

SEMINAR NASIONAL IPA V

"SCIENTIFIC LEARNING DALAM KONTEN DAN
KONTEKS KURIKULUM 2013"

31

BUKU 2

JURUSAN IPA TERPADU
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



MODEL BIOENTREPRENEURSHIP (BEP) TEMPE HIGIENIS SEBAGAI PEMBELAJARAN BIOLOGI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS

Siti Harnina Bintari, Supartono, Priyantini Widiyaningrum, Eni Rahayu
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Email: ninabintari@yahoo.com

Abstract

The research aims is to produce models that integrates hygienic tempe BEP in biology learning. Observational study with the object of tempeh hygienic production and high school students conducted in three (3) stages: field observations, validation learning materials, and integration between learning and training. This research shows that student's interest in biotechnology learning through the integration between learning and hygienic tempe production is high. Integration model between learning and training BEP hygienic tempe production can be developed into a model of entrepreneurship based on biology. Integration between learning-training materials science/biology prospectively be developed by teachers for entrepreneurship in schools.

Keywords : BEP model, Biology Learning, Hygiene Tempeh

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk menghasilkan model BEP tempe higienis yang diintegrasikan dalam pembelajaran biologi. Penelitian observasional dengan objek proses pembuatan tempe higienis dan siswa sekolah menengah dilakukan dalam 3 (tiga) tahap yakni observasi lapangan, validasi perangkat pembelajaran dan integrasi pembelajaran-pelatihan. Pembelajaran sub materi Bioteknologi melalui integrasi pembelajaran-pelatihan pembuatan tempe higienis menunjukkan hasil belajar dan minat siswa tinggi. Pembuatan tempe higienis berhasil menarik minat siswa, model integrasi pembelajaran-pelatihan BEP tempe higienis dapat dikembangkan menjadi model kewirausahaan berbasis biologi. Integrasi pembelajaran-pelatihan materi IPA/Biologi prospektif dapat dikembangkan oleh guru untuk kewirausahaan di sekolah.

Kata Kunci : Model BEP, pembelajaran biologi, tempe higienis.

PENDAHULUAN

Masyarakat semakin cerdas menanggapi cara memproduksi tempe dan produk yang dihasilkan. Tempe yang higienis dipilih dan dicari oleh konsumen yang sudah mulai menyadari bahwa tempe merupakan makanan fungsional dan potensial dapat berperan sebagai agensia antikanker (Bintari, 2007). Tempe memiliki cita rasa yang khas dan kandungan gizi lengkap meliputi karbohidrat, protein, lemak, mineral, vitamin, serat makanan serta kandungan bioaktif isoflavon yang bermanfaat bagi tubuh. Zat gizi yang relatif lengkap dan

bakteri probiotik yang terdapat dalam tempe, bermanfaat untuk pencernaan. Hal ini menyebabkan tempe memiliki nilai unggul untuk terapi penderita diare dan hiperkolesterolemia (Wangen et.al. 2001; Karyadi & Hermana, 1995). Oleh karena itu produk tempe dapat dimanfaatkan sebagai pangan alternatif guna memenuhi kebutuhan gizi tubuh.

Produk tempe higienis dapat terwujud bila dalam pembuatannya menerapkan proses produksi standart untuk produk olahan tempe yang *branded*. Ilmu yang diturunkan oleh orang tua atau

kerabat bersifat statis dan tertutup terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diperlukan untuk bidang pangan masa depan. Selain permasalahan higienitas dalam pengolahan dan produk tempe maka dari sisi ekonomi masih banyak perajin yang belum mementingkan higienitas proses produksi tempe. Tempe sudah menjadi makanan lauk utama, di mana konsumsi tempe per kapita per tahun meningkat dari 7.90 kg pada 2007 menjadi 8.50 kg pada Mei 2009. Peningkatan terjadi pada kalangan masyarakat menengah atas. Hal ini diduga akibat dari meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap manfaat tempe (Karyadi & Hermana, 1995; Bintari 2007) Saat ini dan masa yang akan datang, produk pangan fungsional ini tetap dicari dan penting untuk dikonsumsi. Oleh karenanya usaha rumah tangga dan teknik pengolahannya perlu sejak dini diperkenalkan pada siswa atau peserta didik di sekolah menengah.

Sementara permasalahan pengangguran merupakan hal yang pelik yang hingga kini belum tuntas diselesaikan. Contohnya, di Jawa Tengah tingkat pengangguran terbuka (TPT) menurut tingkat pendidikan tertinggi yang ditamatkan pada Februari 2011 yakni lulusan SMA Umum memiliki TPT tertinggi sebesar 13,43 persen jika dibandingkan dengan pendidikan lainnya. TPT untuk lulusan SMA sederajat yang paling rendah adalah SMA Kejuruan sebesar 10,67 persen. Ini menunjukkan bahwa lulusan SMA Umum lebih sulit diterima kerja, sementara lulusan SMA Kejuruan lebih banyak terserap oleh pasar kerja (Anonim, 2011). Kenyataan di atas, mendorong perlunya pembelajaran terintegrasi dengan pengetahuan *entrepreneurship* atau kewirausahaan sebagai pengetahuan praktis agar dapat membantu siswa dalam kehidupan masyarakat luas.

Pembelajaran sebagai bekal hidup telah tersirat dalam tujuan pembelajaran Biologi, di mana diharapkan siswa dapat menguasai berbagai konsep dan prinsip

Biologi untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pengetahuan yang diperoleh juga dapat digunakan untuk bekal melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi (Puskur, Balitbang Depdiknas, 2002). Untuk mencapai kondisi tersebut ternyata ada gap antara kebutuhan praktis masyarakat dengan kurikulum atau pembelajaran di sekolah. Sekolah dinilai tidak memberikan pengetahuan praktis yang cukup, untuk sewaktu-waktu bisa dikembangkan dalam kehidupannya di masyarakat luas. Masyarakat sedang benar-benar dihadapkan pada dilema berkepanjangan tentang masalah pendidikan yang mengarah pada munculnya pengangguran. Permasalahan utama terletak pada belum dikaitkannya substansi ilmu pengetahuan dan teknologi praktis yang tengah berkembang dan ada di tengah-tengah masyarakat guna menggali dan memupuk-kecakapan hidup siswa.

Inovasi pembelajaran yang dikembangkan oleh para ahli pendidikan adalah pembelajaran yang lebih memacu peserta didik untuk belajar secara kontekstual. Produk benda dan berbagai fenomena alam yang ada di sekitar kehidupan manusia pada kenyataannya belum dieksploitasi sebagai sumber belajar secara optimal. Dalam hal ini, penelitian yang mengintegrasikan pembelajaran biologi dengan ketrampilan teknologi pembuatan tempe higienis secara umum dapat ditujukan untuk menghasilkan model kewirausahaan berbasis biologi atau *bioentrepreneurship* (BEP) yang terintegrasi dalam pembelajaran Biologi. Manfaat jangka panjang adalah memberi bekal BEP kepada siswa dan pengalaman pada guru sebagai *agent of changes* tentang proses teknologi pembuatan tempe sesuai dengan SK, KD dan aspek BEP tempe, untuk standart proses pengolahan tempe yang berlabel GHP (Good Hygienic Practices) (Bintari, 2013)

METODE

Penelitian merupakan penelitian observasional dengan objek proses pembuatan tempe higienis melibatkan siswa sekolah dari SMA N 1. Tunjungan Kabupaten Blora kelas XII dengan 3 (tiga) kelas, yakni IPA 1, IPA2 dan IPA 3. Pembelajaran BEP sub materi Bioteknologi, pembuatan makanan fermentasi tempe higienis berbasis kelas dilaksanakan sesuai dengan kondisi waktu pembelajaran. Objek pendukung adalah bahan baku kedelai lokal varietas Grobogan dan produksi tempe higienis dengan proses pemanasan dua kali (Bintari 2013). Parameter penelitian adalah hasil belajar dan minat siswa dalam melakukan pembuatan tempe higienis. Rancangan penelitian dilaksanakan dengan urutan sebagai berikut :

1. Koordinasi dan diskusi dengan guru kelas untuk menyamakan persepsi tentang konsep BEP pembuatan tempe higienis (GHP) pada pembelajaran IPA/Biologi.
2. Observasi di tempat produsen tempe

3. Pembelajaran – pelatihan (praktikum di dalam kelas)

Sejalan dengan konsep pembelajaran Biologi yang diintegrasikan dengan aspek bioentrepreneurship (BEP) tempe higienis, produk utama penelitian adalah terbentuk konsep pembelajaran biologi sub materi bioteknologi - pelatihan BEP pembuatan tempe higienis. Tujuan observasi adalah untuk mengetahui keadaan lapangan langsung pada tempat produksi tempe. Untuk mewujudkan hal ini tahapan observasi yang dilakukan adalah :

a. Observasi

Tahap observasi meliputi serangkaian pengamatan awal utamanya dilakukan pengamatan proses produksi tempe dan ruang serta peralatan produksi yang digunakan oleh pemilik sekaligus pengrajin. Penataan alat produksi dan kelayakan alat yang digunakan dicatat dan ditanyakan tentang kendala pembuatan tempe serta munculnya kasus kontaminasi oleh mikroba yang tidak diinginkan. Pada produk tempe higienis secara fisik akan nampak karakter yang tertera seperti pada Tabel 1 (Bintari, 2013).

Tabel 1. Kondisi fisik produk tempe higienis

No	Kriteria	Uraian/diskripsi
1.	Pertumbuhan jamur benang	berwarna putih , lebat , aroma khas tempe
2.	Tekstur	kompak dan rapat
3.	Warna	putih bersih
4.	Citarasa	rasa khas tempe
5.	Rasa asam	tidak berasa asam
6.	Rasa pahit	tidak ada
7.	Rasa berlemak	tidak ada
8.	Kondisi <i>over fermented</i>	kering, mengkerut.
9	Lama waktu kesegaran tempe	80 jam (3 hari lebih)
10	Tingkat kesukaan masyarakat	tinggi dan masyarakat sudah mulai bisa membedakan antar produk tempe.

Siswa melakukan observasi pada lokasi pembuatan tempe, mengamati proses

pembuatan tempe secara langsung di tempat produksi sekitar lokasi sekolah. Pada tahap ini siswa didampingi guru melakukan pengamatan dan mencatat beberapa komponen dalam pembuatan tempe meliputi proses produksi tempe, pengamatan tempat dan alat-peralatan produksi yang digunakan dan proses teknologi pembuatan tempe yang diterapkan, sumber daya manusia dan produk tempe. Deskripsi hasil observasi ditulis dan digunakan sebagai dasar pengetahuan pembuatan tempe untuk dasar pembuatan tempe di sekolah.

Higienitas industri pangan termasuk industri tempe meliputi alat peralatan dan ruangan produksi, pelaku produksi dan proses produksi (Bintari, 2010). Higienitas tempe pada aspek proses produksi terletak pada teknik dua kali pemanasan di mana merupakan teknik pemasakan kedelai menggunakan dua tahap pemanasan yakni pemanasan sebelum dan sesudah perendaman. Secara singkat proses produksi dengan teknik dua kali pemanasan dapat digambarkan seperti pembuatan tempe di Malang, di mana proses pembuatan tempe dengan dua kali pemanasan terbukti menghasilkan produk tempe yang bagus, untuk bahan baku industri tempe olahan (Bintari, 2013). Kombinasi perendaman dan pemanasan merupakan variasi pembuatan tempe yang sudah berkembang di Indonesia, namun kebanyakan pengrajin tempe menggunakan cara cepat yakni satu kali perendaman dan satu kali pemanasan (perebusan) (Mulyowidarso, 1990). Konsep higienis merupakan kondisi atau perlakuan yang diperlukan untuk menjamin keamanan dan kelayakan pangan pada semua tahapan termasuk proses pembuatan dan produk tempe yang dihasilkan (Bintari, 2010).

Hasil observasi yang dilakukan siswa diadopsi untuk membuat tempe di sekolah. Teknologi yang diadopsi terutama pada proses pembuatan tempe, yang tercermin pada Gambar 1. Cara mengukur hasil observasi yang dilakukan siswa adalah

dari produk tempe yang dihasilkan dan pemahaman siswa tentang proses pembuatan tempe yang higienis. Konsep GHP tempe yang dapat diterapkan di sekolah adalah proses pembuatan tempe, di mana saat mempraktekkan membuat tempe sebagai bentuk dari penerapan bioentrepreneurship (BEP) tempe nampak pada proses pembuatan tempe dengan dua kali pemanasan. Proses pembuatan tempe dengan dua kali pemanasan sebenarnya telah ada sebelumnya yakni telah dilakukan oleh pengrajin tempe di kota Malang (Gambar1). Namun, di daerah lain pembuatan tempe sangat beragam antara lain masih banyak pengrajin menerapkan satu kali pemanasan. Teknik pembuatan dengan dua kali pemanasan lebih menguntungkan antara lain dapat memperpanjang umur kesegaran tempe dan menghasilkan produk tempe yang lebih baik (Bintari, 2013) (Tabel 1).

Beberapa pengrajin tempe pada beberapa kota telah menerapkan teknik dua kali pemanasan, namun sebagian besar masih menggunakan satu kali pemanasan. Hal ini disebabkan karena mempertimbangkan efisiensi produksi dan ketidaktahuan masyarakat pengrajin tentang manfaat tempe higienis untuk industri lanjutan untuk industri tempe generasi II yakni untuk berbagai cookies dengan bahan baku tepung tempe dan produk suplemen pada industri tempe generasi III yakni berupa isolat isoflavan yang lebih luas manfaatnya untuk kesehatan (Karyadi & Hermana, 1995).

Tempe merupakan produk makanan sehat, selama ini menjadi kontribusi utama sehatnya masyarakat karena kandungan zat gizinya relatif lengkap, mudah dibuat, diperoleh dan harganya terjangkau. Tempe merupakan produk fermentasi yang prosesnya dapat dipelajari oleh masyarakat luas termasuk siswa sekolah menengah. Kompleksitas proses pembuatan tempe dapat diatasi bila produsen tahu tentang tahapan dan alasan mengapa tahapan tersebut dilakukan.

Hampir semua tahap pembuatan tempe merupakan tahap *critical* artinya semua tahap merupakan hal penting dan dapat mempengaruhi produk tempe "jadi"

- b. Validasi dokumen pembelajaran IPA Biologi terintegrasi dengan bioentrepreneurship (BEP) tempe higienis.

Inovasi pembelajaran dituangkan pada indikator dan kegiatan belajar yakni menganalisis berbagai produk hasil bioteknologi, seperti kecap, tauco, tempe dll; menemukan arti dan prinsip dasar bioteknologi melalui diskusi kelas; menggali informasi melalui VCD/CD/gambar-gambar/charta tentang proses pembuatan kecap/tauco/tempe dan praktek berlatih/pelatihan BEP tentang prinsip dasar pembuatan tempe. Standar Kompetensi/SK adalah memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada salingtemas. Kompetensi Dasar/KD adalah mendeskripsikan implikasi bioteknologi pada sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat (Siskandar, 2006). Validasi dilakukan oleh Tim peneliti dan observer serumpun sebelum pembelajaran berlangsung. Selanjutnya dilakukan pembelajaran di mana secara berurutan dilakukan tahap pemberian materi bioteknologi, praktikum (pelatihan pembuatan tempe higienis) dan evaluasi. Total waktu yang diperlukan adalah 3 (tiga) kali pertemuan pada setiap kelas.

- c. Pemberian materi pelatihan pembuatan tempe higienis menyatu dengan pembelajaran biologi (bioteknologi)

Pelatihan pembuatan tempe diberikan dalam dua kali pertemuan satu paket dengan pembelajaran biologi sub materi bioteknologi. Pembuatan tempe sesuai dengan konsep produksi tempe higienis (Gambar 1) dilanjutkan dengan

observasi produk dan uji organoleptik produk oleh peserta didik. Observasi produk tempe dilakukan dengan tujuan untuk memahami perubahan biologis dari kedelai menjadi tempe jadi, di mana siswa melakukan pengujian organoleptik meliputi tekstur, warna, aroma, dan citarasa tempe segar. Hasil observasi dengan menggunakan alat sensoris yakni indera mata dan perasa, dicatat dan digunakan sebagai gambaran karakteristik produk "tempe jadi" (Bintari, 2013).

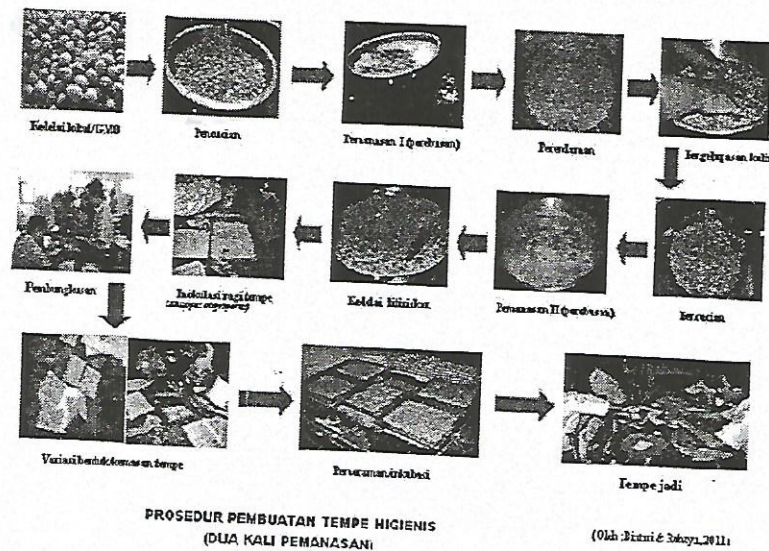
Indikator ketercapaian tujuan penelitian sebagai indikator keberhasilan Bioentrepreneurship (BEP) Tempe Higienis pada siswa tergambar dari beberapa hal (1) produk tempe yang dihasilkan, (2) hasil belajar peserta didik dan (3) minat siswa dalam mengintegrasikan komponen dan tahap pembuatan tempe higienis sampai observasi produk tempe selesai dilakukan. Data penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif prosentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik pembuatan tempe dengan dua kali pemanasan dan satu kali perendaman telah dipraktekkan oleh siswa SMA N 1 Tunjungan Blora. Tempe buatan siswa dengan kemasan daun dan plastik mempunyai karakteristik baik yakni miselium lebat, tekstur lunak dan umur simpan tempe segar pada suhu kamar lebih dari 48 jam (Gambar 2). Model BEP pembuatan tempe telah memenuhi indikator model yang baik, hal ini terlihat dari teknologi GHP tempe yang diterapkan. Dari 4 (empat) aspek ketentuan GHP yakni proses produksi, alat peralatan dan ruang produksi, pelaku produksi dan produk tempe yang dihasilkan, maka dapat dikatakan bahwa secara teknologik model BEP yang dikembangkan sudah terserap secara utuh oleh siswa, di mana hal ini didukung dengan hasil belajar dan minat siswa dalam upaya menjalankan praktek usaha pembuatan tempe. Satu hal yang menjadi keterbatasan adalah belum tercapainya replikasi, reliabilitas produksi

didukung dengan praktek jual beli. Harapan lanjutan kegiatan ini adalah ada memori siswa tentang terintegrasinya pembelajaran biologi dengan *action* berlatih membuat produk bernilai ekonomi. Hal ini telah disampaikan oleh Mustamir, dkk (2012), bahwa perkembangan dunia dewasa ini menuntut jiwa kewirausahaan. Jika seseorang memiliki jiwa kewirausahaan maka akan terlatih memiliki motivasi yang tinggi, berani mencoba, inovatif dan independen

Sifat ini mampu mengubah seseorang untuk berubah, menghasilkan sesuatu yang baru. Dan teknologi yang dikenalkan termasuk model BEP tempé mempunyai potensi untuk dijadikan peluang usaha, akan tetapi pembelajaran berbasis entrepreneurship yang diterapkan tidak sampai pada mekanisme pasar, manajerial ataupun pengelolaan uang (Mustamir dkk, 2006).



Gambar 2. Prosedur pembuatan tempe higienis di SMA Tunjungan Blora

Hasil belajar siswa terdapat pada Tabel 2, menunjukkan hasil yang memuaskan sesuai harapan yakni

mendapat skor diatas rata-rata, tuntas 100%. Hasil belajar sub materi bioteknologi diperoleh dari skor pekerjaan formatif atau post test.

Tabel 2. Hasil belajar siswa

No	Ketercapaian	Kelas		
		XII IPA 1	XII IPA 2	XII IPA 3
1.	Σ Tuntas	35	34	35
2.	% Tuntas	100	100	100
3.	Σ Tidak Tuntas	0	0	0
4.	% Tidak Tuntas	0	0	0

Berdasarkan analisis data hasil belajar siswa pada Tabel 2, tampak bahwa pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran-pelatihan pembuatan tempe di dalam kelas menunjukkan hasil yang baik

yaitu 100% siswa kelas XII IPA 1, XII IPA 2 dan XII IPA 3 telah mencapai kriteria tuntas. Ketuntasan belajar siswa didukung oleh faktor rasa suka dan senang dan hal ini secara psikologis mempengaruhi motivasi, konsentrasi, reaksi, dan

pemahaman siswa. Efeknya mempengaruhi materi lain dalam materi bioteknologi yang tidak berhubungan dengan teknik pembuatan tempe. Alhasil skor hasil belajar peserta didik dalam materi bioteknologi baik adanya. Data hasil belajar siswa dengan penerapan paduan pembelajaran-pelatihan pembuatan tempe menunjukkan hasil belajar siswa secara umum baik. Hasil belajar tersebut menggambarkan bahwa penerapan kompleks materi pada model BEP pembuatan tempe higienis terkait dengan materi bioteknologi mampu mengajak siswa untuk belajar dan pada akhirnya mewujudkan hasil belajar siswa pada pembelajaran sub materi bioteknologi di SMA N 1 Tunjungan Blora.

Kegiatan pembelajaran - pelatihan pembuatan tempe mengarahkan siswa untuk belajar secara langsung. Siswa diarahkan untuk aktif dalam proses pembuatan tempe salah satu aspek materi bioteknologi di sekolah. Cara pembelajaran yang membawa subjek belajar langsung ke objek yang dipelajari lebih bermakna karena siswa dihadapkan dengan peristiwa dan keadaan sebenarnya. Selain itu menurut Kent (1990) materi pelajaran yang dialami langsung melalui kegiatan pembelajaran (*experimental learning*), dengan berhadapan dengan materi secara langsung dapat lebih membangun makna atau kesan dalam ingatannya (Gambar 2).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembuatan tempe berusaha mengantarkan siswa kepada cara belajar siswa aktif di mana siswa membangun makna dan memahami materi bioteknologi, yakni pembuatan makanan fermentasi dengan lebih baik.

Minat kewirausahaan siswa pada proses pembuatan makanan fermentasi (tempe) muncul melalui beberapa memori yakni pada saat membungkus di mana digunakan beberapa alat pembungkus, variasi cara pembungkusan dan kedelai yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tempe. Alat pembungkus yang

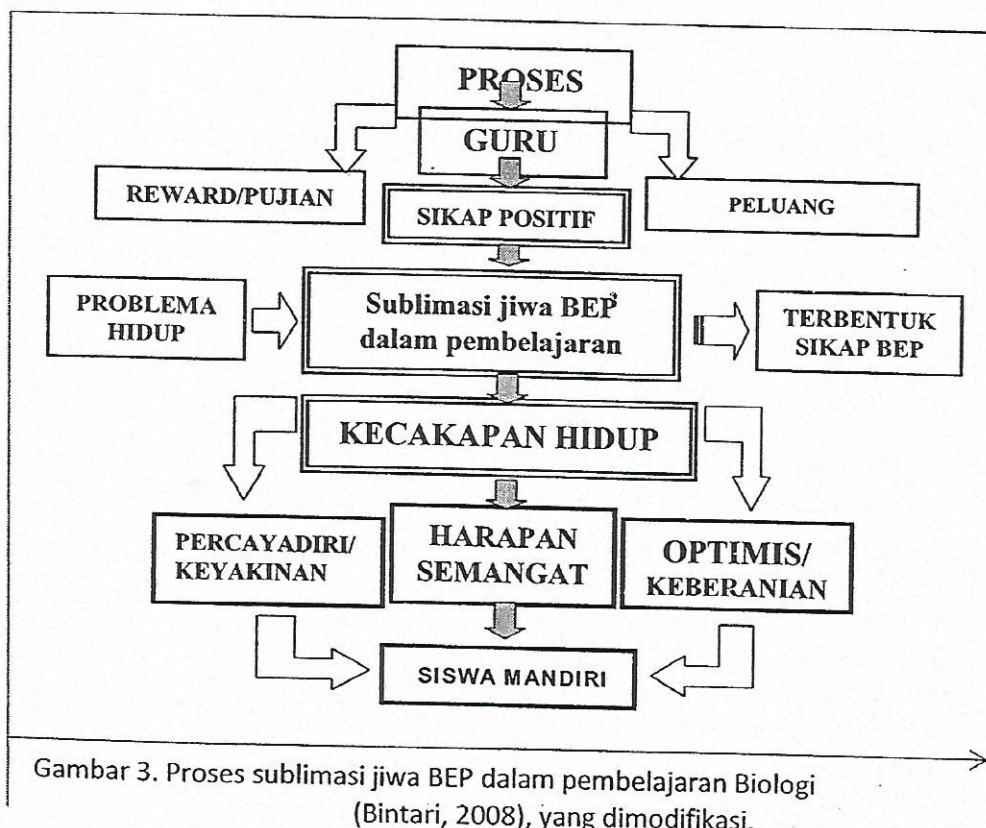
digunakan yaitu plastik, daun pisang dan daun waru. Melalui ketiga alat pembungkus tersebut dapat di buat variasi bentuk tempe yaitu bentuk kotak dan bentuk segitiga. Tempe yang dibungkus daun waru dan plastik berbentuk kotak sedangkan tempe yang dibungkus daun pisang berbentuk segitiga. Dengan variasi bentuk tempe yang baru diharapkan siswa dapat memiliki kreativitas untuk mengembangkan usaha tempe dari semula tempe biasa diubah menjadi tempe yang memiliki kreasi bentuk yang akan menarik konsumen untuk membelinya. Hal ini juga tersirat pada pernyataan Kent (1990), bahwa memori, rasa senang dan lingkungan yang mendukung dapat memicu dan memotivasi seseorang untuk lebih kreatif. Bahan dasar pembuatan tempe juga dipilih dari kedelai lokal. Hal ini bertujuan untuk mengenalkan citarasa tempe yang dihasilkan dari kedelai lokal, Digunakan kedelai lokal karena di lingkungan sekitar siswa banyak ditemui tanaman kedelai lokal sekaligus memotivasi memori siswa sedini mungkin bahwa tempe sejak dahulu dibuat dengan bahan dasar kedelai lokal (Winarni dkk,2012). Kedelai lokal dan hasil olahannya seperti limbah cair dan padat, prospektif untuk pembelajara BEP di sekolah menengah (Kristanti dkk, 2012).

Melalui angket minat wirausaha siswa yang diberikan dapat diketahui minat siswa untuk berkegiatan membuat tempe dan menjual tempe di lingkungan sekolah. Berdasarkan hasil analisis data minat wirausaha siswa memperlihatkan minat siswa yang tinggi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3, pada kelas XII IPA 1, kelas XII IPA 2, kelas XII IPA 3 berturut-turut sebesar 74,29%; 76,48% dan 71,43% (Tabel 3). Hal ini menunjukkan siswa senang melakukan, kecocokan dengan lingkungan sosial serta pengalaman dan perhatian mendukung adanya kesenangan siswa, ini diharapkan mengarah untuk wirausaha,. Menurut Kent, 1990 dan Yacob (2000), minat bertalian erat dengan perhatian, keadaan lingkungan, perasaan dan kemauan.

Minat berwirausaha siswa merupakan rasa tertarik seseorang untuk melakukan kegiatan usaha dan berani mengambil resiko. Minat tinggi dapat menggambarkan perhatian siswa tinggi dan senang melakukan kegiatan wirausaha. Tumbuhnya minat dipengaruhi oleh masuknya informasi secara memadai tentang objek yang diminati. Hal ini telah terwujud saat peserta didik secara langsung melakukan observasi langsung proses pembuatan tempe pada pengrajin tempe. Menurut Mustamir dkk., (2012)

terdapat 4 (empat) hal yang mempengaruhi minat berwirausaha yaitu, diawali dengan mengubah persepsi tentang wirausaha yang tidak selalu identik dengan modal uang, namun lebih di dominasi oleh kemauan dan semangat dalam berwirausaha. Persepsi baru kemudian diikuti dengan adanya kesadaran tentang begitu banyak potensi yang luar biasa dalam diri siswa. Potensi yang ada selanjutnya dimunculkan melalui berbagai rencana kerja wirausaha di masa yang akan datang.

Keterbatasan pelaksanaan proses pembelajaran-pelatihan dalam BEP tempe higienis nampak belum konsisten dan selaras antara skor yang didapat siswa dengan minat yang terbentuk sesaat.



Terintegrasinya pendidikan kewirausahaan atau *entrepreneurship* merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang kontekstual. Karena jiwa kewirausahaan sangat diperlukan oleh setiap orang sebagai salah satu *kecakapan hidup* (*live skill*) sehingga dapat hidup

mandiri di tengah dinamika masyarakat (Suharmanto, 2001 dan winarni, 2012). Terbentuknya jiwa kewirausahaan merupakan sebuah proses dinamis, memerlukan waktu relatif panjang di mana guru sebagai *inspirator* perlu selalu bersikap positif, memberi pujian dan

jujur, tanggung jawab, mempunyai ketahanan fisik dan mental, tekun dan ulet dalam bekerja dan berusaha (Kent, 1990).

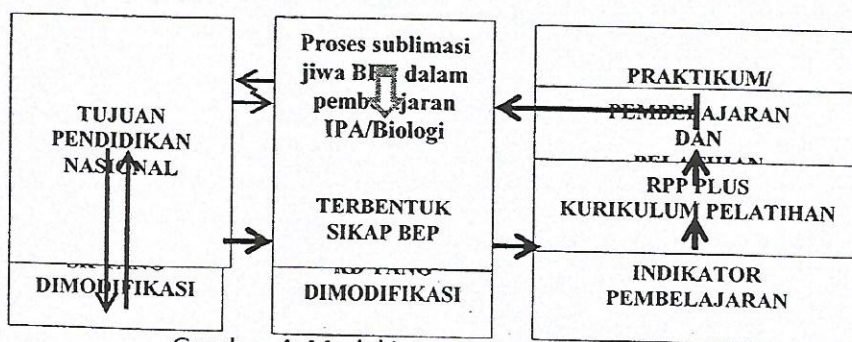
Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan yang didasari oleh teori "konstruktivistik", menuntut adanya proses pembelajaran yang menghargai keberagaman dan pengalaman hidup sehari-hari anak; sehingga memungkinkan siswa untuk mampu membangun konsep atau pengetahuannya sendiri agar siswa kreatif dan pandai berinteraksi dengan sesamanya. Dengan berjalannya waktu diharapkan muncul sikap wirausaha di mana merupakan gambaran kepribadian seseorang yang terlahir melalui gerakan fisik dan tanggapan fikiran (respon evaluatif) terhadap aspek wirausaha, utamanya bisnis.

Produk bioteknologi sederhana dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari (misal membuat tempe, tape, kecap, tauco dan lainnya) dan dapat digunakan sebagai media untuk menanamkan sikap bioenterpreneurship pada siswa melalui praktikum. Peranan guru pada era reformasi dan otonomi daerah sekarang ini semakin sentral dan penting. Sebagai *agent of changes* guru diharapkan mampu mengembangkan seluruh potensi yang ada, untuk

mengembangkan keseluruhan aspek pembelajaran (Mursiti dkk, 2008; Dewi, 2012). Guru mata pelajaran diharapkan dapat mengkaitkan dengan kewirausahaan agar menghasilkan lulusan yang tidak hanya disiapkan untuk bekerja, tetapi menjadi wirausaha atau entrepreneur (Gambar 3).

Produk tempe higienis merupakan salah satu contoh produk bioteknologi yang dapat dikembangkan menjadi usaha mandiri atau wirausaha, mempunyai prospek industri yang menakjubkan. Tempe segar dapat menjadi bahan baku industri tempe generasi I, produk yang masih berupa wujud tempe. Industri generasi ke II, dengan wujud berupa tepung tempe untuk bahan dasar pembuatan bubur tempe, roti dan cookies dan untuk terapi diare dan industri tempe generasi III berupa produk berbentuk ekstrak tempe, fisik tempe sudah tidak kelihatan; misalnya senyawa isoflavin berfungsi sebagai sebagai antioksidan dan antikanker payudara (Bintari, 2007).

Terkait dengan penelitian ini maka terbukti bahwa Tujuan Pendidikan Nasional mengisyaratkan pembelajaran terintegrasi dengan kewirausahaan benar adanya (Anonim, 2005; Yacob, 2000 dan Karli 2012).



Gambar 4. Model integrasi pembelajaran-pelatihan BEP dalam pembelajaran Biologi

Tindakan yang dilakukan adalah mengintegrasikan SK atau KD dan Indikator pembelajaran yang dimodifikasi dengan kajian materi pembelajaran biologi-bioentrepreneurship (BEP). Dari Indikator pembelajaran diperjelas dalam RPP di

mana dalam RPP tersebut menyatu materi pelatihan BEP tempe higienis. Pembelajaran dan pelatihan secara simultan dikemas dalam sejumlah pertemuan dan jam pelajaran (JP) yang disesuaikan dengan kurikulum KTSP

(Siskandar, 2006). Pelaksanaan praktikum/pelatihan melibatkan siswa dapat fleksibel diterapkan pada kegiatan ekstra kurikuler. Uraian langkah kerja dan penerapan modul pembelajaran Biologi, terdapat pada Gambar 4.

SIMPULAN

Transfer teknologi pembuatan tempe higienis dengan beraneka komponen meliputi bahan baku kedelai lokal, pengemas dari daun dan inokulum tempe serta alat peralatan dan tahapan proses pembuatan tempe higienis dengan dua kali pemanasan berhasil menarik minat siswa untuk mempelajari dan mengamati dengan baik.

Model integrasi pembelajaran-pelatihan BEP tempe higienis dapat dikembangkan menjadi model kewirausahaan berbasis biologi di sekolah yang secara ilmiah dapat dipertanggungjawabkan.

Pembelajaran-pelatihan materi IPA/Biologi prospektif dapat dikembangkan oleh guru untuk kewirausahaan di sekolah.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim, 2000. *Inpres RI No. 4 Tahun 2000 Tentang Penertiban Rekening Departemen/Lembaga Pemerintah*. Instruksi Presiden RI. No. 4 Tahun 2000.
- Anonim, 2005. *Undang-Undang RI Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen*.
- Anonim, 2011. *Kondisi Ketenagakerjaan dan Pengangguran Jawa Tengah* Februari, 2011. Berita Resmi Statistik No. 25/05/33, 5 Mei 2011.
- Bintari, SH. 2007. *Efek Isoflavon Tempe terhadap Proliferasi dan apoptosis Sel Kanker Payudara Mencit (Mus musculus) galur C3H dengan Parameter AgNORs, p53, Cas-3 dan Bcl-2*, Disertasi S3 PDIK Universitas Diponegoro Semarang
- Bintari, SH, 2008. Peran guru dalam membekali jiwa kewirausahaan pada peserta didik. Sebagai pemakalah. Seminar Nasional *Menyiapkan guru membuat karya ilmiah dan menumbuhkan jiwa entrepreneurship peserta didik dalam menyikapi era globalisasi searah kebijakan pendidikan*, 15 April 2008.
- Bintari, SH. 2010. Penerapan Good Hygienic Practice (GHP) pada industri Tahu - Tempe melalui Penggunaan Alat Mini Soy Plant. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA Unnes 27 Februari 2010*, ISSN 2086-8286: 587 -593.
- Bintari, S H. 2013. *Pasteurization for Hygienic Tempeh (Study Case of Krobokan Tempe Yesterday and Today)*. GSTF International Journal of BioSciences (JBio) Vol.2, No.2 : 39-44.
- Dewi, ERS., Sumarno, Prasetyo, 2011. Pengembangan Model Pembelajaran Berperspektif Kewirausahaan. *Bioma*, Vol.1, No. 2, Oktober 2011.
- Karli, H, 2012. Pembelajaran Tematik untuk Meningkatkan Jiwa Kewirausahaan. *Jurnal Pendidikan Penabur*- No. 19/Tahun ke 11/ Desember 2012, Hal 52 – 63.
- Karyadi D dan H. Hermana, 1995. *Potensi tempe untuk gizi dan kesehatan*. Simposium Nasional "Pengembangan tempe dalam Industri Pangan Modern, Yogyakarta : 5-11-1995: 1-5.
- Kristanti E., SH. Bintari dan S. Ridlo, 2012. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bioentrepreneurship Pembuatan Makanan dari Limbah Cair Pengolahan Kedelai*. *Journal of Innovative Science Education*, Vol.1, No.2 November 2012: 112 - 118.
- Kent, C.A, 1990. *Entrepreneurship Education*. Current Developments, Future

- Directions Qourum Books, New York, Westport, Connecticut. London.
- Mustamir A., Supardi, Sugiharto, 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan Bioentrepreneurship untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Ilmiah dan Minat Berwirausaha Siswa. *Innovative Journal of curriculum and Educational Technology I* : 38-44.
- Mursiti, S., Titi W., Sudarmin, 2008. Pembelajaran dengan Pendekatan Chemo- Entrepreneurship dan Penggunaan Game Simulation sebagai media Chemo Edutainment untuk meningkatkan hasil belajar, kreativitas dan Life Skill. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia Vol 2, No. 2 2008 Hal 274 - 280.*
- Puskur, Balitbang Depdiknas. 2002. *Kurikulum berbasis kompetensi. kurikulum dan hasil belajar. Kompetensi dasar mata pelajaran fisika sekolah menengah atas dan madrasah aliyah.* Jakarta: Depdiknas.
- Siskandar. 2006. Implementasi Pendidikan MIPA Berbasis KTSP dan Pengembangan MIPA untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia. *Makalah Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan MIPA.* Program Pascasarjana UNNES Semarang.
- Suharmanto, A., 2001. Kecakapan Hidup (Life Skills) dan Tantangan Pengajaran di Era Global. *Lembaran Ilmu Pendidikan.* No.3 – Tahun XXX-2001
- Wangen K.E., A.M. Duncan, X Xu and M.S. Kurzer, 2001. *Soy Isoflavon and Improve Plasma Lipids in Normo Cholesterolemic and Mildly Hypercholesterolemic Postmenopausal Women.* *Am. J. Clin. Nutr.*; 225-231.
- Winarni DS., SH. Bintari dan P. Widiyaningrum, 2012. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berorientasi Life Skills Memanfaatkan Bahan baku Kedelai Lokal.* *Journal of Innovative Science Education,* Vol.1, No.2 November 2012: 119 - 125.
- Yacub, M., 2000. Lembaga Pendidikan Integratif : Sinergi Aspek Akademik, Keahlian, Moral, Kewirausahaan dan Komunitas Religius. *Junal Ilmu Pendidikan ISSN 0215-9643 Agustus 200 Jilid 7, Nomor 3.*