Nuswowati, M., Sumarni, W., Taufiq, M. 2020. Analysis of quantity and quality the implementation of high school chemical practicum in Semarang city. *Journal of Physics: Conference Series* **1567** (2020) 042011 doi:10.1088/1742-6596/1567/4/042011
- Purba, M., Sarwiyati, E. 2018. *Kimia*. Jakarta : Erlangga
- Putri, O. O., & Nasrudin, H. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (Nht) Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materikesetimbangan Kimia Kelas Xi Man Kota Mojokerto. *Unesa Journal Of Chemical Education*, 7(3), 340-343.
- Rahmawati, S., & Khamidinal. (2019). Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk Sma/Ma Kelas Xi. *Journal Of Tropical Chemistry Research & Education*, 8-14.
- Riyani, AF., Kusumo, E., & Harjito. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berpendekatan Inkuiri Terbimbing pada Konsep Kelarutan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(2), 2008-2019
- Sari, Milya. 2016. *Blended Learning*, Model Pembelajaran Abad Ke-21 di Perguruan Tinggi.Ta'dib. *Jurnal Fakultas Pendidikan dan Pelatihan Guru, Universitas Batusangkar*, 17(2), 126-136

- Setiadi, H. (2016). Pelaksanaan Penilaian Pada Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 20(2), 167.
- Setiawan, A. R. (2019). Efektivitas Pembelajaran Biologi Berorientasi Literasi Sainifik. *Journal Of Natural Science Teaching*, 02, 83 – 94.
- Shofiyah. (2018). Prinsip – Prinsip Pengembangan Kurikulum Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Eduregia*, 2, 122-130.
- Sudarmo, U. 2016. *Kimia SMA*. Jakarta: Erlangga
- Weno H. I. 2008. Praktikum Fisika dengan Menggunakan LKS *Competence Based Procces Skils* sebagai Alat Evaluasi. *Jurnal Kependidikan*, (1): 93-110.
- Widyaningrum, D. A. & Wijayanti, T. (2019). Implementasi Buku Petunjuk Praktikum Biokimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Kerja Ilmiah. *Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 4, 58-67.
- Wulandari, Erna T., Narum Y. N., dan Ririn L. 2019. *Kimia Untuk SMA dan MA Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Intan Pariwara
- Zumronah, S. R. A. (2019). Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Pogil (Process Oriented Guided Inquiry Learning) Bermuatan SwH (Science Writing Heuristic) Pada Materi Stoikiometri Kelas X Di Ma Futuhiyyah 2 Mranggen Demak. *Jurnal Phenomon*, 09, 77-86.

INOVASI PENELITIAN DAN PEMBELAJARAN IPA DI ERA KAMPUS MERDEKA

Wiyanto

Jurusan Fisika FMIPA
Universitas Negeri Semarang
Email: wiyanto@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Perkembangan sains dan teknologi dewasa ini sangat pesat, yang ditandai oleh munculnya berbagai inovasi, diantaranya kecerdasan buatan, robotika, *internet of things*, kendaraan otonom, sains material, nanoteknologi, pencetakan 3-D, dan sistem penyimpanan energi. Penerapan inovasi tersebut merambah di berbagai bidang kehidupan dengan sangat pesat dan terpadu, sehingga berpengaruh pada hampir semua aspek kehidupan. Fenomena ini menandai lahirnya era baru yang disebut era Revolusi Industri 4.0 atau sering disingkat RI 4.0.

Pengaruh inovasi tersebut dalam kehidupan ternyata tidak hanya menghasilkan kemajuan dan peluang, namun juga dapat mengganggu, mengguncang, merusak, atau bahkan mungkin dapat memporandakan suatu keamanan. Contoh diantaranya adalah pemanfaatan internet pada sektor transportasi yang mengakibatkan fenomena munculnya ojek *on-line* yang disusul oleh hancurnya ojek pangkalan yang semula sudah terasa mapan. Inovasi yang selain menjanjikan kemajuan juga mengguncang semacam itu biasa disebut inovasi disruptif.

Selama ini, istilah inovasi sangat erat terkait dengan dua kata kunci, yaitu hal baru dan bermanfaat. Selain dua penanda tersebut, inovasi ternyata bisa juga mengganggu atau bahkan mencemaskan. Kehadiran inovasi tidak hanya membawa harapan pembaruan yang bermanfaat, diantaranya akan membuka peluang lapangan pekerjaan

baru, melainkan juga akan mengguncang keberadaan beberapa jenis pekerjaan yang selama ini sudah mapan. Bahkan, dampak guncangan tersebut kadang tidak dapat diduga sehingga dapat menimbulkan kecemasan bagi sebagian orang, karena keawatiran akan hancurnya pekerjaan yang sedang ditekuninya. Itulah gambaran tentang inovasi disruptif yang tidak hanya ditandai oleh kata kunci “baru” dan “bermanfaat”, melainkan juga “mengguncang”. Inovasi disruptif tersebut diperkirakan akan banyak mewarnai kehidupan kita di hari-hari mendatang di era Revolusi Industri 4.0 ini.

Revolusi Industri 4.0 tidak hanya berpengaruh pada bidang transportasi saja, seperti dicontohkan pada fenomena kehancuran ojek pangkalan, melainkan juga pada bidang lain, seperti bisnis, kesehatan, pemerintahan, dan penataan kota. Demikian juga, RI 4.0 sudah merambah di bidang pendidikan, sehingga muncul istilah Pendidikan 4.0 atau Education 4.0 (Hussin, 2018). Interaksi antara tuntutan kebutuhan manusia dan perkembangan teknologi dapat melahirkan kemungkinan-kemungkinan baru dalam bidang pendidikan. Hal ini berarti akan menjadi tantangan yang sekaligus juga membuka peluang baru untuk inovasi, termasuk dalam penelitian dan pembelajaran IPA.

Situasi ini jelas akan menantang praktik pendidikan sebagai proses penyiapan generasi masa depan. Artinya, kalau penelitian tidak mampu mendukung pendidikan atau pembelajaran untuk mengalami pembaruan, maka kemampuan lulusan yang dihasilkannya akan menjadi tidak relevan. Akibatnya, banyak lulusan tidak dapat dengan mudah menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi di era inovasi disruptif. Pendidikan yang semestinya dapat menghasilkan inovator, bisa jadi lulusannya justru menjadi kurban inovasi.

Kebijakan kampus merdeka diharapkan mampu mengantisipasi tantangan tersebut. Kampus merdeka memberikan fleksibilitas mahasiswa untuk belajar dan mengembangkan potensi dirinya sesuai kebutuhan dalam kehidupan. Kebijakan ini menuntut pengembangan kurikulum yang lebih fleksibel dengan menyediakan mata kuliah pilihan sampai selama tiga semester. Jika total beban belajar S1 itu 144 sks sehingga rata-rata 18 sks per semester, maka tiga semester itu setara dengan 54 sks atau sekitar 38% dari total

beban belajar. Pada saat ini, kurikulum yang sedang diberlakukan pada umumnya memiliki fleksibilitas yang ditandai dengan ketersediaan mata kuliah pilihan hanya sekitar 9 sks dari total 144 sks, atau hanya sekitar 6%. Perubahan jumlah mata kuliah pilihan tersebut sudah barang tentu memerlukan penelitian dan inovasi, tidak hanya sekadar mengganti label “mata kuliah wajib” menjadi “mata kuliah pilihan”.

Selain itu, kebijakan kampus merdeka akan membuka peran komunitas atau institusi di luar kampus sebagai wahana pengembangan kompetensi mahasiswa. Pergeseran akan terjadi dari penyelenggaraan pendidikan yang didominasi oleh pembelajaran berbasis kelas (*classroom-based learning*) menuju ke integrasi atau komplementasi antara pembelajaran berbasis kelas dan pembelajaran berbasis komunitas atau *community-based learning* (Cooper, 2007). Implementasi hal tersebut juga memerlukan inovasi dan penelitian sehingga dapat ditemukan model penyelenggaraan yang efektif.

Muara dari inovasi dan penelitian pendidikan dewasa ini diantaranya adalah agar lulusan memiliki keterampilan-keterampilan *transferable* atau *generic* (Canelas *et al.*, 2017; Bridges, 1993; Wiyanto, 2019; Wiyanto *et al.*, 2020). Keterampilan tersebut mencakupi juga keterampilan abad ke-21 (Hofstein & Lunetta, 2004), yaitu berpikir kritis (*critical thinking*), kreativitas dan inovasi (*creativity and innovation*), komunikasi (*communication*), dan kolaborasi (*collaboration*), atau yang sering disingkat Keterampilan 4C. Pertanyaan berikutnya adalah bagaimana inovasi untuk mengimplementasikan itu semua.

Tantangan Penelitian Pendidikan IPA

Menurut Fisk, sebagaimana dikutip oleh Hussin (2018), ada sembilan kecenderungan dalam bidang pendidikan di era RI 4.0. Kecenderungan ini menjadi peluang dan tantangan dalam penelitian pengembangan pendidikan. Berikut ini dibahas kesembilan kecenderungan tersebut.

Pertama, belajar dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Kecenderungan ini didukung oleh pemanfaatan *e-learning* yang memungkinkan penyelenggaraan pembelajaran jarak jauh dan

mandiri secara *on-line*. Hal ini kita sudah mengalaminya selama masa pandemi *covid-19*, yaitu menyelenggarakan pembelajaran *on-line* dengan menggunakan media *multiplatform*, seperti *elena*, *zoom*, *google meet*, *whatsapp*, *facebook*, *email*, dan *web*. Pengalaman menunjukkan masih diperlukan banyak inovasi untuk mengatasi kendala dan meningkatkan keefektifan penyelenggaraan pembelajaran tersebut. Kendala dalam pembelajaran *on-line* juga dialami di negara maju, seperti diungkapkan oleh Hut *et al.* (2020) dan White (2020) bahwa selama *corona lockdown* kemajuan belajar peserta didik tidak dapat dimonitor secara langsung. Memasuki era *new normal*, jika pembelajaran belum dapat diselenggarakan sepenuhnya secara *off-line*, maka menarik juga untuk diteliti keefektifan penerapan *flipped learning*, yaitu dengan pembelajaran *on-line* di luar jadwal untuk materi lingkup kognitif dan teoretis dipadukan dengan tatap muka yang dilakukan sesuai jadwal di kelas (*off-line*) untuk kegiatan laboratorium dan diskusi antar peserta didik serta peserta didik dengan guru atau dosen.

Kedua, belajar lebih difokuskan ke kebutuhan masing-masing individu peserta didik, baik siswa maupun mahasiswa. Peserta didik akan diperkenalkan pada tugas-tugas yang lebih sulit hanya jika mereka telah mencapai tingkat penguasaan tertentu. Jadi, praktik pembelajaran akan diselenggarakan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Contohnya adalah layanan pembelajaran pengayaan dan remedi. Pembelajaran pengayaan diselenggarakan untuk mempromosikan pengalaman belajar yang lebih tinggi bagi peserta didik yang unggul, sedangkan pembelajaran remedi diselenggarakan untuk meningkatkan kemampuan akademik bagi mereka yang mengalami kesulitan.

Ketiga, peserta didik memiliki pilihan dalam menentukan pembelajaran yang mereka inginkan. Walaupun kompetensi atau capaian pembelajaran sudah ditetapkan oleh institusi atau kementerian yang dituangkan dalam kurikulum, peserta didik masih diberi kesempatan untuk memilih proses pembelajaran yang mereka sukai. Oleh karena itu, peserta didik diberi fleksibilitas atau kemerdekaan untuk mengambil mata kuliah pilihan di luar program studinya, bahkan di luar kampusnya.

Keempat, peserta didik akan banyak difasilitasi dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Peserta didik difasilitasi untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam menyelesaikan beberapa proyek jangka pendek/mingguan. Dengan banyak terlibat dalam proyek, peserta didik berkesempatan untuk mempraktikkan keterampilan dalam memecahkan masalah, mengelola waktu, berorganisasi, berkolaborasi, dan berkomunikasi yang berguna pada kehidupan mereka.

Kelima, peserta didik akan banyak difasilitasi dalam pembelajaran langsung melalui pengalaman lapangan, seperti magang, proyek mentoring dan proyek kolaborasi. Ada beberapa pembelajaran domain tertentu yang akan lebih efektif jika diselenggarakan dengan memberi kesempatan bagi peserta didik untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan melalui interaksi langsung dengan berbagai sumber di lapangan. Contohnya antara lain adalah pembelajaran tentang manajemen sekolah, ekstra kurikuler, dan pengalaman mengajar bagi calon guru.

Keenam, peserta didik akan difasilitasi dengan pengalaman untuk menginterpretasi data, sehingga mereka berkesempatan untuk menerapkan pengetahuan teoretis mereka untuk menginterpretasi data dan menggunakan keterampilan penalaran mereka untuk menarik kesimpulan berdasarkan logika dan tren dari sekumpulan data yang tersedia. Dalam hal ini, literasi teknologi khususnya komputer dibutuhkan, karena program-program aplikasi komputer akan banyak digunakan untuk menganalisis data, bahkan *big data*, dan memprediksi tren berdasarkan data.

Ketujuh, penilaian keberhasilan belajar peserta didik akan dilakukan dengan cara yang berbeda dengan cara yang selama ini digunakan. Pencapaian pengetahuan faktual dan deklaratif dapat dinilai selama proses pembelajaran di kelas, sedangkan kemampuan menerapkan pengetahuan dapat dinilai ketika peserta didik mengerjakan proyek mereka di lapangan. Dalam hal ini menarik untuk diteliti atau dikembangkan inovasi tentang asesmen pembelajaran *on-line*, baik untuk aspek sikap, pengetahuan, maupun keterampilan.

Kedelapan, pendapat peserta didik akan dipertimbangkan dalam evaluasi dan pengembangan kurikulum. Masukan peserta didik

dapat dimanfaatkan untuk membantu para pengembang kurikulum dalam perbaikan kurikulum, selain itu juga membantu guru dan dosen dalam mengembangkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau Rencana Perkuliahan Semester (RPS). Pada saat ini, inovasi RPP dan RPS yang memungkinkan guru/dosen dapat melakukan refleksi pembelajaran dengan segera dan cepat juga masih diperlukan. Refleksi tersebut diantaranya dengan memanfaatkan masukan dari peserta didik.

Terakhir, kesembilan, peserta didik akan menjadi lebih mandiri dalam proses pembelajaran. Hal ini akan memaksa para dosen/guru untuk mengambil peran aktif sebagai fasilitator yang akan memandu peserta didik melalui proses belajarnya.

Sembilan kecenderungan pendidikan di era RI 4.0 tersebut akan menggeser tanggung jawab belajar yang utama, yaitu dari pendidik (guru/dosen) ke peserta didik. Pendidik harus memainkan peran mereka untuk mendukung transisi pendidikan ke era RI 4.0. Selain itu, pendidik juga harus berperan aktif dalam memasuki era *new normal*. Yang lebih penting, dosen/guru tidak memandang kecenderungan baru sebagai ancaman bagi keberadaan pengajaran konvensional yang selama ini diterapkan oleh mereka, namun diharapkan dapat dijadikan sebagai tantangan untuk berinovasi.

Terkait dengan sembilan kecenderungan tersebut, hal yang juga perlu diwaspadai adalah kemungkinan hadirnya program layanan pendidikan secara *on-line* (*e-learning*) dari luar negeri. Program *on-line* ini tidak memerlukan biaya yang tinggi, sehingga bisa menjangkau segmen pasar yang selama ini belum terlayani secara baik karena berbagai alasan. Segmen ini spektrumnya dapat menyebar menjadi sangat luas, dari masyarakat kelas bawah, yang karena alasan keuangan sehingga terpaksa harus memilih untuk bekerja saja, sampai masyarakat kelas atas, yang karena alasan kesibukan maka mereka tidak sempat belajar ke kampus. Jika program *on-line* ini berkembang pesat, maka kehadirannya bisa menggusur program reguler yang selama ini telah mapan diselenggarakan oleh kampus konvensional.

Program layanan *on-line* ini sangat menarik, terutama untuk bidang terapan atau vokasi, karena pembelajarannya dapat didesain berbasis bidang pekerjaan. Dengan model *community-based learning*

atau *work-based learning* (Major, 2016), dosen dapat menyelenggarakan pembelajaran secara *on-line* berbasis proyek di tempat kerja mahasiswanya. Mahasiswa ditugasi memecahkan masalah atau mengembangkan proyek di bidang pekerjaannya. Dosen membimbing dan memantau kemajuan mahasiswa secara *on-line* dari perguruan tingginya, bahkan bisa dari mana saja. Perguruan tinggi dapat saja menambahkan syarat kelulusan, sebagai misal, mahasiswa harus mempublikasikan salah satu atau sebagian hasil proyeknya di jurnal internasional.

Karena tidak memerlukan fasilitas ruang atau gedung, jaket seragam, penyelenggaraan tatap muka, dan biaya lain-lain, maka penyelenggaraan program *on-line* ini menjadi lebih murah. Tentu saja agar program ini dapat berlangsung, pihak perusahaan tempat mahasiswa bekerja harus memfasilitasi, terutama untuk pengembangan proyek-proyek pemecahan masalah. Untuk itu perlu ada kesepakatan kerjasama antara pihak perguruan tinggi dan pihak perusahaan untuk mengawali program ini. Perusahaan atau industri akan mendapat keuntungan, diantaranya mereka dapat mengarahkan proyek-proyek yang dikerjakan oleh mahasiswa sebagai bagian dari litbangnya, atau paling tidak, program ini dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang dimilikinya.

Tidak terbatas pada pendidikan terapan atau vokasi, program ini juga memungkinkan untuk diterapkan pada pendidikan akademik dengan target dosen dan peneliti. Dosen dan peneliti yang tidak berkesempatan untuk melanjutkan ke perguruan tinggi terkenal dunia, mereka dapat menikmatinya jika perguruan tinggi itu menyelenggarakan program jarak jauh. Khusus program ini, perguruan tinggi penyelenggara dapat menambahkan syarat kelulusan, misal publikasi di jurnal internasional bereputasi seperti halnya yang dipersyaratkan pada lulusan dalam negeri.

Itulah gambaran yang kemungkinan akan terjadi di masa datang. Program ini memiliki potensi untuk berkembang secara pesat, sehingga menjadi inovasi yang disruptif. Apalagi kalau perguruan tinggi penyelenggara menindaklanjutinya dengan penyaluran lulusannya ke lapangan pekerjaan, atau paling tidak menyediakan layanan informasi lapangan pekerjaan dari seluruh dunia.

Jika program pendidikan *on-line* dari luar negeri sukses merambah pasar pendidikan kita seperti keberhasilan ojek *on-line*, maka bukan hal mustahil perguruan tinggi konvensional yang telah mapan dengan mengandalkan uang iuran mahasiswa yang relatif tinggi akan terguncang. Akankah perguruan tinggi konvensional menjadi tinggal kenangan seperti riwayat ojek pangkalan?

Inovasi Pembelajaran IPA

Untuk mengantisipasi perubahan yang mengguncang dalam bidang pendidikan, perbaikan praktik pembelajaran juga perlu diikhtiarkan. Dalam hal ini, termasuk di dalamnya adalah pembelajaran IPA di sekolah. Pertanyaannya adalah kemampuan-kemampuan apa sajakah yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran, termasuk di dalamnya pembelajaran IPA, untuk mengantisipasi perubahan di era inovasi disruptif?

Beberapa literatur membahas tentang keterampilan yang dapat digunakan dalam berbagai bidang, termasuk berbagai bidang pekerjaan. Keterampilan itu diantaranya adalah *problem solving*, berkomunikasi, bekerja sama dalam tim, dan kepemimpinan (Canelas *et al.*, 2017). Keterampilan semacam itu disebut keterampilan yang dapat ditransfer (*transferable skills*), keterampilan inti (*core skills*), atau keterampilan generik (*generic skills*), atau *soft skills*, atau *cross-curricular skills* (Canelas *et al.*, 2017; Bridges, 1993; Wiyanto, 2019). Pertanyaan selanjutnya adalah apakah pembelajaran IPA dapat diupayakan untuk memfasilitasi pengembangan *transferable skills*? Bagaimana hal itu dapat diupayakan?

Pembelajaran IPA yang banyak disarankan oleh para ahli adalah pembelajaran dengan pendekatan diskoveri atau inkuiri (Heuvelen 2001; Hodson 1996; Lawson 1995; McDermott *et al.* 1996a & 1996b; Reif 1995; Reif & Scott 1999). Tujuan umum dari pembelajaran dengan pendekatan inkuiri, menurut Joyce *et al.* (2015), adalah untuk membantu peserta didik mengembangkan kemampuan yang diperlukan untuk membangkitkan pertanyaan yang muncul dari rasa keingintahuan dan upaya mencari jawabannya. Proses mencari jawaban tersebut merupakan kegiatan pemecahan masalah yang melibatkan hubungan antarsubstansi

keilmuan. Kompetensi memecahkan masalah ini memiliki indikator: (1) mengeksplorasi dan merumuskan masalah kontekstual, (2) mengusulkan hipotesis, (3) mendesain dan melaksanakan cara pengujian hipotesis, (4) mengorganisasikan dan menganalisis data yang diperoleh, (5) menarik kesimpulan (Lawson, 2000, 2003, 2004; Trowbridge & Bybee, 1990).

Trowbridge & Bybee (1990) membedakan pendekatan inkuiri dalam tiga tingkat. Tingkat pertama disebut *discovery*, yaitu guru/dosen menentukan masalah dan proses pemecahannya, sedangkan peserta didik mengerjakan proses itu sehingga dapat menemukan sendiri hasil atau solusinya. Tingkat kedua disebut inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), yaitu guru/dosen mengemukakan masalah, sedangkan peserta didik menentukan sendiri proses pemecahan masalah itu sampai diperoleh solusinya. Tingkat ketiga disebut inkuiri terbuka (*open inquiry*), yaitu guru/dosen hanya menyediakan wahana untuk pemecahan masalah, sedangkan peserta didik mengidentifikasi dan merumuskan masalah, merancang proses pemecahannya, melaksanakan proses itu hingga memperoleh solusinya.

Pendekatan inkuiri dipilih dengan pertimbangan hasil penelitian menunjukkan pendekatan itu dapat memfasilitasi peserta didik untuk memecahkan masalah melalui penyelidikan ilmiah, sehingga peserta didik dapat menemukan sendiri solusinya. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan pendekatan inkuiri berhasil meningkatkan minat (Wiyanto, 2005), mengembangkan kemampuan ilmiah, seperti menjelaskan, memprediksi, merancang percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, berkomunikasi (King, 2001, McDermott, 2001; Wiyanto, 2004), serta menghasilkan retensi hasil belajar yang lebih baik (McDermott *et al.*, 2000).

Proses mengeksplorasi masalah, mengusulkan hipotesis, merancang cara pengujian hipotesis dan mengimplementasikannya hingga menemukan sendiri solusi melibatkan proses berpikir kritis dan kreatif pada peserta didik, sedangkan solusinya merupakan produk pengetahuan baru bagi mereka. Produk pengetahuan baru tersebut dapat berupa konsep,

prinsip, teori, atau hukum-hukum alam. Produk tersebut, yang merupakan kesimpulan dari suatu proses sains, selanjutnya perlu dikomunikasikan, baik secara lisan (presentasi di depan kelas) maupun tulis (laporan), sehingga peserta didik dapat mengembangkan kompetensi berkomunikasi. Dengan demikian, pembelajaran inkuiri dapat memfasilitasi untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif serta keterampilan berkomunikasi.

Dalam rangka menguji hipotesis, ilmuwan merancang percobaan dan melaksanakannya di laboratorium. Dalam pelaksanaan percobaan, ada beberapa kegiatan yang harus dilakukan secara serentak, seperti mengontrol dan memvariasikan variabel, melakukan pengamatan/pengukuran, dan mencatat data. Oleh karena itu, kegiatan percobaan atau praktikum IPA di sekolah biasanya dilaksanakan secara berkelompok. Dengan cara ini, peserta didik mendapat kesempatan mengembangkan kompetensi belajar bekerja sama dalam kelompok atau tim.

Uraian tadi menggambarkan secara jelas bahwa pembelajaran IPA dengan pendekatan inkuiri dapat untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan diskoveri dan juga keterampilan *transferable*, termasuk di dalamnya keterampilan abad ke-21 atau keterampilan 4C, yaitu *critical thinking, creativity, communication, collaboration*. Selain itu, kebiasaan berinkuiri ilmiah, yang diawali dengan eksplorasi masalah di sekitar kehidupannya, diharapkan dapat menumbuhkan kebiasaan berpikir dalam pemecahan masalah sehari-hari. Bila kebiasaan (*habit*) tersebut sudah tumbuh pada peserta didik maka pembelajaran IPA dapat dikatakan berhasil, yaitu peserta didik belajar menjadi seperti seorang ilmuwan (*learning to be a scientist*).

Kegiatan Laboratorium dalam Pembelajaran IPA

Menurut Lazarowitz & Tamir (1994), kurikulum berbasis inkuiri banyak mengalokasikan waktunya, sekitar 50% waktu yang tersedia, untuk kegiatan laboratorium. Dalam hal ini, laboratorium merupakan salah satu bagian dari wahana untuk membelajarkan proses ilmiah. Kegiatan laboratorium, atau yang biasa disebut praktikum, adalah suatu bentuk kerja praktik dalam lingkungan yang disesuaikan dengan tujuan agar peserta didik terlibat dalam pengalaman belajar

yang terencana dan berinteraksi dengan peralatan untuk mengobservasi serta memahami suatu fenomena. Jadi pada praktikum, peserta didik berinteraksi langsung (*hands-on*) dengan peralatan dan bahan serta terlibat langsung dalam proses pengamatan atau percobaan (Sigaeva *et al.*, 2020).

Praktikum dapat dibedakan menjadi dua, yaitu demonstrasi dan percobaan (eksperimen). Demonstrasi adalah proses menunjukkan sesuatu (proses atau kegiatan) yang dilakukan di depan kelas oleh guru atau siswa atau sekelompok siswa, sedangkan siswa yang lain hanya memerhatikan. Percobaan adalah proses memecahkan masalah melalui kegiatan manipulasi variabel dan pengamatan atau pengukuran. Dalam percobaan, kegiatan dilakukan oleh semua siswa, biasanya secara berkelompok bergantung pada jenis percobaan serta ketersediaan bahan dan alat.

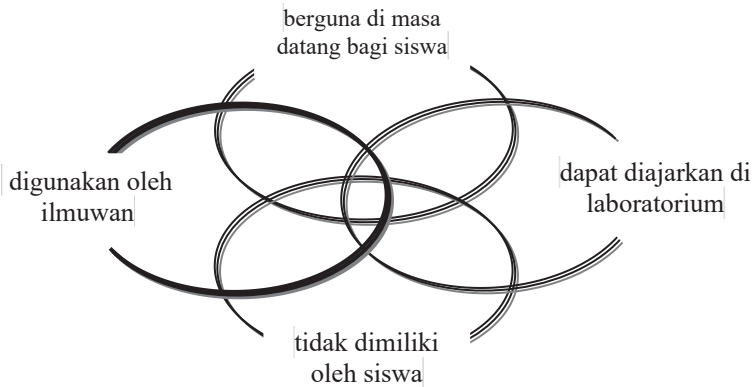
Di era digital dan internet dewasa ini, penerapan teknologi informasi telah menghadirkan ketersediaan media *multiplatform*, antara lain *zoom, google meet, facebook, whatsapp, twitter, web, email*. Media tersebut dapat memfasilitasi penyelenggaraan pembelajaran, termasuk praktikum. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan praktikum IPA dalam pembelajaran *on-line* dengan memanfaatkan media *multiplatform*. Praktikum yang dikembangkan ada yang bersifat maya atau *virtual laboratory* (Amendola & Miceli, 2016; Mawn *et al.*, 2011; Mirçik & Saka, 2017; dan Špernjak & Šorgo, 2018), ada juga yang nyata atau *hands-on* dilakukan oleh peserta didik di rumah masing-masing sebagai modifikasi dari kegiatan di laboratorium (Bissell & Bhamidimarri, 2020; Chang & Fang, 2020; dan Hut *et al.*, 2020).

Praktikum, baik dalam bentuk demonstrasi maupun percobaan, baik maya maupun *hands-on*, baik *hands-on* di laboratorium (*laboratory-based activity*) maupun di rumah (*home-based activity*), dapat didikotomikan menjadi praktikum yang bersifat verifikasi atau deduktif dan inkuiri atau induktif. Praktikum verifikatif adalah rangkaian kegiatan pengamatan atau pengukuran, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan yang bertujuan untuk membuktikan konsep yang sudah dibelajarkan atau diberitahukan terlebih dahulu.

Berbeda dengan praktikum verifikatif, dalam praktikum inkuiri lingkungan belajar dipersiapkan untuk memfasilitasi agar proses pembelajaran berpusat pada peserta didik dan untuk memberikan bimbingan secukupnya dalam rangka menjamin keberhasilan peserta didik dalam proses penemuan konsep. Bimbingan itu diberikan dalam bentuk pertanyaan, dan biasanya diawali dengan pertanyaan yang sangat divergen, yaitu pertanyaan dengan banyak kemungkinan jawaban yang membutuhkan pertimbangan kreatif dan kritis.

Kegiatan laboratorium dalam pembelajaran IPA memiliki peranan penting. Pertama, kegiatan laboratorium sebagai wahana untuk mengembangkan keterampilan dasar mengamati, mengukur, mencatat data, membuat tabel, membuat grafik, menganalisis data, menarik kesimpulan, berkomunikasi, bekerjasama. Kedua, kegiatan laboratorium sebagai wahana untuk membuktikan konsep atau hukum-hukum alam sehingga dapat memperjelas konsep yang telah dibahas sebelumnya. Ketiga, kegiatan laboratorium sebagai wahana untuk mengembangkan kemampuan berpikir (*learning how to learn*) melalui proses pemecahan masalah dalam rangka menemukan sendiri konsep seperti yang biasa dilakukan oleh ilmuwan (*learning science as science is done*). Peranan kegiatan yang ketiga inilah yang disarankan oleh para ahli, yaitu kegiatan laboratorium inkuiri.

Senada dengan pemikiran tersebut, Reif dan John, seperti dikutip oleh Lippmann (2003), mengemukakan empat kriteria keterampilan yang perlu dikembangkan melalui praktikum, yaitu: (1) keterampilan intelektual yang berguna bagi kehidupan di masa datang, (2) keterampilan yang dimaksud biasa dilakukan oleh ilmuwan, tetapi, (3) kebanyakan siswa atau peserta didik belum memiliki keterampilan itu, dan (4) keterampilan itu dapat dibelajarkan dalam konteks laboratorium. Empat kriteria yang disebutkan sebagai standar pemilihan keterampilan laboratorium tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Standar pemilihan keterampilan laboratorium (Lippmann, 2003)

Selain itu, menurut Lazarowitz & Tamir (1994), ada lima faktor yang dapat memfasilitasi keberhasilan pengajaran laboratorium IPA, termasuk fisika, kimia, dan biologi, yaitu: kurikulum, sumber daya, lingkungan belajar, keefektifan mengajar, dan strategi asesmen. Oleh karena itu, kelima faktor tersebut perlu diperhatikan dalam pengembangan praktikum *on-line* dalam pembelajaran, baik pembelajaran *on-line* maupun *off-line*.

Penutup

Inovasi disruptif dapat mengguncang berbagai bidang, termasuk pendidikan, tak terkecuali pendidikan IPA. Kebijakan kampus merdeka diharapkan mampu memperkuat pendidikan sebagai proses penyiapan generasi masa depan yang adaptif terhadap perubahan yang kadang bersifat disruptif. Implementasi kebijakan tersebut perlu didukung dengan inovasi-inovasi atau penelitian-penelitian di berbagai aspek, seperti kurikulum, pembelajaran, media, dan asesmen, yang diorientasikan agar kemampuan lulusan relevan dan adaptif terhadap perubahan.

Daftar Pustaka

- Amendola, D. & Miceli, C. 2016. Online Physics Laboratory for University Courses. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 12(3): 75-85.
- Bissel, J. J. & Bhamidimarri, S. K. 2020. Introducing the trapezoidal pendulum: dynamics of coupled pendula suitable for distance teaching. *Physic Education*, 55(6): 065008.
- Bridges, D. 1993. Transferable skills: A philosophical perspective. *Studies in Higher Education*, 18(1): 43 -51.
- Canelas, D. A., Hill, J.L., & Novicki, A. 2017. Cooperative Learning in Organic Chemistry Increases Student Assessment of Learning Gains in Key Transferable Skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(3): 441-456.
- Chang, C. L. & Fang, M. 2020. of Higher Education during the 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19) Epidemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1574: 012166.
- Cooper, J. E. 2007. Strengthening the Case for Community-Based Learning in Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 58(3): 245-255.
- Heuvelen, A.A. 2001. Millikan Lecture 1999: The Workplace, Student Minds, and Physics Learning Systems. *Am. J. Phys.* 69(11):1139-1146.
- Hodson, D. 1996. Practical Work in School Science: Exploring Some Directions for Change. *Int. J. Sci. Educ.* 18(7): 755-760.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. V. 2004. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1): 28-54.
- Hussin, A.A. 2018. Education 4.0 Made Simple: Ideas f or Teaching. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 6(3): 92-98.
- Hut, R.W., Pols, C.FJ., & Verschuur. 2020. Teaching a hands-on course during corona lockdown: from problems to opportunities. *Physics Education*, 55(6): 065022.
- Joyce, B., M. Weil, M., & Calhoun, E. 2015. *Models of Teaching*. Ninth Edition. New Jersey: Pearson Education, Inc.

- King, J.G. 2001. Observation, Experiment, and the Future of Physics. John G. King's acceptance speech for the 2000 Oersted Medal presented by the American Association of Physics Teachers, 18 January 2000. *Am. J. Phys.* 69(1):11-25.
- Lawson, A.E. 2004. The nature and development of scientific reasoning: a synthetic view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3): 307–338.
- Lawson, A.E. 2003. The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11): 1387–1408.
- Lawson, A.E. 2000. How do humans acquire knowledge? And what does that imply about the nature of knowledge? *Science & Education*, 9, 577–598.
- Lawson, A.E. 1995. *Science Teaching and the Development of Thinking*. California: Wadsworth Publishing Company.
- Lazarowitz, R. & Tamir, P. 1994. "Research on Using Laboratory Instruction in Science." *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. Edited by: D. L. Gabel. New York: Macmillan Publishing Company.
- Lippmann, R.F. 2003. Students' Understanding of Measurement and Uncertainty in the Physics Laboratory: Social construction, underlying concepts, and quantitative analysis. *Dissertation*. Maryland: Department of Physics, University of Maryland. Tersedia:
<http://www.physics.umd.edu/perg/dissertation/lippmann.html>
 html [25 Oktober 2020].
- Major, D. 2016. Models of work-based learning, examples and reflections. *Journal of Work-Applied Management*, 8(1): 17-28.
- Mawn, M. V., Carrico, P., Charuk, K., Stote, K.S., & Lawrence, B. 2011. Hands-on and online: scientific explorations through distance learning. *Open Learning*, 26(2): 135–146.
- McDermott, L.C. 2001. Oersted Medal Lecture 2001: Physics Education Research – The Key to Student Learning. *Am. J. Phys.* 69(11): 1127- 1137.
- McDermott, L.C., P.S. Shaffer, & C.P. Constantinou. 2000. Preparing Teachers to Teach Physics and Physical Science by Inquiry. *Phys. Educ.* 35(6): 411-416.

- McDermott, L.C., P.S. Shaffer, & M.L. Sosenquist. 1996a. *Physics by Inquiry*. Volume I. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- McDermott, L.C., P.S. Shaffer, & M.L. Sosenquist. 1996b. *Physics by Inquiry*. Volume II. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Reif, F. 1995. Millikan Lecture 1994: Understanding and Teaching Important Scientific Thought Processes. *Am. J. Phys.* 63(1): 17-32.
- Reif, F. & L. A. Scott. 1999. Teaching Scientific Thinking Skills: Students and Computers Coaching Each Other. *Am. J. Phys.* 67(9): 819-831.
- Sigaeva, T., Fiori, C. J. B. M., Alban, M. J. P., Beauferris, Y., Stagg, D., & Elena S. Di Martino, E. S. D. 2020. "Hands-On, Minds-On, and Science-Up": A Concept-Based Learning Laboratory with a Taste of Research Experience for an Undergraduate Biomedical Engineering Course. *Journal of Biomechanical Engineering*, 142(11): 111005.
- Špernjak, A. & Šorgo, A. 2018. Differences in Acquired Knowledge and Attitudes Achieved with Traditional, Computer-Supported and Virtual Laboratory Biology Laboratory Exercises. *Journal of Biological Education*, 52(2): 206-220.
- Trowbridge, L.W. & Bybee, R. W. 1990. *Becoming a Secondary School Science Teacher*. Ohio: Merrill Publishing Company.
- White, J. D. 2020. Teaching general physics in a COVID-19 environment: insights from Taiwan. *Physics Education*, 55(6): 065027.
- Wiyanto. 2019. Learning transferable skills: the role of physics education in the era of disruptive innovation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1170(1): 012007.
- Wiyanto. 2005. Meningkatkan Kemampuan Merencanakan Percobaan bagi Mahasiswa Calon Guru pada Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA di FMIPA UNY Yogyakarta*, 8 Pebruari 2005. ISBN: 979-96880-4-3.
- Wiyanto. 2004. *Mengembangkan Inferensi Logika Melalui Kegiatan Laboratorium Fisika*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Pendidikan IPA di PPs UPI Bandung tanggal 11 September 2004.
- Wiyanto, Saptono, S., & Hidayah, I. 2020. Scientific Creativity: a literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567: 022044.