

ETNOSAINS

DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

PRINSIP, PENGEMBANGAN DAN
IMPLEMENTASINYA

Dr. WORO SUMARNI, M.Si.

**ETNOSAINS DALAM
PEMBELAJARAN KIMIA:
PRINSIP, PENGEMBANGAN
DAN IMPLEMENTASINYA**

ETNOSAINS DALAM PEMBELAJARAN KIMIA: PRINSIP, PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASINYA

Penulis

Dr. WORO SUMARNI, M.Si.

Penerbit

UNNES PRESS

Jl. Kelud Raya No. 2 Semarang 50237

Telp./Fax. (024) 8415032



Hak Cipta © pada penulis dan dilindungi Undang-Undang
Penerbitan. Hak Penerbitan pada UNNES PRESS.
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.

ETNOSAINS DALAM PEMBELAJARAN KIMIA: PRINSIP, PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASINYA

Penulis

Dr. Woro Sumarni, M.Si.

Editor

Prof. Dr. Sudarmin, M.Si.

Lay Out & Desain Sampul

Harjono, S.Pd., M.Si.

Etnosains Dalam Pembelajaran Kimia: Prinsip, Pengembangan dan
Implementasinya/Dr. Woro Sumarni, M.Si.; -Cet. 1.-
-illus,- Semarang: UnnesPress, 2018;
x + 140 hal. 23,5 cm.

1. Pendidikan;

I. Woro Sumarni;

II. Judul

ISBN 978-602-285-138-7

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).

Prakata

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya. Berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan monograf yang berjudul “Etnosains dalam Pembelajaran Kimia : Prinsip, Pengembangan, dan Implementasinya. Monograf ini mengupas etnosains dalam pembelajaran kimia sebagai integrasi dari kearifan lokal / budaya masyarakat dalam pembelajaran kimia, serta wujud implementasinya dalam bentuk pembelajaran kimia berbasis etnosains.

Penulisan monograf ini terbagi menjadi enam bagian: bagian pertama menjelaskan tentang pendahuluan yang berisi hal-hal yang melatar-belakangi ditulisnya monograf, pada bagian kedua penulis mengungkap tentang apa itu etnosains dan sumber-sumber etnosains dan kompatibilitas etnosains dengan Kurikulum 2013. Bagian ketiga menjelaskan tentang teori konstruktivistik sosial dan pembelajaran kimia berbasis etnosains. Bagian keempat penulis menjelaskan pengembangan model pembelajaran kimia berbasis etnosains berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan dan pada bagian kelima dijelaskan bagaimana implementasi MPKBE yang membedakannya dari pembelajaran dan penilaian konvensional. Pada bagian terakhir: penutup dijelaskan keunggulan dan kendala yang dijumpai dalam implementasi pembelajaran kimia berbasis etnosains serta implikasinya dalam dunia pendidikan.

Penyusunan monograf ini dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Prof. Dr. Sudarmin, M. Si yang telah berkenan mereview isi monograf ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penyelesaian monograf, di antaranya:

1. Dekan dan Wakil Dekan Bidang Akademik FMIPA, Ketua Jurusan Kimia dan seluruh dosen Kimia FMIPA UNNES atas kesempatan, dorongan, dan bantuan yang diberikan kepada penulis untuk menyusun monograf ini.
2. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas sumbang-saran dan kritik yang telah disampaikan dalam rangka penyempurnaan monograf ini.

Penulis berharap semoga monograf ini bermanfaat dan sebagai awal yang baik dalam memberikan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran Sains/Kimia pada khususnya dan pendidikan di Indonesia pada umumnya..

Semarang, 23 Oktober 2018

Daftar Isi

Prakata	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
BAB I Permasalahan dalam Pembelajaran Kimia/ Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3. Prosedur Pemecahan Masalah	5
1.4. Sistematika Uraian	5
BAB II Etnosains dan peranannya dalam pembelajaran Kimia	7
2.1 Pengertian Etnosains	7
2.2 Istilah-istilah dalam kajian Etnosains	9
2.2.1 Pengetahuan tradisional (<i>Traditional Knowledge</i>)	10
2.2.2 Sains asli (<i>Indigenous Science</i>)	10
2.2.3 Kearifan local (<i>local wisdom</i>).....	11
2.2.4 Sains Budaya Lokal	13
2.3 Peranan etnosains dalam Pembelajaran Kimia	14
BAB III Hakikat Etnosains Menurut Teori Konstruktivistik Sosial	19
3.1 Teori Belajar Konstruktivisme	19
3.2 Hakikat Etnosains ditinjau dari Teori Konstruktivistik Sosial	21
3.3 Rekonstruksi Pengetahuan Masyarakat menjadi Pengetahuan Ilmiah	25
BAB IV Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Dan Karakteristiknya	29
4.1 Pembelajaran Kimia	29
4.2 Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains ..	30

4.3	Karakteristik Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains (MPKBE)	34
4.4	Peran Guru Dalam Implementasi Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains.....	36
BAB V	Implementasi Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik	41
	Metode Pemecahan Masalah	43
	Hasil dan Pembahasan	43
	Penutup	48
BAB VI	Implementasi Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik	49
	Metode Pemecahan Masalah	51
	Hasil dan pembahasan	51
	Penutup	55
BAB VII	Implementasi Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Dan Pengaruhnya Terhadap Literasi Kimia Peserta Didik	57
	Metode Pemecahan Masalah	59
	Hasil dan Pembahasan	60
	Sikap siswa terhadap kimia	65
	Penutup.....	67
BAB VIII	Implementasi Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Generik Sains	69
	Metode Pemecahan Masalah	70
	Hasil dan Pembahasan	71
	Penutup	78
BAB IX	Implementasi Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Karakter Dan Perilaku Konservasi Mahasiswa.....	79
	Metode Pemecahan Masalah	80
	Hasil dan Pembahasan	81
	Penutup	86

BAB X	Identifikasi Sains Lokal Yang Berkaitan Topik-Topik Kimia.....	84
10.1	Hasil Identifikasi Etnosains Terkait Materi Hidrolisis Garam (Nella Agustin, Fahmi Rizal, Sudarmin, Sri Wardani, Woro Sumarni, 2017)	94
10.2	Hasil identifikasi Sains Masyarakat terkait Konsep Redoks	94
10.3	Hasil identifikasi Sains Masyarakat terkait Konsep Tata Nama Senyawa Anorganik (Tri Aji Budianto, Sudarmin, Woro Sumarni, 2018)	97
10.3	Hasil identifikasi sains masyarakat terkait konsep Koloid (Hermi Inayah, Sudarmin, Woro Sumarni)	101
BAB XI	Keunggulan Dan Kelemahan Implementasi Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains.....	103
11.1	Keunggulan Implementasi MPKBE	107
11.2	Keterbatasan Implementasi MPKBE	108
BAB XII	Penutup.....	111
12.1	Kesimpulan	111
12.2	Implikasi	113
12.3	Saran	113
DAFTAR PUSTAKA	114
Indeks	133
Glosarium	135

Daftar Tabel

Tabel 3.1	Ranah Penelitian Etnosains dan Sains Ilmiah dalam Pembelajaran Kimia	26
Tabel 5.1	Kriteria Tingkat Pencapaian N-gain	43
Tabel 5.2	Nilai Kognitif Per Indikator Materi Pada Kelas eksperimen	48
Tabel 6.1	Uji N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	52
Tabel 7.1	Kriteria Penguasaan Literasi Kimia	60
Tabel 7.2	Persentase Kecapaian Literasi Kimia Aspek Konten	61
Tabel 7.3	Hasil Uji Rerata N-gain Kemampuan Literasi Kimia Aspek Sikap terhadap Kimia	65
Tabel 8.1.	Kategori Tingkat Gain Ternormalisasi	71
Tabel 8.2	Hasil Analisis Ngain Keseluruhan KGS pada Ketiga Kelompok Prestasi	72
Tabel 9.1	Aspek nilai karakter dan perilaku konservasi beserta indikatornya	81
Tabel 9.2.	Hasil analisis aspek-aspek nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa	83
Tabel 10.1	Hasil identifikasi sains lokal yang berkaitan dengan konsep-konsep dalam pembelajaran kimia	87
Tabel 10.2	Hasil identifikasi etnosains terkait materi hidrolisis garam	94
Tabel 10.3	Hasil identifikasi etnosains yang berkaitan dengan konsep redoks	94
Tabel 10.4	Sains Masyarakat di daerah Brebes	98
Tabel 10.5	Nama Kebudayaan, Bahan-Bahan, dan Tata nama senyawanya	99
Tabel 10.6	Konten dan konteks etnosains dalam budaya di daerah Purbalingga	101
Tabel 10.7	Konten dan konteks Etnosains dalam Kebudayaan Kebumen	103

Daftar Gambar

Gambar 3.1 Tahapan Rekonstruksi Sains Asli ke Sains Ilmiah	25
Gambar 5.1 Hasil belajar kognitif kelompok mahasiswa	44
Gambar 5.2 Hasil Uji Normalitas Gain Nilai Kognitif Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	47
Gambar 6.1 Persentase N-gain tiap Indikator KBK	53
Gambar 7.1 Literasi kimia kelompok mahasiswa	60
Gambar 7.2 Persentase Kecapaian Literasi Kimia Aspek Konteks	61
Gambar 7.3 Persentase Kecapaian Literasi Kimia Aspek Kompetensi	62
Gambar 7.4 Persentase Ketercapaian Aspek Kompetensi Per Indikator	62
Gambar 8.1 Penguasaan Keseluruhan KGS Mahasiswa pada Ketiga Kelompok Prestasi	72
Gambar 8.2 Penguasaan Keseluruhan KGS setiap Kelompok Prestasi Mahasiswa pada Ketiga Bahan Kajian	73
Gambar 8.3 Peningkatan penguasaan indikator KGS mahasiswa kelompok prestasi atas	74
Gambar 8.4 Peningkatan Penguasaan Indikator KGS Mahasiswa Kelompok Prestasi Tengah	74
Gambar 8.5 Peningkatan Penguasaan Indikator KGS Mahasiswa Kelompok Prestasi Bawah	75
Gambar 9.1 Hasil analisis aspek-aspek nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa sebelum dan sesudah implemen- tasi MPKBE	82

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangsa Indonesia adalah bangsa yang dikenal memiliki nilai-nilai kearifan lokal yang hidup dan berkembang dalam keseharian masyarakatnya, sehingga membentuk jati-diri bangsa. Nilai-nilai tersebut tercermin dalam keseharian masyarakat yang berakhlak mulia, bermoral, menghargai keragaman, beretika, dan bergotong-royong. Oleh sebab itu, pembelajaran sains yang memperhatikan kearifan budaya lokal merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan kurikulum di Indonesia, khususnya dalam kurikulum sains di tingkat Sekolah Menengah dan Lembaga Pendidik Tenaga Kependidikan (LPTK) (Sudarmin, 2015). Apalagi, pembelajaran sains sebagai mata pelajaran yang dekat dengan keseharian kita, akan lebih tepat jika memanfaatkan secara optimal potensi lingkungan seperti budaya lokal, lokal genius, kearifan lokal atau keunggulan lokal (Prasetyo, 2013). Hal ini juga tertuang dalam Rencana Strategis Kemdikbud 2015-2019 yang pada intinya menyatakan bahwa pemerintah akan berupaya untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya karakter siswa dan jati diri bangsa yang berbasis pada keragaman dan kearifan lokal serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Institusi pendidikan seharusnya bukan hanya sebagai pusat belajar mengajar tetapi juga sebagai pusat penghayatan dan pengembangan budaya, baik budaya lokal, nasional maupun global. Namun pada kenyataannya, pembelajaran di sekolah kurang memperhatikan transfer nilai, seni dan budaya, karena lebih menitikberatkan pada transfer pengetahuan. Akhirnya, berbagai permasalahan terkait dengan proses dan hasil pembelajaran sains muncul, tidak hanya terjadi pada model pembelajaran yang digunakan, rendahnya hasil belajar, literasi sains dan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Sumarni, 2017), tetapi juga adanya kecenderungan pelemahan jati diri bangsa akibat keterpukauan peserta didik dengan budaya asing dan melupakan budaya daerah (Agung, 2015). Dalam pembelajaran sains di sekolah, ditengarai telah mengabaikan nilai-nilai yang dianut oleh masyarakat terdahulu (masyarakat asli) yang penuh dengan nilai-nilai kearifan lokal (Damayanti & Mundilarto, 2017). Kesadaran akan keberagaman budaya dan kearifan lokal peserta didik rendah, di sisi lain primordialisme dan

fundamentalisme yang dapat mengancam disintegrasi bangsa semakin menguat.

Dalam kehidupan sehari-hari, kita selalu berinteraksi dalam lingkungan dan budaya lokal. Namun, potensi budaya local tersebut belum dimanfaatkan secara optimal oleh para guru pada proses pembelajarannya, bahkan nilai-nilai yang dianut oleh masyarakat local yang penuh dengan kearifan local terabaikan dalam pembelajaran, termasuk pembelajaran kimia (Suastra, 2005). Di sisi lain globalisasi secara nyata telah menggeser nilai-nilai budaya lokal. Realita pergeseran nilai budaya ini mengakibatkan nilai budaya local cenderung terabaikan. Masih jarang pembelajaran sains yang benar-benar menguak realita budaya di sekitar peserta didik. Konten materi yang diajarkan pun belum banyak yang diintegrasikan dengan budaya. Hal ini terkuak, ketika kepada beberapa guru sains di kota Semarang, Brebes, Purworejo, Wonosobo, Kendal, Rembang, Purwodadi, Kudus, dan Banyumas diberikan pertanyaan: Apakah “pengetahuan lokal yang khas (etnosains) berkaitan dengan konsep-konsep sains yang dibelajarkan di sekolah ? Para guru menyatakan bahwa “ sebagian pengetahuan asli masyarakat/ pengetahuan yang bersumber dari budaya lokal berkaitan dengan konsep-konsep sains yang sedang dibelajarkan. Beberapa contoh yang diberikan oleh guru terkait kearifan local, yaitu nenek moyang kita selalu menyimpan air dalam kendhi atau bejana yang terbuat dari tanah liat, proses pengempukan daging dengan dibungkus daun pepaya, mempercepat proses pematangan buah mangga dengan menimbunnya dengan beras, menggunakan perhitungan ‘mangsa’ tertentu dalam menebang pohon, bercocok tanam, memanen, dan lain sebagainya.

Ketika pertanyaan dilanjutkan: “Apakah bapak/ibu pernah menerapkan pembelajaran berbasis etnosains?”. Sebagian guru menyatakan pernah ketika kegiatan apersepsi dan pemberian contoh-contoh pada topic-topik tertentu. Namun demikian, hasil studi menunjukkan bahwa 1) sebagian besar guru belum pernah mengintegrasikan pengetahuan asli yang berasal dari masyarakat ke dalam materi pembelajaran ataupun sebaliknya mengaitkan konsep-konsep sains yang sedang dibahas dengan pengetahuan asli yang berkembang di masyarakat, 2) para guru sains juga mengakui bahwa mereka tidak berpikir untuk memperkenalkan pengetahuan asli ke dalam kelas mereka dan hanya fokus untuk menyelesaikan pembelajaran sains sesuai silabus yang telah ditentukan, 3) Beberapa guru menyatakan kesulitan jika harus mengintegrasikan budaya lokal dalam pembelajarannya, karena berpendapat bahwa konsep-konsep sains tertentu sulit untuk dikaitkan

dengan pengetahuan asli yang bersumber dari budaya lokal. Selain itu di beberapa institusi pendidikan terdapat peserta didik yang berasal dari daerah dengan budaya yang berbeda, jadi pengetahuan asli yang bagaimana/apa yang harus diintegrasikan?, 4) banyak pengetahuan asli masyarakat yang sudah tidak diterapkan oleh masyarakat karena telah tergerus oleh budaya asing.

Para peserta didik yang diwawancarai pada saat studi, juga menyatakan bahwa guru jarang sekali/tidak pernah mengaitkan antara konsep sains yang sedang dibelajarkan (pengetahuan ilmiah) dengan budaya tradisional. Selama ini pembelajaran sains yang dilakukan guru/dosen di dalam kelas, seolah-olah tidak berkaitan dengan apa yang dijumpai dan diterapkan di rumah/ di luar kelas. Menurut peserta didik, pengetahuan dan kebiasaan-kebiasaan yang diperolehnya di masyarakat hanya sebatas pengetahuan yang sudah turun-temurun dipraktikkan, tanpa mencoba mengaitkannya dengan konsep-konsep sains yang telah dipelajarinya di sekolah.

Pengetahuan asli masyarakat sangat penting dan telah memberikan kontribusi besar pada pengembangan sains dan teknologi modern. Integrasi pengetahuan asli masyarakat (sains pribumi) dengan pengetahuan ilmiah (sains Barat) pun telah diakui. Pengetahuan asli masyarakat dapat berfungsi sebagai stimulus belajar untuk memotivasi dan membantu peserta didik mengkonstruksi pengetahuan, oleh karena itu guru/dosen harus mampu mengangkat unsur-unsur budaya untuk diakomodasi dalam pembelajaran (Nieto & Booth, 2010). Sains asli masyarakat tentu saja berbeda dengan sains modern. Yang membedakan antara sains modern dengan sains tradisional adalah adanya uji hipotesis sebagai satu atribut kunci dari sains Barat untuk memastikan ketelitian dan replikabilitas dalam menafsirkan pengamatan empiris atau membuat prediksi. Sedangkan sains tradisional mengandalkan pengamatan dan penjelasan berbasis *Traditional Knowledge* dalam beberapa hipotesis kerja untuk memastikan pertimbangan berbagai kemungkinan prediktif, interpretatif atau penjelasan yang tidak dibatasi oleh harapan atau logika Barat. Dan hipotesis yang menggabungkan informasi berbasis pengetahuan tradisional dapat mengarah pada jalan menuju wawasan yang tidak terduga. Dalam bidang arkeologi, para antropolog sering menemukan korelasi yang signifikan antara tempat-tempat yang disebut dalam legenda dan sejarah lisan dengan situs arkeologi yang tercatat. Oleh karena itu, menggabungkan perspektif dan pengetahuan lokal dalam sains sekolah dapat memperluas wawasan dan pemahaman peserta didik tentang hubungannya yang saling terkait dengan bumi dan

lingkungan, memiliki potensi untuk menyelesaikan krisis sosial, budaya, dan lingkungan yang berdampak pada semua umat manusia.

Pembelajaran sains, termasuk didalamnya pembelajaran kimia, akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik apabila guru memperhatikan budayanya (Baker & Taylor, 1995; Jegede & Aikenhead, 1999; Michie, 2002; Erinosh, 2013). Pemahaman konten dan konteks budaya pada materi Kimia akan memberikan pengaruh terhadap peningkatan pemahaman peserta didik terhadap budaya yang dimiliki. Hal ini sesuai yang dinyatakan oleh Suparwoto (2011) dan Suardhana (2010) bahwa pengintegrasian budaya dalam pembelajaran akan dapat meningkatkan kecintaan peserta didik terhadap potensi budaya daerahnya dan keinginan untuk terus melestarikannya.

Pembelajaran berbasis etnosains ini akan berlangsung dengan baik dan bermakna bagi peserta didik, tentu saja membutuhkan guru yang memiliki pengetahuan dan wawasan terkait pembelajaran terintegrasi budaya (etnosains), karena penerapan pembelajaran sains/kimia dengan pendekatan etnosains memerlukan kemampuan guru dalam menggabungkan antara pengetahuan asli dengan pengetahuan ilmiah (Sudarmin *et al.*, 2017). Lingkungan sosial-budaya peserta didik juga perlu mendapat perhatian serius dalam mengembangkan pendidikan sains di sekolah karena didalamnya terpendam sains asli yang dapat berguna bagi kehidupannya. Hal ini sesuai dengan pandangan reformasi pendidikan sains yang disampaikan (Cross & Price, 1992) bahwa pendidikan sains menekankan pada upaya peningkatan tanggung jawab sosial.

Merujuk dari kondisi di atas, para guru sains sangatlah membutuhkan pengetahuan dan pengalaman terkait model, pendekatan, strategi, metode, dan media pembelajaran yang dapat dijadikan sarana pentransferan pengetahuan, aplikasi pengetahuan di kehidupan sehari-hari dan penanaman budaya secara sekaligus. Model Pembelajaran yang dikembangkan di masa datang tidak hanya membuat peserta didik pandai dalam aspek kognitif, namun juga harus memiliki sikap dan tingkah laku yang sesuai dengan budaya dan norma-norma yang berlaku di masyarakat. Oleh karena itu, perlu dikembangkan model pembelajaran dengan mengintegrasikan budaya lokal ke dalam pembelajaran sains (etnosains) (Suardana, 2010) untuk menghasilkan generasi penerus bangsa yang berkualitas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut.

1. Apa itu etnosains dan bagaimana peranannya dalam pembelajaran kimia?
2. Bagaimana Hakikat Etnosains menurut Teori Belajar Konstruktivistik?
3. Bagaimana Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains?
4. Bagaimana implementasi model pembelajaran kimia berbasis etnosains dan pengaruhnya terhadap hasil belajar kognitif, keterampilan berpikir kritis, literasi kimia, keterampilan generik sains, dan karakter dan perilaku konservasi peserta didik ?
5. Bagaimana kelebihan dan keterbatasan implementasi pembelajaran kimia berbasis etnosains?
6. Bagaimana hasil identifikasi sains local dalam kaitannya dengan topic-topik kimia?

1.3. Prosedur Pemecahan Masalah

Prosedur pemecahan masalah dalam buku ini, penulis mengungkapkan bahwa pembelajaran kimia berbasis etnosains sebagai model pembelajaran baru (inovatif) dan menyampaikan hasil penelitian tentang implementasi Pembelajaran kimia berbasis etnosains dengan segala kelebihan dan kekurangannya dalam memberikan sumbangsih terhadap perbaikan proses pembelajaran kimia di Indonesia.

1.4. Sistematika Uraian

Buku ini terdiri atas sebelas bab yang memandu lebih lanjut tentang etnosains dan implikasinya dalam pembelajaran kimia. Bab pertama berisi pendahuluan yang terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, prosedur pemecahan masalah, dan sistematika uraian. Bab kedua membahas mengenai etnosains dan peranannya dalam pembelajaran kimia, Bab ketiga membahas hakikat etnosains berdasarkan teori konstruktivistik sosial. Bab keempat membahas tentang Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains, Bab kelima sampai kesembilan membahas hasil-hasil penelitian terkait implementasi pembelajaran kimia berbasis etnosains dan pengaruhnya terhadap hasil belajar kognitif, keterampilan berpikir kritis, Literasi Kimia, Keterampilan Generik Sains, karakter dan

perilaku konservasi peserta didik. Pada bagian akhir buku ini sebelum disampaikan Simpulan, yang menyimpulkan hasil pembahasan dalam buku ini, disampaikan juga kelebihan dan kekurangan pembelajaran kimia berbasis etnosains, dan hasil identifikasi kearifan lokal sekitar lingkungan peserta didik yang berkaitan dengan topik-topik kimia.

BAB II

ETNOSAINS DAN PERANANNYA DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

2.1 Pengertian Etnosains

Etnosains atau *ethnoscience* terdiri atas dua kata yaitu *ethnos* yang berasal dari bahasa Yunani yang berarti 'bangsa' dan kata *scientia* berasal dari bahasa Latin yang berarti 'pengetahuan'. Dengan demikian, Etnosains berarti pengetahuan yang dimiliki oleh suatu bangsa atau suku-bangsa atau kelompok sosial tertentu sebagai bentuk kearifan lokal (Aikenhead, 2002; Sudarmin, 2014). Etnosains dapat dianggap sebagai *system of knowledge and cognition typical of a given culture* (Suastra, 2006). Merujuk pada pengertian ilmu pengetahuan atau pengetahuan ilmiah sebagai pengetahuan yang diperoleh dengan menggunakan metode tertentu serta mengikuti tata urutan tertentu dalam mendapatkannya, maka etnosains dapat didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh suatu masyarakat atau suku bangsa yang diperoleh dengan menggunakan metode serta mengikuti prosedur tertentu (Sudarmin, 2014). Penekanan bidang kajian Etnosains ini adalah pada sistem atau perangkat pengetahuan yang khas dari suatu masyarakat atau suatu komunitas budaya.

Seperti kita ketahui bersama, alam memberikan apapun yang manusia butuhkan dari kebutuhan primer seperti pangan, sandang dan papan sampai kebutuhan untuk beraktivitas. Etnosains adalah pengetahuan yang berasal dari norma dan kepercayaan masyarakat lokal tertentu yang mempengaruhi interpretasi dan pemahaman terhadap alam (Rahayu & Sudarmin., 2015; Fasasi, 2017). Belajar etnosains bertujuan agar kita mampu menggambarkan suatu keadaan baik berupa pendapat, sikap, perilaku atau kebiasaan sebagaimana yang dilihat/diperagakan/dilakukan/yang berlaku dan khas pada suatu masyarakat/bangsa, yang membedakannya dengan masyarakat/bangsa lain.

Di dalam kajian etnosains, yang menjadi fokus perhatian adalah cara-cara, aturan-aturan, norma-norma, nilai-nilai, yang membolehkan atau melarang, serta mengarahkan atau menunjukkan bagaimana suatu hal harus atau sebaiknya dilakukan dalam konteks suatu kebudayaan tertentu. Kebudayaan tersebut merupakan hasil pemikiran masyarakat

yang dituangkan menjadi tradisi yang terus dipertahankan hingga saat ini. Sebagai *system of knowledge and cognition typical of a given culture*, penekanan bidang kajian etnosains ini adalah “seperangkat pengetahuan”, yang merupakan pengetahuan yang khas dari suatu masyarakat yang berbeda dengan pengetahuan masyarakat lain.

Kajian etnosains berkaitan dengan **peta kognitif** suatu masyarakat atau pengetahuan asli masyarakat (*indigenous science*), dan adat **istiadat, hukum, aturan, norma, dan nilai** yang diyakini benar/baik atau dianggap salah/buruk oleh sekelompok masyarakat sehingga masyarakat dibolehkan atau dilarang melakukannya. Kajian etnosains sebagai sumber belajar, misalnya sistem pranata mangsa dalam pandangan orang Jawa, sistem pengairan Subak menurut pandangan orang Bali, dan cara membuat perahu Pinisi menurut orang Bugis yang kesemuanya itu mengandung konsep-konsep sains ilmiah yang belum terformalkan (Duit & Treagust, 2007).

Lingkup ekologi dari pengetahuan asli masyarakat yang terkait kajian etnosains antara lain dalam bidang pendidikan (etnopedagogik), kimia, biologi, fisika, pertanian, kedokteran (etnomedicine), agrikultur, matematika (etnomatematika), dan botani (etnobotani) (Battiste, 2005). Untuk bidang kesehatan dan obat-obatan, pengetahuan asli masyarakat nampak pada pemanfaatan berbagai simplisia sebagai obat tradisional untuk penyembuhan suatu penyakit. Pada bidang pertanian, sains asli masyarakat tampak pada berbagai teknik mulai dari bercocok tanam sampai pengolahan pasca panen, sebagaimana tampak pada pemahaman masyarakat Sunda tentang proses fotosintesis dan respirasi pada tanaman (Suastra, 2005; Djulia, 2005).

Pengetahuan asli masyarakat (*Indigenous Science atau Indigenous Knowledge*) merupakan bagian kajian etnosains (Hardestey dalam Snively & Corsiglia, 2001) yang dikembangkan dari perspektif budaya setempat berkenaan dengan objek dan aktivitas yang berkaitan dengan fenomena alam. Pengetahuan asli masyarakat bekerja melalui perspektif budaya, juga memiliki proses-proses ilmiah seperti observasi, klasifikasi, serta pemecahan masalah dengan memasukkan semua aspek budaya asli mereka. Hal ini tampak dari telah diperolehnya berbagai studi etnosains terkait klasifikasi tumbuhan, klasifikasi berbagai jenis binatang, klasifikasi jenis-jenis penyakit, klasifikasi warna dan sebagainya. Selain itu, suatu masyarakat akan berupaya mengatasi masalah yang dihadapi berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya pada suatu kurun waktu tertentu. Sebagai contoh, selama berabad-abad, kehidupan masyarakat tergantung pada pengetahuan mereka tentang lingkungan, sebagai contoh banyak spesies

tanaman dibudidayakan dan dimanfaatkan di masyarakat. Berbagai jenis tanaman yang sekarang berkontribusi sangat besar terhadap berbagai jenis obat telah berperan dalam pengembangan farmakologis masih diakui sampai saat ini karena masyarakat berbagi pengetahuannya. Demikian juga, pengetahuan asli masyarakat tradisional di Bali dalam menghindarkan diri dari bahaya petir, biasanya melemparkan benda-benda yang terbuat dari besi, seperti sabit, *linggis* (alat penggali lubang dari besi) ke halaman rumah mereka serta menanam *panca dhatu* pada bangunan-bangunan suci (Suastra, 2005).

Pengetahuan sains asli yang terdapat di masyarakat pola pengembangannya diturunkan secara turun-temurun antar generasi, tidak terstruktur dan tidak sistematis dalam suatu kurikulum, bersifat lokal, dan umumnya merupakan persepsi masyarakat terhadap suatu fenomena alam (Battiste, 2005). Dalam tataran ilmiah, pengetahuan asli masyarakat (*indigenous science*) sering disebut dengan *folk knowledge*, *traditional knowledge*, *western science* atau *traditional ecological knowledge* (Battiste, 2005; Duit, 2007) yaitu pengetahuan yang diyakini dan digunakan secara kolektif oleh banyak orang dan tidak tergantung pada pikiran pribadi atau kelompok kecil.

2.2 Istilah-istilah dalam kajian Etnosains

Pengetahuan kita tentang dunia berasal dari banyak sumber informasi. Ada sumber informasi yang dikenal sebagai Pengetahuan Tradisional (*Traditional Knowledge*), Pengetahuan Pribumi (*Indigenouse Knowledge*), atau Pengetahuan Ekologi Tradisional (*Traditional Ecological Knowledge*), sains asli (*Indigenous Science*), budaya lokal, kearifan local (*Local Wisdom/ Local Genius*), di antara istilah-istilah lain. Sistem pengetahuan ini, yang dikembangkan secara turun-temurun, didasarkan pada pengalaman dan penjelasan yang dipelajari tentang dunia, diverifikasi, dan disampaikan secara individu dan kolektif dengan tradisi lisan atau catatan. Istilah-istilah yang digunakan tersebut seringkali terkesan tumpang-tindih pengertiannya. Berikut penjelasan beberapa istilah dalam kajian etnosains.

2.2.1 Pengetahuan tradisional (*Traditional Knowledge*)

Pengetahuan tradisional saat ini menjadi sumber informasi yang sangat berharga bagi para arkeolog, ahli ekologi, ahli biologi, ahli klimatologi, dan lain-lain. Pengetahuan Tradisional sering dianggap sebagai mitos, sementara sains dipromosikan sebagai sesuatu yang bersifat obyektif, dapat diukur, dan landasan bagi penciptaan atau evaluasi pengetahuan “nyata”. Pengetahuan tradisional mencakup teknologi tradisional masyarakat setempat didasarkan pada praktik dan cara-cara spiritual mulai dari pertanian, hukum, psikologi, hingga astronomi.

Di dalam pengetahuan tradisional, juga dikenal Pengetahuan Ekologi Tradisional (TEK), yaitu berupa kumpulan pengetahuan yang terkait dengan hubungan ekologis, yang diwariskan turun-temurun oleh masyarakat pribumi. TEK telah memberikan wawasan tentang perubahan lingkungan, perubahan iklim, pranata mangsa, pemanfaatan tanaman herbal, fenomena hutan larangan, penggunaan bahan-bahan alami untuk membasmi hama, penggunaan pupuk kompos, dan banyak lagi.

2.2.2 Sains asli (*Indigenous Science*)

Sains asli (*Indigenous Science*) adalah kebudayaan suku asli masyarakat daerah setempat yang sifat kebiasaannya tertanam dalam bahasa mereka, berasal dari kepercayaan yang diturunkan dari generasi ke generasi. Orientasinya pada kegiatan fisik, kognitif, dan emosional seperti pengetahuan yang mereka warisi dari nenek moyang dan ditransfer dari generasi ke generasi mereka. Pengetahuan ini adalah multidimensi dan mencerminkan rohani serta geografi mistis (Cajete, 2000). Menurut Hardestey dalam Snively & Corsiglia (2001) sains asli yang disebutnya sebagai etnosains (*ethnoscience*), adalah studi sistem pengetahuan yang dikembangkan secara kolektif dari perspektif budaya setempat berkenaan dengan realitas yang berhubungan dengan fenomena alam.

Ditinjau dari cara berfikir, cara memandang, dan cara menganalisis sesuatu fenomena alam, terdapat dua konsepsi sains, yaitu *sains asli* yang telaahannya mengikut metode tradisional dan bersifat makroskopik, dan *sains modern* yang telaahannya mengikut metode ilmiah dan bersifat mikroskopik. Sains asli atau pengetahuan tradisional merupakan bentuk kelanjutan dari pengetahuan warisan dari nenek moyang. Pengetahuan tradisional ini merupakan pemahaman yang (holistik) atau menyeluruh terhadap masyarakat adat dalam praktek sehari-hari pada lingkungan, berdasarkan pengalaman hidup mereka, interaksi dengan alam dalam

jangka waktu berabad-abad. Sebagian besar pengetahuan tradisional ini telah dilupakan dan hilang karena kurangnya pemahaman pentingnya dalam melestarikan lingkungan dan menjaga keanekaragaman hayati dari masyarakat setempat (Halim *et al.*, 2013).

2.2.3 Kearifan lokal (*local wisdom*)

Kearifan lokal, terdiri dari dua kata yaitu kearifan (*wisdom*) atau kebijaksanaan dan lokal (*local*) atau setempat. Secara umum makna *local wisdom* (kearifan setempat) dapat dipahami sebagai gagasan-gagasan setempat (local) yang bersifat bijaksana, penuh kearifan, bernilai baik, yang tertanam dan diikuti oleh anggota masyarakatnya (Prasetyo, 2013). Kearifan lokal juga merupakan pengetahuan lokal yang sudah sedemikian menyatu dengan sistem kepercayaan, norma, dan budaya serta diekspresikan dalam tradisi dan mitos yang dianut dalam jangka waktu yang lama. Sumber pengetahuan dari kearifan lokal dinamis dan berkembang, sehingga dapat dijadikan dasar untuk pengambilan kebijakan pada level lokal di bidang kesehatan, pertanian, pendidikan, pengelolaan sumber daya alam dan kegiatan masyarakat pedesaan. Secara lebih luas, kearifan lokal dapat diartikan sebagai nilai-nilai budaya yang baik yang ada di dalam suatu masyarakat dan terbentuk sebagai keunggulan budaya masyarakat setempat. Nilai-nilai kearifan lokal ini biasanya sudah diajarkan secara turun temurun oleh nenek moyang kita kepada generasi setelahnya. Budaya tenggang rasa, tepa-selira, gotong-royong, dan saling hormat-menghormati merupakan contoh kecil dari kearifan lokal.

Pada umumnya, kearifan lokal dalam suatu masyarakat, terbentuk sejak masyarakat belum mengenal tulisan (praaksara). Dalam masyarakat praaksara, sebagai upaya untuk mengabdikan pengalaman masa lalunya, nenek moyang kita menyampaikannya secara lisan melalui cerita dan diwariskan secara turun-temurun dari generasi ke generasi berikutnya. Kearifan lokal ini meskipun bernilai lokal tetapi nilai yang terkandung di dalamnya dianggap sangat universal, sehingga ditinjau dari sudut pandang ketahanan budaya amatlah penting sebagai identitas suatu daerah (Wikantiyoso & Tutuko, 2009).

Dalam lingkup budaya, dimensi fisik dari kearifan lokal dapat berupa:

1. upacara adat, seperti *upacara tingkeban*, upacara kelahiran, sunatan, perkawinan, dan kematian;

2. cagar budaya, yaitu berupa benda, bangunan atau situs seperti menhir, prasasti, makam, candi, dan masjid;
3. pariwisata alam adalah bentuk kegiatan rekreasi yang memanfaatkan potensi sumberdaya **alam** seperti gunung, gua, pantai, sungai, laut dan hutan;
4. transportasi tradisional, seperti becak, bendi, andong, bentor, dan bemo;
5. permainan tradisional, seperti *dakon*, *egrang*, *gobak sodor*, dan *engklek*;
6. prasarana budaya, seperti akses jalan, penerangan, jaringan komunikasi;
7. pakaian adat, seperti kebaya, baju bodo, pakaian adat bundo kanduang, ulos
8. warisan budaya seperti benda-benda dan bangunan peninggalan purbakala
9. museum, keraton, kota tua, desa budaya, dan taman budaya
10. lembaga budaya sanggar, atau paguyuban yang berperan serta dalam pelestarian seni dan budaya, seperti sanggar tari, paguyuban wayang orang, paguyuban ketoprak, paguyuban ludruk;
11. kesenian rakyat seperti wayang, tarian dan nyanyian tradisional, lagu dolanan anak;
12. kerajinan rakyat, seperti kerajinan bambu, kerajinan rotan, kerajinan kayu, kerajinan logam;
13. pangan tradisional, baik berupa teknologi pengolahan, pengawetan, pematangan, dan perlakuan pasca panen
14. cerita rakyat seperti dongeng, mitos, hikayat, dan legenda.
15. senjata dan peralatan tradisional lain, seperti keris, kujang, rencong, berbagai peralatan rumah tangga yang terbuat dari gerabah, keramik, logam, bamboo, kayu, dsb

Dalam disiplin antropologi dikenal istilah *local genius* yaitu kebenaran yang telah mentradisi atau *ajeg* dalam suatu daerah. Unsur kearifan lokal yang tergolong sebagai *local genius* memiliki beberapa ciri-ciri, yaitu :

1. Mempunyai kemampuan mengendalikan.
2. Merupakan benteng untuk bertahan dari pengaruh budaya luar.
3. Mempunyai kemampuan mengakomodasi budaya luar.

4. Mempunyai kemampuan memberi arah perkembangan budaya.
5. Mempunyai kemampuan mengintegrasikan atau menyatukan budaya luar dan budaya asli.

Pengembangan kearifan lokal yang relevan dan kontekstual memiliki arti penting bagi berkembangnya suatu bangsa, namun demikian pemaknaan terhadap kearifan lokal dalam dunia pendidikan masih sangat kurang. Di dalam struktur kurikulum pendidikan terdapat istilah muatan lokal, tetapi pemaknaannya kurang mengeksplorasi kearifan lokal. Pemberian muatan lokal pada peserta didik hanya sebatas diadakannya mata pelajaran bahasa daerah dan tari daerah yang diajarkan melalui intra dan ekstrakurikuler. Selain itu kita juga sering mendengar istilah keunggulan lokal. Secara konseptual, kearifan lokal dan keunggulan lokal merupakan kebijaksanaan manusia yang bersandar pada filosofi nilai-nilai, etika, cara-cara dan perilaku yang melembaga secara tradisional. Keunggulan lokal adalah segala sesuatu yang merupakan ciri khas kedaerahan yang mencakup aspek ekonomi, budaya, kreasi seni, tradisi, teknologi informasi dan komunikasi, ekologi, hasil bumi, layanan/jasa, sumber daya alam, sumber daya manusia atau lainnya yang menjadi keunggulan suatu daerah. Jadi keunggulan lokal adalah suatu proses dan realisasi peningkatan nilai dari suatu potensi daerah sehingga menjadi produk/jasa yang bernilai tinggi, bersifat unik dan memiliki keunggulan komparatif.

2.2.4 Sains Budaya Lokal

Budaya adalah suatu cara hidup yang berkembang dan dimiliki bersama oleh sebuah kelompok orang dan diwariskan dari generasi ke generasi. Budaya sebagai wujud kearifan lokal yang merupakan identitas suatu daerah, terbentuk dari banyak unsur diantaranya adat-istiadat, bahasa, perkakas, pakaian, bangunan, dan karya seni. Budaya sebagai wujud kearifan lokal merupakan identitas bagi suatu daerah. Hampir tiap-tiap wilayah mempunyai budaya yang khas dengan keunikan masing-masing. Misalnya saja, cara menghitung hari pasaran dalam kebudayaan Jawa, dalam kehidupan sehari-hari orang-orang Jawa selalu menerapkan filosofi budi luhur, budi pekerti, dan etika sebagai tiga hal yang saling terkait; rumah joglo yang memiliki gaya arsitek yang sangat dinamis dengan lingkungannya, prosesi gotong royong dalam pembuatan rumah, sistem pranatamangsa pada masyarakat Jawa dan sebagainya.

Sains budaya lokal berbeda dengan sains asli (*indigenous science*). Jika sains asli (*indigenous science*) hanya menjelaskan sains dan

kebudayaan yang ada di masyarakat, masih asli warisan nenek moyang dan belum terpengaruhi oleh kebudayaan lain, maka sains budaya lokal merupakan suatu perwujudan ilmu pengetahuan untuk mengungkap mitos-mitos yang ada dalam masyarakat yang berkaitan dengan sains, dengan kata lain mitos tersebut dijelaskan dengan penjelasan ilmiah (Snively dan Corsiglia,2001). Sains budaya lokal juga dapat didefinisikan sebagai perangkat pengetahuan dan praktek-praktek yang dihasilkan dari uji coba yang terus-menerus dan bersifat local, juga dihasilkan dari pengamatan dan pengalaman bertahun-tahun tentang alam dan kehidupan sosial, dimana pengetahuan ini diyakini kebenarannya dan diwariskan secara turun -temurun.

Setiap kebudayaan memiliki ilmu sendiri dan mengacu pada gagasan ilmu pengetahuan dalam suatu budaya tertentu sebagai ilmu asli. Dari sifatnya yang lentur dan tahan dalam beradaptasi dengan perubahan lingkungan, pendidikan berbasis sains local mengajarkan peserta-didik untuk selalu lekat dengan situasi konkret yang mereka hadapi, menjadikan peserta didik akan semakin tertantang untuk menanggapi secara kritis.

2.3 Peranan etnosains dalam Pembelajaran Kimia

Tantangan dunia pendidikan sangatlah kompleks jika dikaitkan dengan kemajuan global di bidang sains dan teknologi. Akibatnya, nilai-nilai lokal mulai memudar dan ditinggalkan, sementara itu sebagian besar dari masyarakat kita men' dewa-dewakan' teknologi yang berasal dari Barat. Oleh karena itu, eksplorasi terhadap kearifan lokal sebagai kekayaan luhur budaya bangsa yang mengandung banyak sekali keteladanan dan kebijaksanaan hidup, sangat perlu untuk dilakukan. Pentingnya kearifan lokal dalam pendidikan kita secara luas adalah bagian dari upaya meningkatkan ketahanan nasional kita sebagai sebuah bangsa. Budaya nusantara yang plural dan dinamis merupakan sumber kearifan lokal yang tidak akan mati, dan memiliki nilai-nilai lokal yang dapat disisipkan dalam pembelajaran kimia. Hal inilah yang akan menjadi tantangan bagi para guru untuk mengintegrasikan kearifan lokal untuk dalam program pembelajarannya.

Etnosains berhubungan dengan pengetahuan yang berasal dari budaya yang dapat berperan sebagai dasar membangun realitas yang mengedepankan hubungan budaya dengan pengetahuan ilmiah mutakhir (Abonyi *et al.*, 2014). Lahirnya etnosains tidak terlepas dari *trial and error* sebagai salah satu metode ilmiah yang digunakan orang jaman dahulu, dan telah

menghasilkan pengetahuan baru tetapi tidak mampu menggali potensi sains yang terkandung karena keterbatasan pengetahuan. Etnosains mengajarkan kepada peserta didik untuk mengaitkan materi pembelajaran dengan kearifan lokal di sekitar masyarakat dan daerahnya yang dapat di uji kebenarannya, sehingga peserta didik dapat mengetahui dampak secara langsung dari materi yang telah dipelajari (Rosyidah *et al.*, 2013). Etnosains mendorong peserta didik dalam mengenal dan mempelajari ilmu pengetahuan alam melalui pemanfaatan lingkungan sekitarnya (Novia *et al.*, 2015)

Pengintegrasian sains asli (*indigenous science*) dalam pembelajaran sains telah disarankan sejak tahun 1970. Pembelajaran sains seharusnya bukan seperti yang selama ini dilakukan oleh kebanyakan guru yaitu mengesampingkan sains asli yang lebih dulu berkembang dan hidup di masyarakat. Dalam proses pembelajaran sains di sekolah pada umumnya hanya mengacu pada materi yang tertulis pada silabus. Masih jarang pembelajaran sains yang benar-benar menguak realita budaya di sekitar peserta didik. Konten materi yang diajarkan pun belum banyak yang diintegrasikan dengan budaya lokal.

Sesuai dengan Permendikbud RI Nomor 69 Tahun 2013, salah satu tujuan diberlakukannya Kurikulum 2013 adalah untuk menghasilkan manusia Indonesia yang berkualitas dengan pendidikan yang berakar pada budaya bangsa yang beragam untuk membangun kehidupan bangsa masa kini dan menjadi dasar bagi kehidupan bangsa di masa mendatang. Hal ini berarti, Kurikulum 2013, selain menuntut para guru mengembangkan pengalaman belajar dengan memberikan kesempatan yang luas bagi peserta didik untuk menguasai kompetensi yang diperlukan, pada waktu bersamaan juga mengembangkan kemampuan mereka sebagai pewaris budaya bangsa. Mengingat budaya merupakan pencerminan kehidupan masyarakat berupa kepercayaan terhadap ilmu pengetahuan yang bersifat coba-coba (*trial and error*) (Har, 2013), pembelajaran berbasis etnosains mengharuskan peserta didik melakukan penyelidikan langsung terhadap suatu budaya, termasuk observasi, wawancara, bahkan analisis literatur mengenai budaya asli masyarakat sekitar (Indrawati & Qosyim, 2017).

Pengetahuan dapat dikombinasikan dengan kebudayaan berdasarkan perilaku masyarakatnya melalui pemanfaatan sains tradisional (*ethnoscience*). Oleh karena itu, dalam penerapannya, pembelajaran berbasis etnosains dapat dikembangkan agar

pembelajaran tidak hanya berorientasi pada aspek kognitif/ pengetahuan saja tetapi juga dirancang sedemikian rupa sehingga peserta didik mampu memahami alam dan menerapkan apa yang sudah dipelajarinya untuk mengatasi permasalahan dalam kehidupan nyata. Etnosains mendorong siswa dalam mengenal dan mempelajari ilmu pengetahuan alam melalui pemanfaatan lingkungan sekitarnya (Novia *et al.*, 2015). Penggunaan pendekatan etnosains dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis telah dikembangkan oleh (Arfianawati *et al.*, 2016) menggunakan tradisi pembuatan batu bata, krupuk antor dan telus asin di Brebes sebagai cara untuk menjelaskan konsep tata-nama senyawa organik, mengaitkan kebiasaan para petani menggunakan pupuk dalam mengelola lahan dalam mengajarkan konsep hidrolisis garam, sedangkan (Rosyidah *et al.*, 2013) mengaitkan makanan tradisional dan khas Indonesia dalam pembelajaran materi zat aditif.

Merujuk pada apa yang sudah disampaikan di atas, maka kearifan lokal dan nilai-nilai budaya yang kita miliki sudah seharusnya dilestarikan dan diajarkan kepada peserta didik. Sekolah bukan saja berperan dalam membentuk peserta didik menjadi generasi yang pandai dari sisi pengetahuan, tetapi juga harus membentuk sikap dan perilaku peserta didik sesuai dengan tuntunan yang berlaku. Apa jadinya jika peserta didik hanya dikembangkan ranah pengetahuannya, tetapi diabaikan ranah sikap dan perilakunya. Tentunya akan banyak generasi penerus bangsa yang pandai secara akademik, tetapi lemah dalam pada tataran sikap dan perilakunya. Kita harus banyak belajar dari apa yang ditunjukkan bangsa Jepang yang saat ini telah berkembang menjadi Negara maju, dalam mengejar ketertinggalannya di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi tetap menjaga dengan baik kearifan lokal yang dimilikinya. Jangan sampai negara kita yang belum menjadi negara maju, namun sudah tidak memiliki identitas, karena nilai-nilai budaya yang dimiliki telah hilang dimakan oleh waktu. Hal demikian tidak boleh terjadi, karena akan membahayakan bagi tegaknya bangsa dan negara Indonesia tercinta ini. Oleh karena itu, dengan mengimplementasikan pembelajaran berbasis etnosains, peserta didik diharapkan akan lebih menghargai warisan budaya Indonesia.

Berdasarkan hal-hal yang telah disampaikan di atas, maka :

1. tradisi dan seni budaya dalam kehidupan masyarakat (Etnosains) dapat dimanfaatkan sebagai **media** dalam pembelajaran kimia
2. Kearifan lokal dan budaya daerah dapat menjadi **sumber belajar** bagi peserta didik karena peserta didik yang datang ke sekolah telah memiliki pengetahuan awal (pra konsep) serta membawa nilai-nilai budaya yang berasal dari lingkungan keluarga dan masyarakat daerahnya.
3. budaya daerah atau kearifan lokal dapat dimanfaatkan sebagai **objek pembelajaran** sains.
4. etnosains berperan dalam **penanaman kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan analitis**, karena pembelajaran yang mengaitkan antara konsep kimia dengan budaya local.
5. dengan mengintegrasikan etnosains dalam pembelajaran kimia, secara tidak langsung etnosains dapat berperan sebagai **penguat karakter dan jatidiri bangsa**, karena dengan belajar etnosains, peserta didik akan menghargai keberagaman.
6. etnosains bisa berperan sebagai sarana menjadikan **pembelajaran kimia bersifat kontekstual dan bermakna**.
7. Dengan mengintegrasikan konten materi yang diajarkan dengan budaya lokal, akan menjadikan pendidikan sains memegang peranan yang sangat penting dalam **melatih dan mengasah daya nalar untuk mencari kaitan sebab akibat, menyimpulkan, mengelaborasi, dan menggali nilai**.
8. etnosains bisa berperan sebagai **penguat pemahaman konsep sains** peserta didik, karena belajar dengan etnosains akan melatih peserta didik untuk untuk mengkaji budaya serta mengungkap potensi sains ilmiah yang terkandung didalamnya yang akan memperkuat pemahaman terhadap konsep sains yang telah dipelajarinya.
9. Penerapan pembelajaran berbasis etnosains berpotensi **mengembangkan cara pembelajaran yang berpusat pada siswa** (*student centered learning*), karena pembelajaran sains berpendekatan etnosains mengaitkan pembelajaran dengan budaya budaya melalui penggalian pandangan asli siswa terhadap budaya, kemudian menerjemahkannya dalam pengetahuan sains (Sudarmin *et al.*, 2017).
10. etnosains dalam pembelajaran kimia dapat **menanamkan sikap nasionalisme** yaitu mencintai produk lokal dan mencintai bumi tempat berpijak (Nadlir, 2014), karena peserta didik yang mulai lupa akan budaya dan kearifan lokal yang ada di daerahnya akan

dilatih mencintai kekhasan budayanya baik itu dalam kebiasaan, adat istiadat, makanan dan minuman tradisional, pakaian tradisional, tanaman khas daerah, bahasa dan kesenian daerah, yang kesemuanya itu merupakan kearifan lokal yang bersifat adiluhung dan membanggakan.

11. etnosains dalam pembelajaran kimia dapat berperan sebagai upaya **pelestarian warisan budaya bangsa**, karena dengan belajar berbasis budaya dan kearifan lokal akan menjadikan peserta didik mempraktikkan/menggunakan budaya yang telah diwariskan secara turun temurun dalam kehidupannya.
12. Etnosains dapat berperan sebagai **alat pemersatu bangsa /perekat persatuan bangsa**, karena meningkatkan kesadaran dan pemahaman peserta didik terhadap pentingnya bahasa, adat, tradisi, nilai sejarah, dan kearifan lokal yang bersifat positif, di samping meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengadopsi budaya global yang positif dan produktif. Peserta didik akan mengenal pluralitas sosial dan keberagaman budaya dalam masyarakat, yang berdampak pada kesediaannya untuk membangun harmoni sosial, menumbuhkan sikap toleransi, dan menjaga kesatuan dalam keanekaragaman.
13. etnosains dapat **memupuk rasa cinta terhadap tanah air** dan memotivasi peserta didik untuk melakukan suatu hal yang dianggap bisa membawa bangsa ini ke arah yang lebih baik, karena peserta didik akan memiliki keteguhan komitmen untuk menjaga dan melestarikan nilai- nilai dan budaya yang ada di tanah air tercinta.

HAKIKAT ETNOSAINS MENURUT TEORI KONSTRUKTIVISTIK SOSIAL

3.1 Teori Belajar Konstruktivisme

Pengetahuan bukan hanya merupakan seperangkat fakta-fakta, konsep, prinsip, hukum atau kaidah yang siap untuk diingat, ditransfer dari seseorang ke orang lain, dan digunakan, namun sebagai suatu pembentukan yang berlangsung terus menerus oleh seseorang yang setiap saat akan mengalami perubahan karena adanya pemahaman-pemahaman baru. Dalam memperoleh pengetahuan, manusia harus mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri dan memberi makna melalui pengalaman nyata menggunakan alat bantu yang dapat membantu memahami pengalamannya. Dengan demikian, pengetahuan seseorang merupakan konstruksi dari dirinya.

Konstruktivisme adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan bahwa individu akan belajar dengan baik apabila mereka secara aktif mengkonstruksi pengetahuan dan pemahamannya tentang obyek-obyek dan peristiwa-peristiwa yang dijumpai selama kehidupannya. Pembentukan pengetahuan menurut konstruktivistik memandang subyek untuk aktif mengkonstruksi struktur-struktur kognitif (pengetahuan dan pemahamannya) dalam interaksinya dengan lingkungan. Dengan bantuan struktur kognitifnya ini, subyek bebas menyusun pengertian realitasnya (Santrock, 2008). Inilah yang mendasari tersusunnya teori belajar konstruktivistik kognitif. Esensi dari teori konstruktivistik adalah peserta didik harus menemukan dan mentransformasikan suatu informasi kompleks ke situasi lain, dan apabila dikehendaki, informasi itu menjadi milik mereka sendiri. Semakin banyak interaksi yang dilakukan peserta didik terhadap obyek dan lingkungannya, maka akan semakin mendalam pengetahuan dan pemahaman peserta didik terhadap obyek tersebut. Dalam pembelajaran konstruktivistik, peserta didik menjadi pusat kegiatan dan guru sebagai fasilitator yang bertugas membantu peserta didik untuk membentuk pengetahuannya sendiri dan proses pengkonstruksian pengetahuan agar berjalan lancar.

Menurut teori belajar konstruktivistik kognitif, pengetahuan bersifat non-objektif, bersifat temporer, selalu berubah, dan tidak menentu. Hal ini dapat terjadi, karena masing-masing peserta didik

dalam proses mengkonstruksi pengetahuannya, bergantung pada intensitas interaksinya dengan obyek dan lingkungannya. Semakin intensif interaksinya, maka pengetahuan yang dimilikinya akan berubah menjadi lebih rinci. Belajar dilihat sebagai penyusunan pengetahuan dari pengalaman konkrit, aktivitas kolaboratif, dan refleksi serta interpretasi. Pembelajaran konstruktivistik berfokus pada kegiatan aktif peserta didik dalam memperoleh pengalaman langsung (“*doing*”), ketimbang pasif “menerima” pengetahuan. Pengalaman langsung bisa diperoleh dengan memanfaatkan alat indera, yaitu penglihatan, pendengaran, penciuman, perabaan, dan pengecapan, kemudian diinterpretasikan. Atas dasar ini, maka peserta didik akan memiliki pengetahuan dan pemahaman yang berbeda tergantung pada pengalaman dan perspektif yang digunakan dalam menginterpretasikannya.

Teori belajar konstruktivistik kognitif dikembangkan oleh Piaget (*Piagetian Psychological Constructivism*), yang menyatakan bahwa setiap individu menciptakan makna dan pengertian baru, berdasarkan konstruksi pengetahuan yang telah dimiliki, diketahui, dan dipercayai; pengalaman dan jaringan struktur kognitif yang dimilikinya; serta fenomena, ide atau informasi baru yang dipelajari. Setiap peserta didik membawa pengertian dan pengetahuan awal yang sudah dimilikinya ke dalam setiap proses belajar, yang harus ditambahkan, dimodifikasi, diperbarui, direvisi, dan dirubah oleh informasi baru yang dijumpai dalam proses belajar. Bagaimana pun, belajar tidak dapat terlepas dari apa yang sudah diketahui peserta didik dan konteks di mana hal itu dipelajari. Pengalaman akan fenomena yang baru menjadi unsur penting dalam membentuk dan mengembangkan pengetahuan yang telah dimilikinya. Jika peserta didik kurang berpengalaman tentang suatu hal, maka peserta didik tersebut akan terbatas pengetahuannya akan hal itu. Pengetahuan-pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik pada akhirnya akan membentuk suatu jaringan struktur kognitif dalam dirinya.

Menurut paham konstruktivis peserta didik tidak datang ke ruang kelas dengan pikiran kosong tentang fenomena alam, tetapi datang dengan pengetahuan yang telah dibawanya sesuai latar belakang mereka. Hal ini juga yang dinyatakan oleh Ausubel bahwa faktor terpenting yang memengaruhi pembelajaran adalah pengetahuan sebelumnya dari para peserta didik. Ini menyiratkan bahwa latar belakang budaya yang dibawa peserta didik tidak dapat diabaikan dalam pembelajaran dan seharusnya menjadi bagian dari wacana pembelajaran sains. Banyak peneliti pendidikan sains berpendapat bahwa sains lebih menarik bagi pelajar ketika dipandang relevan dengan pengetahuan atau pengalaman

berlatar belakang budaya mereka (Aikenhead, 1996; Ogunniyi, 1988; Ogunniyi, 2004).

Pengetahuan berlatar budaya terbukti memberikan kontribusi yang signifikan dalam wacana yang terjadi di kelas sains. Kondisi inilah yang menjadi kekuatan pendorong para guru sains untuk mengintegrasikan sains dengan pengetahuan masyarakat (Nhalevilo & Ogunniyi, 2014). Integrasi sains dan pengetahuan masyarakat telah mendapatkan perhatian dalam beberapa dekade terakhir karena beberapa manfaat potensial. Salah satu manfaat tersebut adalah bahwa peserta didik akan belajar sains menjadi lebih bermakna ketika dibuat lebih relevan bagi mereka dengan mengakui dan memasukkan nilai-nilai budaya mereka ke dalam pembelajaran sains sekolah (Aikenhead, 2001; Aikenhead & Jegede, 1999; Jegede & Okebukola, 1989).

Prinsip kontekstualisasi menjadi karakteristik penting dalam model pembelajaran berpendekatan saintifik yang diamanatkan Kurikulum 2013, diturunkan dari ide dasar **teori belajar konstruktivistik**. Asumsi inti dari perspektif konstruktivis disini adalah bahwa belajar sangat bergantung dan dipengaruhi oleh konteks sosial dan budaya (Taber, 2009; Tiberghien, 2008; Vygotsky, 1978). Jadi, berbeda dengan teori belajar konstruktivistik kognitif dimana hasil belajar bergantung pada pengalaman dan perspektif yang dipakai masing-masing peserta didik dalam menginterpretasi peristiwa dan obyek, yang berarti peserta didik secara individual lebih bebas mengkonstruksi sendiri pengetahuannya dan peran guru yang akhirnya kabur dan tidak jelas sebagai pengajar. Sebaliknya konstruktivistik sosial yang dipelopori Vygotsky mengedepankan pengkonstruksian pengetahuan dalam konteks sosial sehingga peran guru menjadi jelas dalam membantu anak mencapai kemandirian. Dari Piaget ke Vygotsky ada pergeseran konseptual dari individual ke kolaborasi, interaksi sosial, dan aktivitas sosiokultural.

3.2 Hakikat Etnosains ditinjau dari Teori Konstruktivistik Sosial

Hakikat pembelajaran Sains adalah pembelajaran yang mampu merangsang peserta didik agar memiliki kemampuan berpikir, pemecahan masalah dengan metode ilmiah, dan meniru cara kerja ilmuwan dalam menemukan fakta baru. Terdapat empat aspek utama yang terlibat dalam proses pembelajaran sains, yaitu:

- (1) aspek sikap. Sikap yang dikembangkan dalam pembelajaran sains antara lain meliputi rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat

yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; jujur, tekun; ulet; sabar; tidak percaya tahayul; kritis; teliti/cermat; disiplin; terbuka terhadap kritik; peduli terhadap lingkungan; memperhatikan keselamatan kerja; dan bekerja sama dengan orang lain;

- (2) aspek proses, mencakup prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah. Di dalam proses metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan;
- (3) aspek produk, berupa fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum;
- (4) aspek aplikasi, berupa kemampuan penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.

Berbeda dengan hakikat pembelajaran sains di atas, hakikat etnosains adalah kebudayaan sebagai sistem pengetahuan ilmiah, yang berupa:

- 1) klasifikasi lewat bahasa lokal atau istilah lokal dan kategori budaya lokal,
- 2) aturan atau nilai-nilai moral berdasarkan kategori budaya lokal, dan
- 3) penggambaran sistem pengetahuan asli masyarakat (*indigenous Science*) yang terdapat pada budaya masyarakat atau kelompok masyarakat tertentu.

Pengembangan model pembelajaran berbasis budaya didasari oleh teori konstruktivistik, teori Vygotsky dan teori Bruner. Teori konstruktivistik memandang bahwa dalam belajar, peserta didik aktif mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri. Bruner menekankan pentingnya dialog sosial dalam pembelajaran. Bruner menekankan bahwa interaksi sosial di dalam dan di luar lembaga pendidikan berpengaruh pada perolehan bahasa dan perilaku pemecahan masalah, sedangkan teori Vygotsky menekankan pada hakikat sosiokultural dalam pembelajaran. Menurut teori belajar konstruktivistik sosial hasil pemikiran Vygotsky (1962) (*Social and Emancipator' Constructivism*), peserta didik mengonstruksikan pengetahuan atau menciptakan makna sebagai hasil dari pemikiran yang dibangun dalam konteks sosial. Interaksi sosial dengan artefak budaya merupakan bagian terpenting dari perkembangan psikologis pembelajar. Alat budaya atau artefak mencakup semua hal yang kita gunakan, dari hal-hal sederhana seperti pena, sendok, atau meja, untuk hal-hal yang lebih kompleks seperti bahasa, tradisi, keyakinan, seni, atau sains (Shabani et al., 2010).

Dari sudut pandang konstruktivis sosial, pengetahuan awal pembelajar yang diperoleh dari pengalaman sehari-hari dan budaya rumah berfungsi sebagai bahan baku untuk membangun pengetahuan (Driver *et al.*, 1994; Stamovlasis *et al.*, 2006). Melalui interaksi sosial dimana pengetahuan itu dikonstruksi, dan pada komunitas budaya di mana pengetahuan didiseminasikan dan diterapkan, penciptaan makna terjadi (Santrock, 2008). Pembelajaran tidak hanya terjadi pada saat peserta didik berada di sekolah saja, maka peserta didik perlu diberikan tugas-tugas yang belum pernah dipelajari di kelas, namun dapat diselesaikan di luar sekolah dalam konteks sosial.

Menurut Vygotsky ada empat prinsip konstruktivistik sosial:

1) Pembelajaran Sosial (*social learning*)

Pendekatan pembelajaran yang dipandang sesuai adalah pembelajaran kooperatif. Vygotsky menyatakan bahwa peserta didik belajar melalui interaksi bersama dengan orang dewasa atau teman yang lebih cakap. Pembelajaran kooperatif yaitu pembelajaran yang terjadi ketika peserta didik bekerja dalam kelompok kecil untuk saling membantu dalam belajar. Prinsip pembelajaran social ini merupakan ciri dari pendekatan saintifik yaitu **kooperatif** dan **kolaboratif**. Peserta didik didorong untuk berinteraksi sosial dengan teman sebaya mereka dan untuk berbagi produk dengan mengedepankan ide-ide mereka sendiri. Teori konstruksi yang dilakukan berkelompok selain didukung oleh teori Vygotsky juga didukung oleh teori Piaget. Pada tahap diskusi kelompok kecil yang difasilitasi oleh pengajar sejalan dengan teori Vygotsky, Thorndike, dan Gagne. Pada tahap mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok kecil dalam presentasi kelas, dan pengajar mengevaluasi hasil kinerja kelompok kecil, proses ini sejalan dengan teori Piaget, dan teori konstruktivistik. Konstruksi pengetahuan yang akan dicapai melalui proses diskusi didukung oleh teori Bruner.

2) *Zone of Proximal Development* (ZPD)

Vygotsky (1962) dalam hukum perkembangan genetisnya menyatakan bahwa setiap fungsi mental yang lebih tinggi harus melalui tahap sosial eksternal dalam perkembangannya sebelum menjadi fungsi mental internal yang sesungguhnya. Vygotsky mendefinisikan ZPD sebagai “jarak antara tingkat pengembangan aktual sebagaimana ditentukan oleh kemampuan pemecahan masalah secara personal dan tingkat pengembangan potensial sebagaimana ditentukan melalui kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau bekerja sama dengan rekan yang lebih mampu”. Artinya, menurut Vygotsky,

ZPD dipahami untuk menggambarkan tingkat perkembangan aktual dari pembelajar yang tidak dapat memecahkan masalah secara mandiri, tetapi dapat memecahkan masalah itu setelah mendapat bantuan orang dewasa atau temannya (*peer*) yang mampu. Peserta didik akan mempelajari konsep-konsep atau menyelesaikan tugas dengan baik jika tugas-tugas tersebut masih berada dalam jangkauan mereka yang disebut dengan *zone of proximal development*, yakni daerah tingkat perkembangan sedikit di atas daerah perkembangan seseorang saat ini. Identy adalah bahwa individu akan belajar paling baik ketika bekerja bersama dengan orang lain yang lebih terampil. (Roosevelt, 2008) menyatakan bahwa tujuan utama pendidikan dari perspektif Vygotskian adalah untuk menjaga peserta didik dalam ZPD mereka sesering mungkin dengan memberi mereka pembelajaran yang menarik dan bermakna secara budaya dan tugas pemecahan masalah yang sedikit lebih sulit daripada apa yang mereka lakukan sendiri, sehingga mereka perlu bekerja sama baik dengan rekan lain yang lebih kompeten atau dengan seorang guru atau orang dewasa untuk menyelesaikan tugas. Vygostky meyakini bahwa fungsi mental yang lebih tinggi pada umumnya muncul setelah mendapatkan bantuan atau support bisa dalam bentuk percakapan dan kerja sama antar individu. Harapannya, setelah menyelesaikan tugas bersama-sama, pelajar akan dapat menyelesaikan tugas yang sama secara individual di lain waktu, dan melalui proses itu. Proses ini kemudian diulang pada tingkat kesulitan tugas yang lebih tinggi yang dibutuhkan oleh ZPD baru siswa.

Yang perlu diingat, tugas-tugas yang diberikan kepada para pembelajar jangan sampai berada (1) tugas di bawah ZPD yang dapat dilakukan oleh pembelajar, misalnya tugas tidak menantang atau terlalu mudah atau (2) tugas berada lebih tinggi dari ZPD sehingga para pembelajar tidak dapat menyelesaikan tugas sekalipun dengan bantuan, misalnya mengajar anak usia di bawah 10 tahun untuk menyelesaikan persamaan kuadrat, akan menyebabkan peserta didik mengalami frustrasi. Oleh karena itu, fokus pengajaran adalah pada tugas-tugas di dalam ZPD yang tidak dapat dilakukan oleh siswa sendiri tetapi memiliki potensi untuk dicapai dengan bimbingan orang lain (Shabani *et al.*, 2010).

3) *Cognitive Apprenticeship*

Yaitu proses yang digunakan peserta didik untuk secara bertahap memperoleh keahlian melalui interaksi dengan pakar, bisa orang dewasa atau teman yang lebih tua/lebih pandai, observasi, modeling, dan peniruan (*imitation*). Pencetusnya adalah (Collins *et al.*, 1988). Pengajaran adalah suatu bentuk masa magang/pelatihan. Awalnya,

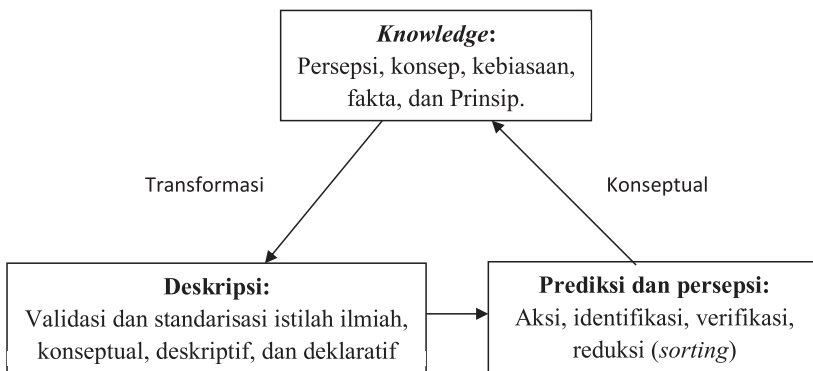
peserta didik diberikan contoh oleh guru kemudian guru membantu dan mendorong peserta didik untuk melanjutkan tugasnya secara mandiri.

4) Pembelajaran Termediasi (*Mediated Learning*)

Konsep pembelajaran yang dimediasi merupakan hasil pemikiran L. Vygotsky (1896-1934) dan R. Feuerstein (lahir 1921). Pembelajaran yang dimediasi adalah interaksi sosial antara guru dan peserta didik dalam memperkaya pengalaman belajar peserta didik melalui pendekatan sosiologis untuk pengembangan kecerdasan dan kognisi. Vygostky menekankan adanya *scaffolding* atau magang yaitu bantuan yang diberikan oleh orang lain kepada anak untuk membantunya mencapai kemandirian. Peserta didik diberi masalah yang kompleks, sulit, dan realistik, dan kemudian diberi bantuan secukupnya dalam memecahkan masalah. Bantuan yang diberikan guru dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, menguraikan masalah ke dalam bentuk lain yang memungkinkan peserta didik dapat mandiri dan kreatif. Dengan pembelajaran yang dimediasi ini menjadikan peran guru berpindah dari penyedia pengetahuan ke fasilitator pembelajaran.

3.3 Rekonstruksi Pengetahuan Masyarakat menjadi Pengetahuan Ilmiah

Etnosains merupakan kegiatan mentransformasikan antara sains asli masyarakat dengan sains ilmiah. Sains asli tercermin dalam kearifan lokal sebagai suatu pemahaman terhadap alam dan budaya yang berkembang di kalangan masyarakat. Ogawa menjelaskan dalam bentuk bagan langkah rekonstruksi atau pembentukan sains ilmiah berbasis budaya dan kearifan lokal sebagaimana yang dikutip oleh Sudarmin (2014) yaitu sebagai tersaji pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Rekonstruksi Sains Asli ke Sains Ilmiah

Pada Gambar 3.1 tersebut terlihat bahwa deskripsi pembentukan pengetahuan ilmiah berbasis masyarakat lokal dan kearifan lokal secara konseptual melalui kegiatan identifikasi, verifikasi, formulasi, konseptualisasi pengetahuan sains ilmiah melalui proses akomodasi, asimilasi, dan interpretasi.

Hasil penelusuran aspek kearifan lokal/budaya Jawa, mendapatkan bahwa masyarakat Jawa khususnya telah memanfaatkan berbagai konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari dan telah berlangsung secara turun-temurun. Proses pembuatan garam dapur, gula aren, jamu dan makanan tradisional, pengasapan ikan, pengerasan buah-buahan dengan air kapur sirih, pembersihan kotoran dengan abu gosok, pencucian batik dengan lerak, dapat dieksplorasi konsep-konsep sains yang berkaitan seperti konsep larutan, koloid, termokimia, laju reaksi, senyawa karbon, asam, basa, garam, evaporasi, filtrasi, ekstraksi, kristalisasi dan dehidrasi. Hasil kajian etnosains di atas menunjukkan adanya nilai kearifan lokal dan potensi etnosains yang dapat diterapkan dalam pembelajaran sains.

Sudarmin *et al.* (2009) dan Sumarni *et al.* (2016) telah melakukan penelitian etnosains yang berkaitan dengan bidang kesehatan, bidang pangan, dan bidang pelestarian lingkungan. Hasil penelitian yang telah dilakukan tersusun pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Ranah Penelitian Etnosains dan Sains Ilmiah dalam Pembelajaran Kimia

Ranah Penelitian [Etnosains]	Fokus Penelitian	Konten dan konteks sains pada pembelajaran kimia
Penjual jamu gendong/ tradisional di wilayah Semarang.	Pembuatan jamu (kunir asem, pahitan, beras kencur, cabe puyang)	Kimia larutan : pemisahan dan pemurnian zat/ larutan, evaporasi, filtrasi, ekstraksi, dan aktivitas zat.

Produksi garam tradisional di wilayah pantura Jawa (Pati dan Rembang)	Proses pembuatan garam dan pengemasan	Kimia larutan dan campuran: proses evaporasi, filtrasi, dan rekristalisasi.
Bercocok tanam tembakau di Temanggung	Panca usaha tani: jenis dan komposisi senyawa pada pupuk kimia	Pencemaran lingkungan, kimia larutan dan ikatan kimia.
Proses produksi gula aren di Boja, Kabupaten Kendal	Proses pemanenan nira, pengawetan nira, proses produksi gula	Larutan asam, basa, karbohidrat, pemisahan campuran : filtrasi, evaporasi
Proses produksi tahu di Sumurejo, Gunungpati, Semarang	Susu kedelai, pembuatan tahu, pembakaran kayu (asap)	Pencemaran lingkungan (limbah cair, padat), protein, Sistem koloid, jenis koloid, sifat koloid (koagulasi), larutan asam
Proses pembuatan genteng di Soka, Kabupaten Kebumen	Tanah liat, pembuatan genteng, pembakaran kayu	Tata nama senyawa anorganik, koloid, pemisahan campuran, evaporasi, pembakaran
Proses pembuatan tape ketan di Muntilan	Proses pembuatan tape, peragian, pemeraman	Karbohidrat, fermentasi, alcohol, asam karboksilat
Proses pembuatan kerupuk antor di Brebes	Tepung tapioka, pasir, pemanasan, pengeringan	Amilum, tata nama senyawa organik dan anorganik, koloid
Produksi telur asin di Kab Brebes	Tanah liat, Garam	Garam, osmosis, protein/ makromolekul

Pada Tabel 3.1 terlihat bahwa ranah penelitian etnosains dan sains ilmiah di Jawa banyak yang dapat dijadikan sumber pembelajaran kimia. Pada kegiatan penelitian terkait budaya di Jawa Tengah, misalnya pembuatan

jamu tradisional, maka penelitian rekonstruksi sains masyarakat ke sains ilmiah melalui tahapan kegiatan transformasi, verifikasi, dan konseptualisasi difokuskan pengetahuan penjual jamu terkait pembuatan jamu, cara meracik jamu, jenis jamu yang dibuat, khasiat serta efek jamu terhadap kesehatan, hal tersebut banyak terkandung konsep dan konten-konten kimia. Penelitian terkait budaya bercocok tanam tembakau di Temanggung difokuskan pada pengetahuan sains masyarakat petani tembakau Temanggung pada budaya bercocok tanam tembakau, panca usaha tani, pengetahuan terkait penetapan tembakau berkualitas dan pengolahan tembakau pasca panen (Sudarmin, 2015: 53). Rekonstruksi sains masyarakat terkait pembuatan gula aren dan pembuatan tape ketan dalam kaitannya dengan pembelajaran makromolekul yang dipelajari siswa kelas XII SMA juga telah dilakukan Sumarni *et al.* (2016).

Pengetahuan awal ini dapat dimanfaatkan oleh guru dalam membantu peserta didik memahami materi kimia dengan topik yang sesuai. Dengan demikian, pembelajaran sains yang akan datang perlu diupayakan agar ada keseimbangan/ keharmonisan antara pengetahuan sains dengan penanaman sikap-sikap ilmiah, serta nilai-nilai kearifan yang ada dalam sains itu sendiri. Ada terlalu banyak praktik pengetahuan masyarakat engan budaya yang berbeda membuat guru kesulitan untuk memilih pengetahuan masyarakat mana yang akan digunakan dan mana yang harus ditinggalkan. Identifikasi pengetahuan masyarakat memakan waktu; informasi tentang pengetahuan masyarakat sering tidak didokumentasikan atau tidak tersedia. Guru kekurangan model untuk meniru dan strategi pengajaran yang tepat untuk secara efektif menangani integrasi ilmu pengetahuan masyarakat. Selama ini, Kurikulum hanya menekankan pada cakupan pengetahuan konten ilmiah, tanpa menyisakan ruang untuk pengetahuan masyarakat.

MODEL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ETNOSAINS DAN KARAKTERISTIKNYA

4.1 Pembelajaran Kimia

Ilmu kimia merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang materi, sifat-sifatnya, bagaimana dan mengapa zat bergabung atau terpisah untuk membentuk zat lain, dan bagaimana zat berinteraksi dengan energi. Banyak orang menganggap ahli kimia sebagai ilmuwan berkulit putih yang mencampurkan cairan aneh di laboratorium, tetapi kenyataannya adalah kita semua merupakan ahli kimia karena kimia adalah bagian dari segalanya dalam hidup kita. Kimia terlibat dalam segala hal yang kita lakukan, mulai dari menanam dan memasak makanan hingga membersihkan rumah dan tubuh kita. Kimia adalah salah satu ilmu fisika yang membantu kita mendeskripsikan dan menjelaskan dunia kita. Lahir dari keinginan para ahli untuk memperoleh jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana tentang sifat-sifat dan karakteristik materi yang ada di alam, yang masing-masing akan menghasilkan fakta dan pengetahuan teoritis tentang materi yang kebenarannya dapat dijelaskan dengan logika matematika.

Pembelajaran kimia dapat diartikan sebagai suatu proses kegiatan komunikasi antara guru dengan peserta didik, atau antar peserta didik sebagai upaya memperoleh berbagai pengalaman di bidang ilmu kimia sehingga timbul perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, keterampilan, serta nilai sikap dalam diri peserta didik terhadap ilmu kimia. Berdasarkan standar isi yang termuat dalam Permendiknas No. 22 tahun 2006, mata pelajaran kimia di SMA/MA bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. Membentuk sikap positif terhadap kimia dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
2. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain.
3. Memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, dimana peserta

didik melakukan pengujian hipotesis dengan merancang percobaan melalui pemasangan instrumen, pengambilan, pengolahan, dan penafsiran data, serta menyampaikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis.

4. Meningkatkan kesadaran tentang terapan kimia yang dapat bermanfaat dan juga merugikan bagi individu, masyarakat, dan lingkungan serta menyadari pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan demi kesejahteraan masyarakat.
5. Memahami konsep, prinsip, hukum dan teori kimia serta saling keterkaitannya dan penerapannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.

Dalam rangka memenuhi tuntutan standar isi di atas, model pembelajaran kimia yang tepat merupakan faktor yang mempengaruhi tercapainya hasil belajar dengan baik. Guru kimia perlu memperhatikan setiap pola pembelajaran yang dilakukannya di sekolah agar peserta didik senantiasa termotivasi dan merasakan betapa pentingnya peran kimia dan kaitannya dengan kearifan local (etnosains). Hal ini sesuai dengan temuan Djulia (2005) dan Okebukola (1989) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang memadukan pengetahuan asli masyarakat dan pengetahuan ilmiah mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep pengetahuan ilmiah dan sekaligus menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna.

Oleh karenanya dalam konteks pembelajaran kimia, mengingat luasnya cakupan ilmu kimia sebagai salah satu ranah etnosains, maka pembelajaran kimia belum bermakna jika peserta didik belum mampu mengakomodasi keberadaan pengetahuan asli masyarakat dalam pembelajaran kimia. Penerapan pembelajaran semacam ini berpotensi mengembangkan cara pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning*). Pembelajaran ini mampu meningkatkan apresiasi peserta didik terhadap budaya dan menciptakan suasana pembelajaran yang kontekstual dan penuh makna (Atmojo, 2012).

4.2 Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains

Berdasarkan perspektif antropologi, pengajaran sains termasuk pengajaran kimia dianggap sebagai transmisi budaya (*cultural transmission*) dan pembelajaran sains sebagai “penguasaan” budaya (*cultural acquisition*). Dengan demikian, proses belajar mengajar kimia di kelas dapat diibaratkan sebagai proses pemindahan dan perolehan

budaya dari guru dan oleh peserta didik (Sudarmin, 2014).

Pembelajaran kimia berbasis etnosains sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat membantu peserta didik untuk memahami materi pelajaran kimia (Arfianawati *et al.*, 2016). Pendekatan etnosains efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dan menghasilkan generasi yang melek sains, memiliki keterampilan berpikir inovatif dan sikap ilmiah (Setiawan, 2013). Pembelajaran sains berpendekatan etnosains mengaitkan pembelajaran dengan budaya melalui penggalian pandangan asli peserta didik terhadap budaya, kemudian menerjemahkannya dalam pengetahuan sains (Sudarmin *et al.*, 2017).

Prinsip pendidikan sains dalam konteks budaya lokal, antara lain: (1) harus ada keterkaitan antara budaya sains dengan materi di sekolah atau obyek penelitian, (2) pengetahuan sains asli masyarakat yang dipelajari merupakan sains yang bermakna dan berguna dalam kehidupan/pembelajaran di sekolah, (3) pengetahuan asli masyarakat dan *common sense* memiliki tempat dalam konten pendidikan sains, (4) pengetahuan asli tradisional meliputi pemahaman tentang fenomologis alam semesta, dan (5) metodologi yang digunakan harus menjembatani pengetahuan konvensional ke pengetahuan ilmiah. Prinsip-prinsip inilah yang dijadikan panduan dalam merekonstruksi pengetahuan ilmiah (George, 1991).

Sebagai suatu negara yang kaya akan budaya lokal dan sarat akan nilai-nilai yang terkandung di dalamnya, Indonesia memiliki kekayaan budaya baik dalam bentuk fisik, kesenian, kuliner, dan norma-norma kehidupan yang dapat dijadikan sebagai sarana sumber belajar oleh guru. Guru dapat menransformasikan hal-hal yang terkandung di dalam kebudayaan tersebut sebagai nilai sains asli ke dalam sains ilmiah. Sejumlah pemanfaatan ilmu kimia dalam kehidupan diantaranya berkaitan dengan konteks kearifan lokal/budaya.

Sebagaimana yang telah disampaikan pada bab sebelumnya, pembelajaran kimia berpendekatan etnosains merupakan strategi penciptaan lingkungan belajar dan perancangan pengalaman belajar kimia yang mengintegrasikan budaya lokal (kearifan lokal) sebagai bagian dalam proses pembelajaran. Menurut (Gunstone, 2014), pembelajaran sekolah yang sesuai untuk abad ke-21 adalah pembelajaran sains berpendekatan etnosains yang mampu memecahkan isolasi pengetahuan sains di sekolah dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran kimia terintegrasi etnosains dipersepsikan dapat menjadikan pembelajaran kimia bermakna dan kontekstual.

Kebermaknaan pembelajaran kimia terintegrasi etnosains akan memacu keilmuan seseorang kontekstual dan ramah budaya daerah. Hal ini sesuai dengan pendapat (Ogunniyi *et al.*, 1995) dan Baker & Taylor (1995) yang menyatakan bahwa latar belakang budaya yang dibawa oleh guru dan peserta didik ke dalam pembelajaran sains/kimia sangat menentukan di dalam penciptaan suasana pembelajaran yang bermakna dan berkonteks. Dari review keduanya disebutkan bahwa kegagalan menasionalisasikan kurikulum pembelajaran sains di negara-negara non-Barat dikarenakan mereka hanya mengimpor kurikulum sains dari Negara-negara Barat tanpa memperhitungkan latar belakang kearifan local yang tumbuh di negaranya. Keduanya menengarai adanya ketidaksesuaian antara budaya yang dimiliki peserta didik seperti cara pandang terhadap alam sekitar, kepercayaan, dan latar belakang budaya dengan 'kebudayaan' dari Negara Barat yang terkandung di dalam setiap materi sains. Di dalam proses pembelajaran kimia terintegrasi etnosains berprinsip harus ada keterkaitan antara materi pembelajaran kimia yang sedang dipelajari dengan pengetahuan asli masyarakat, bermakna dan berguna dalam kehidupan/pembelajaran di sekolah (Sumarni, 2018; George, 1991). Hal inilah yang akan menjadi penentu kebermaknaan layanan pendidikan (Nieto & Booth, 2010; Suardhana, 2010; Suparwoto, 2011)..

Proses membangun sains ilmiah yang terintegrasi etnosains atau *traditional knowledge* telah berkembang di Negara Kanada, Amerika, Afrika Selatan, dan Jerman sebagai wahana memperkaya pengetahuan dan literasi sains bagi masyarakatnya (Duit, 2007). Membangun sains melalui etnosains memungkinkan peserta didik memperlihatkan kedalaman pemikirannya, penjiwaannya terhadap konsep atau prinsip yang dipelajari, serta imajinasi kreatifnya dalam mengekspresikan pemahamannya. Belajar sains melalui etnosains ini dapat dilakukan di semua jenjang pendidikan mulai dari sekolah dasar, sekolah menengah atau pun perguruan tinggi, dan dalam mata pelajaran apapun.

Pentingnya pengintegrasian budaya dalam pembelajaran sains (etosains) sebagaimana disampaikan oleh Nieto & Booth (2010), Suardhana (2010), Baker & Taylor (1995), dan Suparwoto (2011) selaras dengan teori konstruktivisme sosial yang digagas Vygotsky (Tobias & Muffy dalam Mussana, 2012) mengenai pentingnya kompetensi budaya dalam pendidikan. Beberapa peneliti menyatakan bahwa latar belakang budaya yang dimiliki peserta didik dan 'dibawa' ke dalam kelas selama proses pembelajaran berlangsung memainkan peran yang sangat penting pada proses penguasaan materi pelajaran (Aikenhead, & Jegede, 1999;

Waldrup & Taylor, 1999; Ogunniyi *et al.*, 1995) dan memberikan efek yang besar di dalam proses pendidikan.

Sebagai salah satu strategi belajar yang mendorong terjadinya proses imajinatif, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan juga sadar budaya, pembelajaran berbasis etnosains juga merupakan salah satu bentuk *multiple representation of learning assessment* atau bentuk penilaian pemahaman dalam beragam bentuk. Dalam pembelajaran berbasis etnosains ini, peserta didik tidak perlu mengerjakan tes untuk menjelaskan tentang pemanasan global yang dikaitkan dengan budaya pembakaran batu kapur atau siklus nitrogen di alam yang dikaitkan dengan budaya pembuatan tempe-keedele misalnya, tetapi peserta didik dapat membuat poster, membuat lukisan, lagu ataupun puisi yang melukiskan proses-proses tersebut. Dengan menganalisis produk yang dihasilkan peserta didik, guru/dosen dapat menilai sejauh mana peserta didik telah memahami secara mendalam proses pemanasan global atau siklus nitrogen tersebut. Dengan demikian, pembelajaran berbasis etnosains ini dapat dijadikan sarana eksplorasi bagi peserta didik maupun pendidik dalam mencapai pemahaman dan mencapai pengertian secara rasional dan pendidik berperan memandu dan mengarahkan potensi peserta didik untuk menggali beragam budaya yang sudah diketahui sesuai dengan topik pembelajaran, maupun mengembangkan budaya tersebut di kemudian hari.

Beberapa hal yang disarankan oleh George (1991) kepada para guru yang akan menerapkan model pembelajaran berbasis etnosains yaitu sebagai berikut.

- 1) Selama penerapan model, pendidik harus memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengekspresikan pikiran-pikirannya, untuk mengakomodasi konsep-konsep yang dimilikinya, khususnya yang berakar pada sains tradisional.
- 2) Pendidik dapat menyajikan contoh-contoh keganjilan atau keajaiban (*discrepant events*) dari sains tradisional yang sebenarnya hal biasa menurut konsep-konsep sains modern
- 3) Pendidik mendorong peserta didik untuk aktif bertanya
- 4) Pendidik mendorong peserta didik melakukan penyelidikan langsung terhadap suatu budaya, termasuk observasi, wawancara, bahkan analisis literatur mengenai budaya asli masyarakat (Indrawati & Qosyim, 2017)
- 4) Pendidik mendorong peserta didik untuk membuat serangkaian skema tentang konsep-konsep sains modern terkait sains tradisional yang dijumpainya.

Dengan demikian, melalui model pembelajaran kimia berbasis etnosains, budaya local menjadi sarana bagi peserta didik untuk mentransformasikan hasil observasi mereka ke dalam bentuk-bentuk dan prinsip-prinsip yang kreatif tentang alam dan peserta didik bukan sekadar menerima saja informasi yang disampaikan guru, tetapi peserta didik menciptakan makna, pemahaman, dan arti dari informasi yang diperolehnya.

4.3 Karakteristik Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains (MPKBE)

Sebagai suatu strategi perancangan pengalaman belajar kimia dan penciptaan lingkungan belajar yang mengintegrasikan kearifan lokal, Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains (MPKBE) mampu memecahkan isolasi antara pengetahuan/konsep-konsep kimia yang dipelajari di kelas dengan fenomena yang ada di masyarakat. Diharapkan, dengan pecahnya isolasi antara pengetahuan masyarakat dan pengetahuan ilmiah di sekolah menjadi salah satu faktor yang menjadikan pencapaian literasi kimia peserta didik Indonesia meningkat.

Dalam penerapan MPKBE, budaya local yang ada di sekitar peserta didik diintegrasikan dalam pembelajaran materi tertentu sebagai alat untuk memotivasi peserta didik dalam mengaplikasikan pengetahuan, bekerja secara kooperatif, dan mempersepsikan keterkaitan antara berbagai bidang ilmu, serta mendorong terjadinya proses imajinatif, berpikir kreatif, metaforik, dan cinta budaya lokal. MPKBE menjadikan proses pembelajaran kimia sebagai arena eksplorasi bagi peserta didik maupun guru dalam mencapai pemahaman dan mencapai pengertian secara rasional melalui budaya lokal yang relevan dengan konsep kimia yang sedang dipelajari.

Dengan demikian, karakteristik pembelajaran kimia terintegrasi etnosains adalah

- 1) memasukan unsur-unsur kebudayaan lokal ke dalam proses pembelajaran kimia, mulai dari bahan ajar yang disesuaikan dengan kebudayaan lokal setempat, metode pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk mampu mengkombinasikan kebudayaan lokal dengan konsep kimia yang dipelajarinya, serta berbagai media pembelajaran yang secara tidak langsung dapat memadukan sains budaya lokal dengan materi kimia yang diajarkan di sekolah;
- 2) peserta didik “mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuannya” (*acquiring and integrating knowledge*).

Dimensi ini mengharuskan peserta didik dapat mengintegrasikan pengetahuan/keterampilan yang baru diperolehnya dengan pengetahuan/ keterampilan yang telah diketahuinya.

- 3) Proses subjektif berupa interaksi dari informasi lama dan informasi baru akan terjadi melalui kegiatan “memperluas dan menghaluskan pengetahuannya” (*Extending and Refining Knowledge*), dan pada akhir pembelajaran, peserta didik dapat “menggunakan pengetahuan dengan cara bermakna.

Adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran kimia berbasis etnosains antara lain: (1) mengidentifikasi budaya masyarakat sekitar yang sesuai dengan konsep materi yang akan diajarkan; (2) menyusun bahan ajar yang diintegrasikan dengan kebudayaan lokal setempat; (3) merancang rencana pembelajaran yang selaras dengan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan; (4) pemilihan media pembelajaran berbasis kebudayaan lokal ; (6) pembelajaran dimulai dengan mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik terkait budaya local sesuai materi yang akan dipelajari. Sedangkan sintaks model pembelajaran berbasis etnosains dapat merujuk dari sintaks yang telah dikembangkan oleh sintaks pembelajaran sains berbasis kearifan lokal yang telah dikembangkan oleh Subali *et al.* (2015) meliputi:

- 1) *Review* (penjajakan)
- 2) *Task* (penugasan)
- 3) *Solution* (pemecahan masalah)
- 4) *Reflection* (refleksi), dan
- 5) *Evaluation* (evaluasi)

atau sintaks model pembelajaran kimia berbasis proyek terintegrasi etnosains (MPKBPTE) yang dikembangkan Sumarni (2018) meliputi:

- 1) Orientasi pada masalah/ *Orientation to the problem*
- 2) penentuan pertanyaan mendasar (esensial)/ *Starts With the Essential Question*;
- 3) Mengorganisasi peserta didik untuk belajar/ *Organize students to study*
- 4) menyusun jadwal/ *Creates a Schedule*;
- 5) mendesain perencanaan proyek/ *Design a Plan for the Project*;
- 6) Membimbing pelaksanaan tugas proyek/ *Guiding the implementation of the project*;

- 7) memonitor kemajuan proyek/ *Monitor the Students and the Progress of the Project*;
- 8) menguji proses dan hasil belajar/ *Assess the Outcome*;
- 9) Publikasi hasil proyek/ *Publication of the project*
- 10) evaluasi pengalaman membuat proyek atau pengalaman kegiatan belajar /*Evaluate the Experiences*.

Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan jika seorang guru akan menerapkan model pembelajaran kimia berbasis proyek terintegrasi etnosains (MPKBPTE):

1. Pembelajaran dimulai dengan suatu masalah terkait situasi kehidupan nyata,
2. memastikan bahwa masalah yang diberikan berhubungan dengan kearifan lokal,
3. menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi dengan produk nyata,
4. menggunakan tugas proyek terintegrasi etnosains sebagai sarana penguatan budaya lokal.
5. memberikan tanggung jawab yang besar kepada peserta didik dalam menyelesaikan tugas proyek berbasis kearifan local dan mengkomunikasikan produk baik dalam bentuk komunikasi visual, lisan, ataupun tulisan, dan
6. membekali peserta didik dengan nilai-nilai karakter seperti jujur, cerdas, toleran, disiplin, kerjasama, cinta tanah air, peduli, dan tanggung-jawab

Dengan demikian, melalui pembelajaran kimia terintegrasi etnosains, budaya menjadi sebuah metode bagi peserta didik untuk mentransformasikan hasil observasi mereka ke dalam bentuk-bentuk dan prinsip-prinsip yang kreatif tentang alam dan peserta didik bukan sekadar meniru dan atau menerima saja informasi yang disampaikan, tetapi peserta didik menciptakan makna, pemahaman, dan arti dari informasi yang diperolehnya.

4.4 Peran Guru Dalam Implementasi Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains

Peran guru amat penting dalam mengembangkan dan mengimplementasikan pembelajaran kimia berbasis etnosains. Banyak hal yang harus diperhatikan guru, diantaranya terkait dengan pendekatan pembelajaran, model pembelajaran, karakteristik siswa, lingkungan

sebagai sumber belajar hingga kebudayaan tradisional masyarakat. Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut di atas, diharapkan proses pembelajaran melahirkan siswa intelektual dan menghargai budaya lokal.

Beberapa hal yang perlu dilakukan guru dalam mengembangkan pembelajaran kimia berbasis etnosains.

1. Potensi lokal (*local genius*) dapat digunakan dalam penjelasan konten kimia menggantikan penjelasan ilmiah yang sulit dimengerti peserta didik. Dengan demikian proses pembelajaran kimia akan lebih bermakna dan lebih mudah dimengerti oleh peserta didik karena sesuai dengan kehidupannya.
2. Pemanfaatan potensi lokal dalam pembelajaran kimia dapat dilakukan dengan mengadaptasi kerangka kajian sosiokultural (Aikenhead, 2006) yang menjabarkan bagaimana kearifan lokal diintegrasikan dalam pembelajaran sains, yaitu melalui: enkulturasi, asimilasi dan akulturasi.
3. Proses enkulturasi dapat diadopsi untuk mengembangkan pembelajaran kimia dengan cara membantu peserta didik dalam menggabungkan konten kimia ke dalam cara berpikir dan cara pandangnya.
4. Proses asimilasi ditandai dengan adanya upaya-upaya untuk mengurangi perbedaan-perbedaan yang terdapat diantara perorangan atau kelompok-kelompok manusia. Bila individu-individu melakukan asimilasi dalam suatu kelompok, berarti budaya individu-individu kelompok itu melebur. Biasanya dalam proses peleburan ini terjadi pertukaran unsur-unsur budaya.
5. Proses akulturasi antara konten kimia dengan potensi lokal dapat dilakukan dengan menginventaris konten kimia yang memiliki nilai kemanfaatan sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan masyarakat saat itu khususnya yang dapat meningkatkan kualitas hidup atau memudahkan kerja manusia misalnya alat, tata cara, gaya hidup dan lain-lain (Pieter, 2016; Mulyaningsih & Utama, 2013) menyatakan bahwa proses akulturasi bukan semata-mata transmisi budaya dan mengadopsi budaya tetapi juga perubahan budaya.
6. Dalam proses pembelajarannya lebih diupayakan memasukkan sistem budaya dan nilai-nilai budaya yang terdapat pada masyarakat di daerah peserta didik berada dengan cara pada awal pembelajaran, guru harus terlebih dahulu mengidentifikasi

pengetahuan awal peserta didik tentang sains asli yang berkaitan dengan konsep yang akan dibelajarkan. Identifikasi pengetahuan awal peserta didik tentang sains asli bertujuan untuk menggali konsep/ prinsip/keyakinan yang diketahui peserta didik yang berakar pada budaya masyarakat di mana mereka berada. Hal ini penting dilakukan mengingat bahwa setiap anak akan memiliki pandangan-pandangan atau konsepsi-konsepsi yang berbeda terhadap suatu objek, kejadian atau fenomena.

7. Proses pembelajaran dilaksanakan dalam bentuk kelompok. Pembelajaran dalam bentuk kelompok bersifat indigenous (asli), yang timbul sebagai kesepakatan bersama para warga belajar untuk saling membelajarkan secara sendiri maupun dengan mengundang narasumber dari luar kelompok mereka. Seperti kita ketahui, masyarakat tradisional cenderung melakukan kegiatan secara berkelompok yang terbentuk secara sukarela dan informal, seperti halnya bersama-sama dalam memainkan music tradisional (angklung, gamelan, kolintang), bergotongroyong dalam berbagai kegiatan (bercocok-tanam, mendirikan rumah, membangun sarana peribadatan), bermusyawarah untuk mencapai mufakat, dan sebagainya. Model pembelajaran dalam kelompok ini merupakan satuan pendidikan paling demokratis, di mana keputusan, proses, dan pengelolaan belajar bersifat dari, oleh, dan untuk anggota belajar.
8. Dalam proses pembelajaran, guru harus mampu mengintegrasikan secara holistik prinsip-prinsip yang sarat dengan budaya lokal, nilai-nilai, dan pandangan tentang alam semesta (*worldview*) dalam kaitannya dengan sains ilmiah.
9. Dalam proses pembelajaran, guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengekspresikan pikiran-pikirannya dan mengakomodasi konsep-konsep atau keyakinan yang dimilikinya yang berakar pada sains asli masyarakat,
10. Guru menyajikan contoh-contoh keganjilan (*discrepant events*) yang sebenarnya merupakan hal biasa menurut konsep-konsep sains Barat,
11. Mampu memilih konsep-konsep atau topik-topik sains yang menarik yang ada hubungannya dengan lingkungan sosial budaya setempat. Topik-topik ini dapat diperoleh melalui identifikasi sains asli yang ada di sekitar sekolah, baik melalui nara sumber maupun melalui observasi artifact budaya yang

ada di lingkungan sekolah yang berhubungan dengan sains yang dipelajari di sekolah.

12. Setelah topik dipilih, maka peserta didik dikelompokkan menjadi kelompok-kelompok kecil yang akan melakukan penyelidikan atau diskusi. Pembelajaran dapat diawali dengan meminta peserta didik untuk mengungkapkan gagasan, ide, pengetahuan dan bahkan keyakinannya terhadap objek atau fenomena alam maupun sosial budaya di sekitar yang terkait dengan konsep yang akan dipelajarinya di sekolah.
13. Memberi pemahaman pada peserta didik agar menyadari akan pengaruh positif dan negatif sains Barat dan teknologi bagi kehidupannya. (Snively & Corsiglia, 2001; George, 2001)

BAB V

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ETNOSAINS DAN PENGARUHNYA TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF PESERTA DIDIK

Pada jenjang sekolah menengah, seringkali hasil belajar kognitif merupakan hasil belajar yang amat ditekankan untuk dicapai oleh para peserta didik, dibandingkan hasil belajar afektif dan psikomotorik. Hal ini ditandai, bagaimana hasil belajar kognitif ini dijadikan patokan kelulusan peserta didik, penentuan tingkat prestasi peserta didik, syarat kenaikan kelas, syarat masuk ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi, syarat pendaftaran pegawai, dan lain sebagainya. Hal yang sama juga terjadi pada proses pembelajaran di perguruan tinggi.

Proses pembelajaran di perguruan tinggi sebagian besar masih berbentuk penyampaian secara tatap muka (*lecturing*), searah, dan tidak dapat menumbuh-kembangkan proses partisipasi aktif mahasiswa dalam pembelajaran. Keadaan seperti ini, diduga dapat menyebabkan rendahnya tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi perkuliahan yang diberikan, sehingga secara umum berdampak pada menurunnya kualitas pembelajaran. Tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi perkuliahan, dapat diukur melalui capaian hasil belajar kognitif yang didapatkan melalui sebuah rangkaian tes yang diberikan. Secara konkrit, meningkat atau menurunnya capaian hasil belajar kognitif mahasiswa, merupakan indikator terhadap kualitas pemahaman konsep materi perkuliahan yang diprogramkan.

Hasil analisis data nilai mahasiswa selama 3 tahun terakhir pada perkuliahan Kimia Dasar 1 dan 2 di Program Studi Pendidikan Kimia LPTK di Jawa Tengah, didapatkan nilai rata-rata ujian akhir semester yaitu: 1) tahun akademik 2017/2018 diperoleh nilai rata-rata 74,63; 2) tahun akademik 2016/2017 diperoleh nilai rata-rata 73,52; dan 3) tahun akademik 2015/2016 diperoleh nilai rata-rata 73,42, ketiganya termasuk dalam kategori baik. Hasil yang diperoleh mahasiswa tersebut menunjukkan bahwa perkuliahan yang dilaksanakan selama ini sudah baik namun belum maksimal. Hasil yang tidak jauh berbeda juga ditemukan Damayanti & Mundilator (2017), Hariri *et al.* (2016), Arfianawati *et al.* (2016), Kartimi (2014), dan Oludipe & Awokoya, (2010).

Sebagai salah satu institusi penyedia calon guru kimia, program pendidikan *preservice* kimia di LPTK merupakan salah satu program yang perlu dipersiapkan dan direncanakan dengan baik sebagaimana tuntutan kompetensi guru kimia yang tertuang dalam lampiran Permendiknas No 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru Pemula. Dari sisi Kompetensi yang harus dikuasai, sebagai guru mata pelajaran kimia pada **SMA/MA, SMK/MAK***, **maka para calon guru harus memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori kimia, memahami lingkup dan kedalaman kimia sekolah, selain menguasai prinsip-prinsip dan teori-teori pengelolaan dan keselamatan kerja/belajar di laboratorium kimia sekolah serta mampu merancang dan melaksanakan eksperimen kimia untuk keperluan pembelajaran atau penelitian. Para calon guru juga harus memahami hubungan fungsional antar konsep kimia dan ilmu-ilmu lain yang terkait, bernalar secara kualitatif maupun kuantitatif tentang proses dan hukum kimia, menerapkan konsep, hukum, dan teori fisika dan matematika untuk menjelaskan/mendeskripsikan fenomena kimia dan menjelaskan penerapan hukum-hukum kimia dalam teknologi yang terkait dengan kimia terutama yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari seperti yang ditegaskan oleh *National Science Teachers Association/ NSTA (2013)*.**

Telah banyak dilakukan penelitian terkait model, pendekatan, dan strategi pembelajaran yang bermuara pada peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, untuk memotivasi dan membantu mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan (Nieto & Booth, 2010) dapat dilakukan dengan mengintegrasikan budaya lokal ke dalam pembelajaran sains (etnosains)(Suardhana, 2010). Budaya lokal dapat berfungsi sebagai stimulus belajar, sehingga pembelajaran sains akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik apabila pendidik memperhatikan budayanya(Baker & Taylor, 1995).

Mengingat pentingnya peran guru sebagai agen pembelajaran, maka para masiswa calon guru juga harus mempunyai pemahaman konsep kimia yang tinggi karena tinggi rendahnya pemahaman konsep kimia calon guru tentu saja akan sangat berpengaruh terhadap pembelajaran yang kelak akan mereka lakukan. Apabila penguasaan konsep kimia rendah, maka dikhawatirkan pembelajaran kimia yang dilaksanakannya menjadi kurang optimal.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka muncul permasalahan bagaimana model pembelajaran kimia berbasis etnosains

(MPKBE) yang mampu meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik? Adapun tujuan dari tulisan ini adalah untuk memberikan penjelasan pola keterkaitan tingkat prestasi mahasiswa dengan peningkatan penguasaan konsep setelah diterapkannya MPKBE.

Metode Pemecahan Masalah

Subyek penelitian adalah semua mahasiswa calon guru peserta Kuliah Kimia Bahan Pangan semester gasal 2017/2018 sebanyak 55 mahasiswa. Sebagai wahana untuk menerapkan MPKBE adalah mata kuliah Kimia Bahan Pangan. Pelaksanaan penelitian selama satu semester. Alat pengumpul data berupa tes *essay* untuk menilai hasil belajar kognitif mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran yang telah dinyatakan valid oleh dua ahli materi dan etnosains. Uji peningkatan menggunakan rumus *N-gain* yang dikembangkan Hake(1998). Rerata *gain* yang dinormalisasi diinterpretasikan untuk menyatakan peningkatan penguasaan konsep dengan kriteria seperti pada Tabel 5.1, sedangkan efektivitas MPKBE dapat dilihat dari perbandingan *N-gain* tiap kelompok prestasi mahasiswa. Suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif jika menghasilkan *N-gain* lebih tinggi dibandingkan pembelajaran lainnya (Margendoller,2006)

$$< g > = \frac{\bar{X} < postes > - \bar{X} < pretes >}{100 - \bar{X} < pretes >}$$

Keterangan: \bar{X} = rata-rata

Tabel 5.1 Kriteria Tingkat Pencapaian *N-gain*

Rata-Rata Nilai	Kriteria
0,00 – 0,29	Rendah
0,30 – 0,69	Sedang
0,70 – 1,00	Tinggi

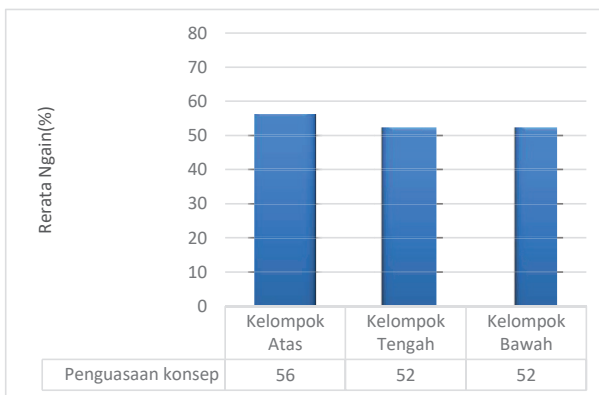
Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian Sumarni (2018) menunjukkan bahwa implementasi Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains (MPKBE) yang telah dilakukan pada perkuliahan Kimia Bahan Pangan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif pada semua kelompok prestasi

mahasiswa yaitu kelompok bawah, kelompok tengah dan kelompok atas. Visualisasi rerata *N-gain* hasil belajar kognitif ketiga kelompok prestasi mahasiswa disajikan pada Gambar 5.1.

Pada Gambar 5.1 tampak bahwa setelah implementasi MPKBE, ketiga kelompok mahasiswa mengalami peningkatan hasil belajar kognitifnya. Ditinjau dari rerata *N-gain*, peningkatan hasil belajar kognitif untuk semua kelompok prestasi mahasiswa termasuk kategori sedang menurut kriteria Hake (1998). Rerata *N-gain* hasil belajar kognitif mahasiswa kelompok atas relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok tengah dan bawah. Pada penelitian ini juga ditemukan, mahasiswa kelompok atas relatif mampu menyelesaikan soal-soal terkait konsep-konsep yang bersifat makroskopik, molekuler/mikroskopik, dan simbolik lebih baik dibandingkan dengan kelompok bawah dan tengah.

Peningkatan hasil belajar kognitif tersebut menunjukkan bahwa MPKBE sebagai suatu pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan asli masyarakat khususnya terkait proses pembuatan gula aren, gaplek, minyak kelapa, makanan bersantan, telur asin, dan pengasapan ikan sebagai stimulus belajar terbukti mampu memotivasi dan membantu mahasiswa lebih memahami konsep-konsep dalam bahan kajian karbohidrat, lemak dan protein melalui kegiatan merekonstruksi pengetahuan asli masyarakat menjadi pengetahuan ilmiah. Implementasi MPKBE juga memperlihatkan bahwa sebuah pembelajaran berdasarkan konteks budaya yang aplikatif dan dekat dengan kehidupan mahasiswa dapat meningkatkan keaktifan dan ketertarikan mahasiswa untuk belajar kimia. Dengan makin tertariknya mahasiswa terhadap suatu pembelajaran, maka akan makin memudahkan mahasiswa untuk memahami konsep yang sedang dipelajari.



Gambar 5.1 Hasil belajar kognitif kelompok mahasiswa

Temuan penelitian ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Aikenhead (2002) bahwa ilmu kimia sebagai kajian sains merupakan suatu sistem pengetahuan yang mencerminkan praktik-praktik budaya. Pengintegrasian kearifan lokal (etnosains) dalam kaitannya dengan materi yang sedang dipelajari akan menuntun mahasiswa kepada penguasaan konsep yang makin mendalam sebagaimana yang telah disampaikan oleh beberapa peneliti (Nuangchalerm, 2007; Nuangchalerm & Kwuanthong, 2010; Pitipornatapin *et al.*, 2016; Arfianawati *et al.*, 2016 & Suardana *et al.*, 2013).

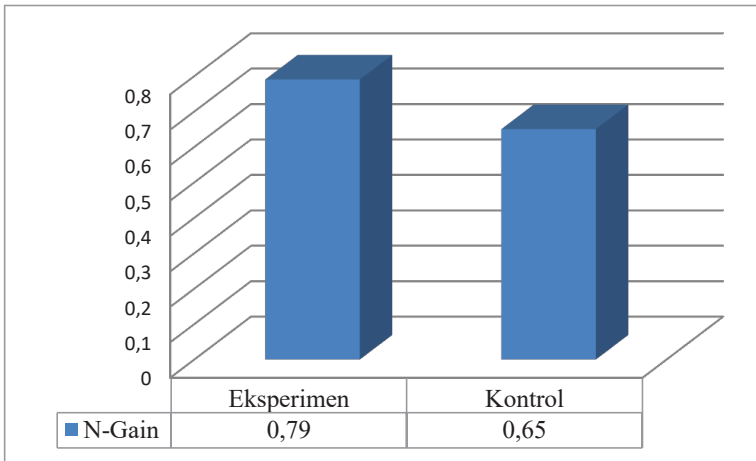
Hasil penelitian Damayanti & Mundilator (2017) juga menemukan bahwa pembelajaran fisika menggunakan model *outdoor learning* melalui *project* berbasis *local wisdom* efektif dalam meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar kognitif peserta didik. Kartimi (2014) menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa meningkat setelah penerapan pembelajaran biologi berbasis sains budaya lokal untuk semua konsep dan Arfianawati *et al.*, (2016) menyampaikan bahwa pembelajaran berbasis etnosains dapat memberikan solusi terhadap permasalahan dengan memanfaatkan pengetahuan dari sains masyarakat dan topik yang diajarkan. Kemampuan mahasiswa dalam merekonstruksi sains masyarakat, dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi perkuliahan. Proses ini dapat memberi peluang kepada mahasiswa untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan perkuliahan, sehingga dapat memberdayakan potensi yang dimiliki untuk meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa.

Hasil yang serupa pada penerapan pembelajaran berbasis etnosains/ budaya local. Suastra (2005) menemukan bahwa budaya lokal yang dimiliki siswa di desa Penglipuran (Bali) mampu meningkatkan pemahaman siswa. Lebih lanjut, Jegede & Okebukola (1989) menyatakan bahwa, memadukan sains asli siswa (sains sosial budaya) dengan pelajaran sains di sekolah ternyata dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Demikian halnya, hasil penelitian Matuan (2014) pada siswa SMA di pegunungan tengah yang hampir seluruh siswanya (90%) adalah suku Dani, Ekari dan Damal menunjukkan bahwa penerapan pengajaran sains berbasis potensi lokal dengan pendekatan PAKEM mampu mengembangkan tingkat berpikir kognitif siswa siswa SMA YPPK St Thomas Wamena Kabupaten Jayawijaya.

Merujuk pada temuan yang telah dihasilkan di atas, menunjukkan bahwa MPKBE dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Dalam penelitian Sumarni (2018) dan Damayanti & Mundilarto (2017), efektivitas MPKBPTE dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta

didik bisa terjadi karena adanya tugas proyek. Dalam setiap penyelesaian tugas proyek, peserta didik termotivasi untuk mempelajari dan menguasai konsep-konsep kimia melalui berbagai sumber belajar. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan (Morgil, 2008) bahwa dalam menyelesaikan tugas proyek, dalam mencari solusi, mahasiswa akan berusaha mencari dari berbagai sumber antara lain internet, perpustakaan, kunjungan lapangan, dan pengamatan yang akan meningkatkan keterampilan mahasiswa untuk mencari dan mendapatkan informasi. Demikian juga dengan (Mungmachon, 2012) yang menyatakan melalui kearifan dan pengetahuan lokal yang terintegrasi dalam ilmu pengetahuan alam menjadikan hasil belajar peserta didik meningkat dengan indikator peserta didik mampu memecahkan suatu permasalahan yang disajikan dalam soal.

Disamping kedua hal yang telah disebutkan, melalui MPKBE ini, mahasiswa juga berkesempatan mengelaborasi dan menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya dengan konsep-konsep yang baru dipelajarinya, serta dapat menerapkan pengetahuan yang telah dikuasainya tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Peningkatan hasil belajar kognitif pada penerapan MPKBE oleh Sumarni (2018), mendapati bahwa rata-rata hasil nilai kognitif siswa kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran kimia berbasis etnosains lebih baik dari rata-rata hasil belajar kognitif siswa kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran konvensional (Gambar 5.2). Hal ini karena MPKBE lebih menekankan pada keterlibatan siswa selama proses pembelajaran karena salah satu prinsip belajar adalah mengalami sendiri, artinya siswa melakukan sendiri untuk memperoleh hasil belajar yang optimal (Atmojo, 2012). Peningkatan hasil belajar kognitif pada kelas yang menerapkan pendekatan etnosains dapat terjadi karena siswa lebih tertarik dan antusias sehingga mereka merasa lebih senang dalam belajar (Atmojo, 2012).



Gambar 5.2. Hasil Uji Normalitas Gain Nilai Kognitif Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Gambar 5.2. menunjukkan hasil uji *N-gain* untuk masing-masing kelas diperoleh skor *gain* yaitu 0,79 untuk kelas eksperimen dan 0,65 untuk kelas kontrol. Peningkatan hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen tergolong kategori tinggi sedangkan kelas kontrol tergolong kategori sedang. Lima indikator kompetensi pada ranah kognitif yang diteliti meliputi: (1) Menentukan ciri-ciri beberapa jenis garam yang dapat terhidrolisis dalam air, (2) Menentukan sifat garam yang terhidrolisis, (3) Menentukan hidrolisis garam dilihat dari asam-basa pembentuknya, (4) Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis, (5) Menghitung besarnya derajat hidrolisis. Hasil analisis nilai per indikator ranah kognitif disajikan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Nilai Kognitif Per Indikator Materi Pada Kelas eksperimen

No	Indikator Kompetensi	Kelompok Eksperimen		Ngain	Tingkat Capaian
		N Gain	Tingkat capaian		
1	Menentukan ciri-ciri beberapa jenis garam yang dapat terhidrolisis dalam air	0,774	Tinggi	0,761	Tinggi
2	Menentukan sifat garam yang terhidrolisis	0,750	Tinggi	0,673	Sedang
3	Menentukan hidrolisis garam dilihat dari asam-basa pembentuknya	0,847	Tinggi	0,624	Sedang
4	Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis	0,858	Tinggi	0,757	Tinggi
5	Menghitung besarnya derajat hidrolisis	0,704	Tinggi	0,467	Sedang
Skor Total		0,782	Tinggi	0,649	Sedang

Berdasarkan hasil analisis yang tersaji pada Tabel 5.2, tampak bahwa pada indicator pencapaian kompetensi penguasaan konsep hidrolisis garam untuk kelas eksperimen semua telah mencapai kategori tinggi, sedangkan pada kelas control mencapai kategori sedang.

Penutup

Pembelajaran konsep-konsep kimia dapat dilakukan dengan cara mengkaji konsep dengan menunjukkan aplikasinya pada fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil penelitian di atas, menunjukkan bahwa MPKBPTE dapat meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa. Hal ini disebabkan mahasiswa dapat mengaplikasikan konsep kimia yang telah diterima pada saat pembelajaran di kelas dengan budaya yang dijumpainya dalam kehidupan sehari-harinya. Dan sebaliknya, karena MPKBPTE sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, maka model pembelajaran ini dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep kimia yang sedang dipelajarinya. Oleh karena itu perlu diajarkan pembelajaran menggunakan konsep budaya sebagai sumber belajar, karena pembelajaran yang menggunakan konsep budaya sebagai sumber belajar, dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa/siswa dalam menggunakan pengetahuan kimianya.

BAB VI

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ETNOSAINS DAN PENGARUHNYA TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Keterampilan berpikir sangat diperlukan untuk keberhasilan seseorang dalam hidupnya, sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik perlu dilatihkan dalam setiap proses pembelajaran. Pembelajaran kimia yang hanya diarahkan pada pencapaian pengetahuan kimia atau penguasaan konsep semata menyebabkan peserta didik hanya mampu menghafal konsep-konsep dalam kimia, tetapi tidak mampu menerapkan setiap konsep kimia yang dipelajari ketika berhadapan dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran yang hanya menekankan peserta didik untuk menguasai sebuah konsep juga menyebabkan kemampuan berpikir kritisnya tidak berkembang secara maksimal. Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis peserta didik harus dikembangkan melalui pembelajaran agar peserta didik tidak hanya memiliki pengetahuan tapi juga mampu mengaplikasikan setiap pengetahuannya untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Pada proses pembelajaran kimia dikenal dua proses berpikir yaitu proses berpikir konseptual tingkat rendah dan proses berpikir tingkat tinggi (Liliyasi, 2005). Proses berpikir konseptual tingkat rendah meliputi menemukan hubungan, menghubungkan sebab akibat, mentransformasikan, mengklasifikasikan dan memberikan kualifikasi, sedangkan proses berpikir tingkat tinggi (*high orderer thinking skills* atau HOTS) dikategorisasikan dalam 4 kelompok yaitu pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis dan berpikir kreatif. Ennis (1996) menjabarkan berpikir kritis ke dalam yang disingkat menjadi FRISCO, yaitu:

F (Focus)	Mampu membuat sebuah keputusan tentang apa yang diyakini, ditandai bisa memperjelas pertanyaan atau isu yang tersedia, dan mengetahui secara pasti mengenai hal apa yang akan diputuskan
R (Reason)	Mengetahui alasan-alasan yang mendukung atau melawan putusan-putusan yang dibuat berdasar situasi dan fakta yang relevan

I (Inference)	Membuat kesimpulan yang beralasan atau menyanggahkan. Bagian penting dari langkah penyimpulan ini adalah mengidentifikasi asumsi dan mencari pemecahan, pertimbangan dari interpretasi situasi dan bukti.
S (Situation)	Memahami situasi dan selalu menjaga situasi dalam berpikir membantu memperjelas pertanyaan (dalam F) dan mengetahui arti istilah-istilah kunci, bagian-bagian yang relevan sebagai pendukung
C (Clarity)	Menjelaskan arti atau istilah-istilah yang digunakan
O (Overview)	Melangkah kembali dan meneliti secara menyeluruh keputusan yang diambil

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi *penting dalam kehidupan abad ke-21 selain pemecahan masalah, kemampuan komunikasi, kolaborasi, keterampilan matematis, kreativitas, dan kelancaran dalam TIK* (Partnership for 21st Century Skills; 2009). Berpikir kritis adalah pengenalan yang komprehensif supaya dapat melakukan penalaran yang lebih baik, terdiri atas memperoleh, mengembangkan, dan mengolah kemampuan untuk memahami kesimpulan dalam suatu pernyataan (Hughes & Lavery, 2014; Mulnix, 2012). Keterampilan berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap setiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi, memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas dan meyakinkan.

Berdasar latar belakang di atas maka diperlukan upaya perbaikan kualitas pembelajaran kimia, agar dapat membantu peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang bermakna dan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya. Berbagai upaya telah dilakukan guru agar peserta didik memiliki keterampilan ini. Berbagai model, pendekatan dan strategi pembelajaran telah banyak dikembangkan untuk menjadikan peserta didik mampu berpikir kritis. Salah satu strategi untuk mengembangkan keterampilan berpikir adalah dengan internalisasi budaya lokal ke dalam pembelajaran. Adapun tujuan penulisan temuan hasil penelitian ini adalah memberikan wawasan kepada pembaca bahwa MPKBE mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Metode Pemecahan Masalah

Penelitian ini dilakukan pada subjek penelitian dengan cara mengaplikasikan hasil pengembangan MPKBE yang telah di validasi pakar. Metode pengumpulan data dilakukan dengan empat cara, yaitu metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data yang digunakan untuk analisis tahap awal, metode tes untuk mendapatkan hasil belajar kognitif siswa dan metode observasi untuk mendapatkan data nilai kelima indikator berpikir kritis, serta pedoman wawancara untuk menggali lebih dalam kemampuan berpikir kritis peserta didik. Instrumen dalam penelitian ini terdiri atas angket dan alat ukur keterampilan berpikir kritis yaitu lembar observasi dan soal pretes dan postes.

Hasil dan pembahasan

Pembelajaran berbasis budaya lokal terbukti mampu menyediakan seperangkat kondisi lingkungan yang dapat merangsang peserta didik untuk melakukan aktivitas belajar. Hasil-hasil penelitian menunjukkan pembelajaran berbasis sains budaya lokal (etnosains) yang memadukan kebudayaan-kebudayaan yang berkembang di masyarakat setempat dengan kurikulum sekolah terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Model pembelajaran sains berbasis budaya Tudang Sipulung terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa di Makasar (Ristiana *et al.*, 2015). Penerapan Pembelajaran Berbasis Sains Budaya Lokal Ngaseup pada Konsep Sistem Reproduksi Manusia juga mampu meningkatkan ketiga indikator keterampilan berpikir kritis menurut Alec Fisher yaitu : 1) mengklarifikasi dan menginterpretasi pernyataan-pernyataan dan gagasan; 2) mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi; dan 3) menarik inferensi (Hariri *et al.*, 2016). Pada penelitian ini, pendekatan pembelajaran berbasis budaya Ngaseup menuntut siswa mampu mengkritisi, membuktikan kebenaran sebuah mitos yang terkait dengan budaya ngaseup dan membuktikan beberapa anggapan/asumsi yang terkait dengan materi yang dipelajari.

Penelitian yang telah dilakukan penulis adalah penerapan model pembelajaran kimia berbasis etnosains pada pembelajaran hidrolisis garam sebagai sarana untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Rembang pada tahun pelajaran 2015/2016. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Desain penelitian yang dipakai yaitu *pretest and posttest control group design* dengan Kelas XI IPA

2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, dalam proses pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kimia berbasis etnosains, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Hasil uji N-gain pada kedua kelas setelah pembelajaran disajikan pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Uji N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

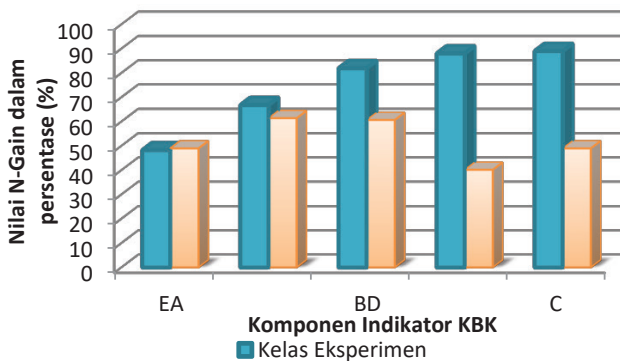
Kelas	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	N-Gain	Kategori
Eksperimen	28,56	82,98	0,77	Tinggi
Kontrol	32,76	75,52	0,64	Sedang

Hasil uji N-gain yang disajikan pada Tabel 6.1 menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen pada kategori tinggi, sedangkan peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas control pada kategori sedang. Hasil ini sesuai dengan yang diperoleh Suputra *et al.* (2013) bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang belajar dengan model pembelajaran berorientasi kearifan lokal lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang belajar dengan model pembelajaran konvensional. Pembelajaran berbasis budaya lokal dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, 75% peserta didik menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan kategori sangat baik dan sisanya menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan kategori baik. Hasil penelitian Azizahwati (2015) juga mendapatkan kesimpulan bahwa melalui pembelajaran berorientasi budaya lokal dapat meningkatkan keterampilan berpikir siswa, hal ini disebabkan karena pembelajaran berorientasi pengetahuan lokal lebih memberikan kesan yang kontekstual dalam pembelajaran sehingga siswa mudah memahami materi yang dipelajari. Demikian juga dengan hasil penelitian Hariri *et al.* (2016), dimana implementasi MPKBE juga telah terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Hasil-hasil penelitian yang diperoleh di atas senada dengan pendapat (Cobern & Aikenhead, 1996) yang menyatakan bahwa sub-kultur sains modern yang diajarkan di sekolah jika dibelajarkan secara harmoni dengan sub-kultur kehidupan keseharian peserta didik dapat memperkuat pemahaman peserta didik tentang alam semesta. Pemberian tugas kepada peserta didik untuk melakukan observasi dan

wawancara mendalam kepada narasumber berkaitan dengan kebiasaan yang ada di masyarakat (Khusniati, 2014) akan membekali siswa untuk mengkritisi segala sesuatu yang dihadapinya. Peserta didik juga diminta merekonstruksi pengetahuan asli masyarakat yang telah diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara menjadi pengetahuan ilmiah berdasarkan konsep-konsep yang telah dipelajari maupun melalui studi literatur. Kegiatan ini amat membantu peserta didik untuk mengasah kemampuan berpikir kritisnya karena peserta didik dituntut untuk berinteraksi secara langsung dengan masyarakat. Siswa yang memperoleh pengetahuan dengan pengalaman langsung dapat melatih kemampuan berpikir kritisnya. Demikian pula dengan melakukan kegiatan pencarian berbagai macam informasi melalui internet menuntut seseorang untuk berpikir kritis agar mampu memperoleh, memilih dan mengolah informasi yang diperolehnya secara efektif.

Hasil analisis tiap aspek keterampilan berpikir kritis disajikan pada Gambar 6.1 berikut.



Gambar 6.1 Persentase N-gain tiap Indikator KBK

Keterangan :

- A : Indikator 1 (Memberikan Penjelasan Sederhana)
- B : Indikator 2 (Membangun Keterampilan Dasar)
- C : Indikator 3 (Menyimpulkan)
- D : Indikator 4 (Memberikan Penjelasan Lanjut)
- E : Indikator 5 (Mengatur Strategi dan Taktik)

Berdasarkan Gambar 6.1 tampak bahwa kemampuan untuk memberikan penjelasan sederhana pada kedua kelas meningkat dengan tingkat capaian tinggi. Berarti peserta didik pada kedua kelas telah mampu (1) memfokuskan pertanyaan, (2) menganalisis pertanyaan, (3) bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan. Peningkatan yang tinggi pada kedua kelas tersebut terjadi karena baik dalam pembelajaran

pada kelas control dan kelas eksperimen selalu ditekankan bagaimana menggali ide/gagasan dan keyakinan siswa melalui bertanya (Suastra & Tika, 2011). Peningkatan yang tinggi bisa juga terjadi pada kelas control. Hal ini menunjukkan bahwa guru dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas control juga menekankan pada penggalian ide/gagasan dan keyakinan siswa walaupun tidak menggunakan sumber budaya local. Pada kelas control, guru juga meminta siswa untuk menelusur pengetahuan melalui buku pegangan, internet dan sumber belajar lainnya, melakukan diskusi informasi, dan tanya-jawab sehingga siswa juga sudah terbiasa dan mampu memberikan penjelasan secara sederhana terkait topic yang dibelajarkan.

Pada Gambar 6.1 tampak bahwa di kelas eksperimen, tingkat capaian yang tinggi terjadi juga pada aspek membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, serta mengatur strategi dan taktik, namun di kelas control N-gain ketiga aspek hanya pada tingkat capaian sedang. Peningkatan peserta didik kelas eksperimen pada tingkat capaian tinggi menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis budaya local juga memberikan kontribusi yang berarti bagi peserta didik. Hal ini disebabkan (1) MPKBE adalah model pembelajaran yang mempertimbangkan lingkungan budaya dan ekologi beserta nilai-nilai moral di masyarakat untuk menghasilkan generasi yang literat sains, memiliki keterampilan berpikir inovatif dan sikap ilmiah (Sudarmin, 2014), (2) peserta didik telah melakukan observasi secara langsung kepada petani dan pemilik pabrik sehingga telah mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, (3) peserta didik dapat mengambil kesimpulan dari hasil observasinya, (4) peserta didik mengatur strategi dan taktik untuk menentukan tindakan selama observasi maupun setelah observasi.

Pada aspek memberikan penjelasan lanjut, berada pada tingkat capaian sedang baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik kedua kelas dalam memberikan penjelasan lebih lanjut belum maksimal. Berpikir kritis (*critical thinking*) yang sering disamakan artinya dengan berpikir *convergen*, berpikir logis (*logical thinking*) dan *reasoning* menuntut peserta didik terbiasa memberikan penjelasan lebih lanjut tentang suatu fenomena. Namun sebagaimana yang kita ketahui bersama, peserta didik terlalu terbiasa mengerjakan soal pilihan ganda, yang seringkali memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menebak jawaban, sehingga untuk memberikan penjelasan lebih lanjut mengalami sedikit kesulitan.

Hasil terendah kemampuan beripikir kritis baik pada kelas eksperimen maupun control paling rendah diantara kelima indikator yang diukur. Hal ini menunjukkan peserta didik masih mengalami kesulitan untuk mengatur strategi dan taktik. Kemampuan mengatur strategi dan taktik ini berkaitan dengan kemampuan memahami bagaimana belajar, berpikir, dan memotivasi diri sendiri (*self motivation*). Rendahnya hasil yang diperoleh peserta didik di kedua kelas menunjukkan bahwa kemampuan-kemampuan di atas belum optimal dibekalkan oleh guru, padahal aspek-aspek tersebut merupakan kunci keberhasilan dalam suatu pembelajaran (Trianto, 2013).

Penutup

Merujuk pada hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas kontrol yang tidak lebih baik daripada kelas eksperimen menunjukkan bahwa pembelajaran di kelas kontrol lebih banyak berpusat pada guru. Berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan, sehingga menjauhkan seseorang dari keputusan yang keliru. Dalam pembelajaran konvensional di kelas control, peran guru sangat dominan di dalam kelas, sehingga peserta didik lebih banyak mendengarkan penjelasan guru. Namun demikian karena penjelasan guru telah terperinci dan jelas, maka hasil yang diperoleh peserta didik pada kelas kontrol juga mengalami peningkatan dan termasuk dalam kategori sedang.

BAB VII

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ETNOSAINS DAN PENGARUHNYA TERHADAP LITERASI KIMIA PESERTA DIDIK

Trend dalam kebijakan pendidikan sains di abad ke-21 ini menekankan pentingnya literasi sains, termasuk literasi kimia dalam pendidikan sains sebagai *transferable outcome* (Fives *et al*, 2014; Rahayu, 2017). Dengan demikian, yang tidak kalah pentingnya adalah mendidik siswa berliterasi kimia agar mampu menyiapkan diri dalam menjawab tantangan global (Archer-Bradshaw, 2015; Holbrook & Rannikmae, 2009). Tentu saja, agar semua warga dapat mencapai hal tersebut, yang paling berperan adalah guru kimia (Wolters, 2010), karena sebagaimana sains yang diperkenalkan kepada setiap orang melalui pembelajaran sains (Rutherford & Ahlgren, 1990), maka kimia dikenalkan melalui pembelajaran kimia.

Permasalahannya adalah proses pembelajaran kimia di sekolah pada umumnya kurang menekankan pada kemampuan literasi kimia (Schwartz *et al*, 2005, 2006; Sumarni *et al*, 2017). Kurang ditekankannya literasi kimia ini, karena para guru kurang memiliki kemampuan tentang hal tersebut, karena kemampuan literasi kimia tidak cukup hanya sekedar menguasai pengetahuan tentang konsep-konsep kimia saja, melainkan harus lebih dari itu. Seorang yang literat kimia, selain mengetahui konten kimia (*content knowledge*), juga harus mengerti bagaimana ide dihasilkan (*procedural knowledge*), memahami hal yang mendasari prosedur ini (*epistemic knowledge*), hingga aplikasi konsep tersebut dalam kehidupannya (OECD, 2013; Roberts, 2007).

Pembelajaran literasi kimia aspek konteks bertujuan untuk mengajarkan konsep-konsep kimia yang dimulai dengan pengamatan dari konteks dunia nyata dan mengaitkannya dengan representasi molekul dan simbolik tentang penggambaran fenomena kimia tersebut (Eskrootchi & Oskrochi, 2010; Parchmann *et al*, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ramsden (Jong, 2006) memperlihatkan bahwa sebuah pembelajaran berdasarkan konteks tertentu dapat meningkatkan ketertarikan calon guru kimia untuk belajar kimia dan pemahaman terhadap konsep kimia. Pembelajaran yang mengaitkan konsep dengan konteks yang aplikatif dan dekat dengan kehidupan peserta didik

dapat memudahkan peserta didik untuk memahami konsep yang sedang dipelajari, sehingga daya ingat terhadap konsep itu pun menjadi cenderung mudah diingat dan tidak mudah untuk dilupakan.

Hasil studi awal terkait profil literasi kimia mahasiswa calon guru di salah satu LPTK diperoleh hanya sekitar 31,8% mahasiswa calon guru yang memiliki kemampuan literasi kimia (Sumarni, 2017). Hasil ini sesuai dengan temuan (Celik, 2014; Ridwan *et al.*, 2013; Odja & Payu, 2014; Sujana *et al.*, 2014; Sulistiawati, 2015) bahwa literasi kimia mahasiswa masih rendah. Sebagian besar mahasiswa calon guru MIPA masih berada pada level nominal dan sekitar 56% berada pada level fungsional. Sebagian besar mahasiswa memiliki pengetahuan yang sangat terbatas tentang konsep, dan sebagian besar penjelasan mereka hanya sebagian benar dan berada pada level makroskopik.

Sejalan dengan tuntutan di atas dan mengingat pentingnya literasi kimia (Sumarni *et al.*, 2017; OECD, 2013) bagi siswa, program pendidikan *preservice* kimia di LPTK sebagai lembaga pencetak calon guru kimia perlu melakukan perbaikan proses pembelajarannya, tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga memperhatikan literasi kimia mahasiswa. Oleh karena itu, calon guru kimia, yang akan meningkatkan literasi kimia generasi mendatang haruslah ditingkatkan kemampuan literasi kimia, dan kinerjanya, selain kemampuan penguasaan konsep kimianya. Pengembangan literasi kimia dapat dilakukan dengan mengintegrasikan kedua aspek tersebut ke dalam konten perkuliahan.

Di samping hal-hal di atas, unsur budaya lokal perlu diintegrasikan dalam proses pembelajaran di sekolah, karena akan membentuk insan-insan cendekia di masa datang yang tetap bertekad melestarikan budaya lokal. Kekhasan budaya lokal akan sirna jika tidak diadakan kegiatan ilmiah yang melibatkan budaya lokal (Sudiatmika, 2013). Mahasiswa calon guru perlu memperoleh pengalaman dalam proses pembelajaran terintegrasi budaya, karena pembelajaran sains akan lebih mudah dipahami oleh siswa apabila guru memperhatikan budayanya (Baker & Taylor, 1995).

Oleh karena itu, mengingat pentingnya literasi kimia dan untuk memfasilitasi calon guru kimia akan kebutuhannya di masa depan, maka telah dirancang ulang model pembelajaran yang selama ini dilaksanakan oleh dosen menjadi suatu model pembelajaran kimia berbasis proyek terintegrasi etnosains yang bertujuan untuk meningkatkan literasi kimia mahasiswa calon guru, dan selanjutnya disingkat MPKBPTE. MPKBPTE merupakan sebuah model pembelajaran yang menuntut mahasiswa untuk bekerja-sama dalam menyelesaikan tugas proyek.

Bagaimana peningkatan literasi kimia mahasiswa berdasarkan tingkat prestasi setelah penerapan MPKBPTE?

Metode Pemecahan Masalah

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai subyek penelitian dan perilaku subyek penelitian pada suatu periode tertentu. Dalam hal ini informasi yang dikumpulkan adalah mengenai literasi kimia calon guru kimia. Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru sebanyak 36 orang yang dikelompokkan menjadi 3 kelompok berdasarkan IPK semester sebelumnya yaitu kelompok atas, kelompok tengah dan kelompok bawah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu soal tes literasi kimia dan kuisener. Soal tes literasi kimia yang digunakan berjumlah 10 soal berbentuk *essay* yang mencakup aspek konten, konteks, dan proses/kompetensi. Sikap terhadap kimia dikumpulkan menggunakan kuisener.

Dalam pelaksanaannya, kepada semua subyek penelitian diberikan satu set soal literasi kimia, untuk diselesaikan selama 90 menit. Tempat duduk mereka juga didesain sedemikian rupa dan dilakukan pengawasan yang ketat, sehingga satu sama lain tidak bekerja sama. Angket diberikan pada subjek penelitian untuk mengetahui sikap terhadap kimia yang sulit digali menggunakan soal tes.

Data hasil penelitian dianalisis dengan menghitung persentase ketercapaian aspek literasi kimia dengan menggunakan *Microsoft Office Excel*. Adapun perhitungan persentase kemampuan literasi kimia peserta didik per butir soal dan secara klasikal dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase Skor} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah peserta didik}} \times 100\%$$

Sedangkan perhitungan skor kemampuan literasi kimia untuk masing-masing peserta didik dihitung dengan rumus:

$$\text{skor} = \frac{\text{jumlah jawaban benar}}{\text{skor total}} \times 100$$

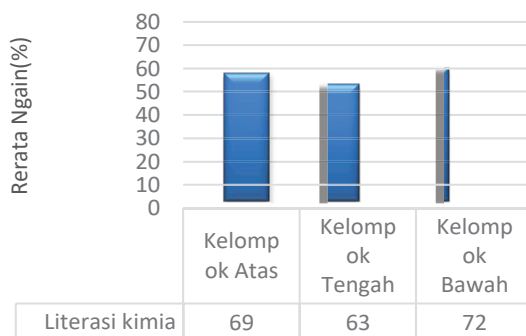
Kriteria penguasaan literasi kimia sebagai berikut.

Tabel 7.1 Kriteria Penguasaan Literasi Kimia

Nilai	Kriteria
86 -100 %	Sangat Baik
71-85 %	Baik
61-70 %	Cukup
51-60 %	Kurang
≤ 50 %	Kurang Sekali

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi MPKBPTE dapat meningkatkan literasi kimia pada ketiga kelompok mahasiswa. Visualisasi rerata *N-gain* literasi kimia ketiga kelompok prestasi mahasiswa disajikan pada Gambar 7.1. Pada Gambar 7.1 tampak bahwa setelah implementasi MPKBPTE, ketiga kelompok mahasiswa mengalami peningkatan literasi kimianya. Ditinjau dari rerata *N-gain*, peningkatan literasi kimia untuk kelompok prestasi atas dan tengah termasuk kategori sedang, dan untuk kelompok bawah termasuk kategori tinggi menurut kriteria Hake (1998).



Gambar 7.1. Literasi kimia kelompok mahasiswa

Pada Gambar 7.1 juga tampak peningkatan literasi kimia terjadi pada semua kelompok mahasiswa dengan peningkatan literasi kimia mahasiswa kelompok bawah lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa kelompok atas dan tengah.

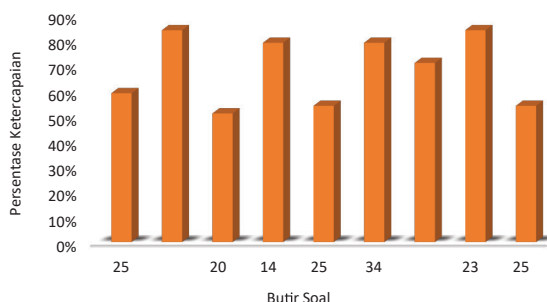
Hasil penelitian juga menemukan peserta didik yang diberikan pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains mengalami peningkatan kemampuan literasi kimianya, baik aspek konten, konteks, kompetensi, dan aspek sikap terhadap kimia. Hasil analisis literasi kimia untuk masing-masing aspek konten dapat dilihat pada Tabel 7.2.

Tabel 7.2 Persentase Kecapaian Literasi Kimia Aspek Konten

Indikator Materi	Persentas jawaban benar	Kriteria
Menentukan beberapa jenis garam yang dapat terhidrolisis dalam air	94,0%	Sangat baik
Menganalisis sifat-sifat garam yang mengalami hidrolisis dari asam dan basa pembentuknya	76,6%	Baik
Menuliskan, menjelaskan reaksi hidrolisis dari berbagai jenis garam	84,4%	Baik
Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis	74,8%	Baik
Melakukan variasi perhitungan jika pH larutan garam yang terhidrolisis telah diketahui	76,2%	Baik
Rata-rata	81,2%	Baik

Tabel 7.2 menunjukkan persentase tertinggi untuk aspek konten yaitu sebesar 94% dengan kategori “sangat baik”. Untuk indikator materi lainnya berada pada kategori “baik”. Rata-rata untuk kemampuan literasi kimia aspek konten secara keseluruhan hanya sebesar 81,2% dengan kategori “baik”.

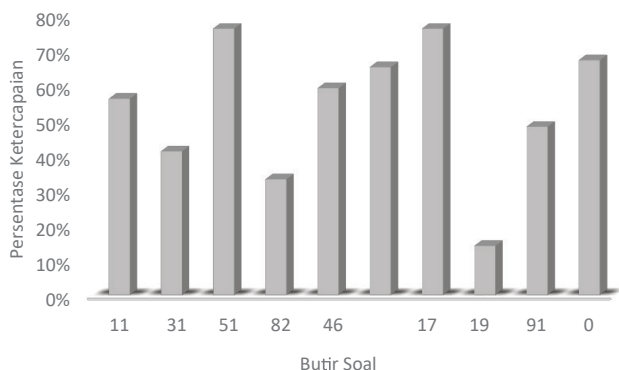
Data hasil analisis literasi kimia untuk aspek konteks disajikan pada Gambar 7.2



Gambar 7.2 Persentase Kecapaian Literasi Kimia Aspek Konteks

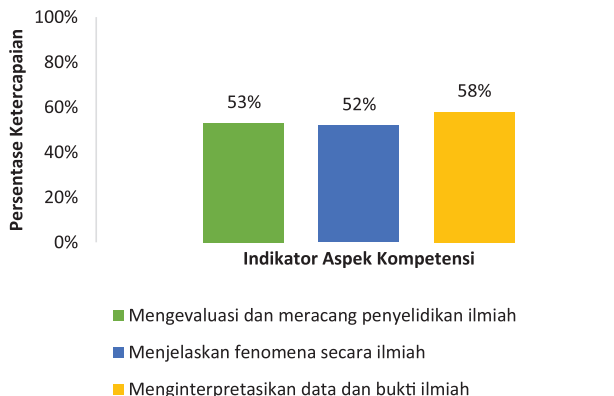
Gambar 7.2 dapat diketahui bahwa literasi kimia aspek konteks tertinggi dicapai dengan persentase 84% dengan kategori “baik” pada butir soal nomor 5 dengan fokus pertanyaan menentukan reaksi hidrolisis pada micin/MSG, dan butir soal nomor 23 tentang dampak penggunaan pupuk ZA. Secara keseluruhan kemampuan literasi kimia aspek konteks yang didapatkan yaitu sebesar 71% dengan kategori “baik”.

Data hasil analisis literasi kimia untuk aspek kompetensi pada masing-masing butir soal disajikan pada Gambar 7.3.



Gambar 7.3 Persentase Kecapaian Literasi Kimia Aspek Kompetensi

Hasil persentase ketercapaian literasi kimia aspek kompetensi pada masing-masing indikator yang disajikan pada Gambar. 7.4.



Gambar 7.4 Persentase Ketercapaian Aspek Kompetensi Per Indikator

Gambar 7.4 menunjukkan kemampuan literasi kimia peserta didik pada aspek kompetensi dengan persentase indikator kompetensi yang paling tinggi dicapai pada indikator menginterpretasikan data dan bukti ilmiah sebesar 58%, yang kemudian diikuti oleh mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah sebesar 53%, dan indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah sebesar 52%.

Peningkatan literasi kimia mahasiswa dan siswa ini dimungkinkan sebagai akibat pembelajaran terintegrasi etnosains yang diimplementasikan melatih siswa dan mahasiswa untuk menyadari bahwa banyak pengetahuan yang digunakan untuk menjawab peristiwa atau fenomena yang ada di lingkungan sekitar yang pada awalnya berupa pengetahuan masyarakat ternyata dapat dijelaskan secara ilmiah (Sudarmin, 2014). Dalam proses pembelajaran, guru dan dosen tidak hanya menyebutkan contoh aplikasi bahan kajian dalam kehidupan sehari-hari namun contoh tersebut dibahas lebih lanjut dalam kaitannya dengan bahan kajian melalui tugas yang diberikan. Guru dan Dosen juga memasukkan isu-isu sosial yang memerlukan konsep kimia dalam pengambilan keputusan untuk pemecahan masalah (Holbrook & Rannikmae, 2009).

Melalui MPKBPTE, pembelajaran dimulai dengan dikemukakannya fenomena-fenomena terkait budaya lokal yang ada di masyarakat khususnya pengetahuan masyarakat mengenai pangan tradisional yang dapat bersumber dari mahasiswa, kebiasaan masyarakat, artikel koran, TV, gambar, dan sebagainya, demi membangun minat belajar. Selanjutnya, dikemukakan pertanyaan-pertanyaan terkait pengetahuan masyarakat dan materi yang berkaitan untuk mengundang rasa penasaran mahasiswa. Pada tahap berikutnya, setelah mahasiswa melakukan observasi terkait pangan tradisional pada pengrajin (penyelesaian tugas proyek), mahasiswa dilatih untuk mengambil konsep-konsep dasar dari materi kimia bahan pangan dan mengaplikasikannya pada konteks yang berbeda. Dengan penerapan pembelajaran ini, mahasiswa tidak lagi beranggapan bahwa pengetahuan kimia itu berupa seperangkat fakta yang harus dihafal. Peningkatan penguasaan literasi kimia aspek konten, disebabkan karena mahasiswa yang semula cenderung hanya menghafal materi yang diberikan menjadi lebih paham konsep dengan cara mengaitkan antara materi dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk memecahkan berbagai permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari membutuhkan pemahaman konten kimia yang baik. Pada penelitian ini ditemukan bahwa kemampuan literasi kimia

aspek konten, mahasiswa kelompok bawah selalu berada pada taraf pencapaian tinggi, sedangkan kelompok atas dan tengah berada pada taraf pencapaian sedang. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa MPKBPTE cocok digunakan untuk meningkatkan literasi kimia aspek konten mahasiswa kelompok bawah dibandingkan untuk mahasiswa kelompok atas dan tengah. Terjadinya pencapaian tinggi literasi kimia mahasiswa kelompok bawah dimungkinkan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan tugas proyek terintegrasi etnosains yang dalam penyelesaiannya membutuhkan kegiatan yang bersifat kolaboratif lebih dijiwai oleh mahasiswa kelompok bawah.

Hasil observasi menunjukkan mahasiswa kelompok atas cenderung memiliki sifat individualisme yang tinggi, lebih suka bekerja sendiri, kurang bisa bekerjasama dengan teman yang lain. Temuan ini sesuai dengan pendapat (Iyer & Kamalanabhan, 2006) yang menyatakan bahwa kelompok atas biasanya memiliki sifat adanya rasa ingin dilihat sebagai orang yang mementingkan keunggulan atau sukses dalam situasi persaingan. Sebaliknya bagi mahasiswa kelompok bawah, biasanya lebih komunikatif, lebih kreatif dalam mengajukan pertanyaan, dan cenderung lebih suka bekerja bersama/ bergotong royong untuk menyelesaikan masalah.

Perolehan kemampuan literasi kimia pada MPKBPTE ini disebabkan oleh banyak hal, antara lain. Literasi kimia yang merupakan pintu gerbang untuk mencapai kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi memungkinkan setiap individu untuk membuat pilihan informasi dan membuat keputusan yang rasional terkait isu-isu ilmu pengetahuan dan teknologi (Oludipe & Awokoya, 2010). Literasi kimia dengan kemampuan untuk memahami bagaimana ilmu kimia bekerja, untuk membuat keputusan, untuk menerapkan pengetahuan rasional, kreatif dan etis dan menggunakan keterampilan untuk memperbaiki diri dan mengembangkan negara. Peningkatan literasi kimia salah satunya dapat dilakukan melalui kegiatan praktikum. Praktikum yang dilakukan berupa merancang dan menggunakan bahan dalam kehidupan sehari-hari sehingga mahasiswa dapat mengaitkannya dengan konsep yang diperoleh dari hasil percobaan.

Demikian juga, mengintegrasikan budaya dalam pembelajaran kimia mendorong mahasiswa untuk belajar kimia melalui pengambilan keputusan etis, dan membantu mereka terlibat dalam mempertimbangkan hubungan antara ilmu pengetahuan, teknologi dan masyarakat. Integrasi budaya dalam pendidikan kimia berusaha untuk menghasilkan orang melek kimia. Di Thailand, kearifan lokal diperhitungkan dalam

pembelajaran sains. Para mahasiswa dapat belajar sains berdasarkan lingkungan; iklim, ekosistem, tetapi juga pengaruh agama, budaya, dan etnis. Hubungan antara ilmu pengetahuan dan budaya dalam pendidikan sains di Thailand terbukti berdampak pada literasi sains siswa (Yuenyong & Narjaikaew, 2009). Hal ini juga sesuai dengan temuan (Fibonacci *et al.*, 2014) melalui penggunaan bahan ajar terintegrasi isu-isu sosial budaya (*sociocultural-sciences*) atau etnosains telah berhasil meningkatkan literasi sains siswa.

Sikap siswa terhadap kimia

Hasil kuisener mahasiswa terkait sikap terhadap kimia disajikan pada Tabel 7.3.

Tabel 7.3 Hasil Uji Rerata N-gain Kemampuan Literasi Kimia Aspek Sikap terhadap Kimia

No	Aspek	Rerata pretes	Rerata postes	<i>Ngain</i>	Taraf pencapaian
1	Kesulitan pada pemahaman konsep kimia	2.53	3,29	0.52	Sedang
2	Kesulitan pada aplikasi konsep kimia	2.25	3,33	0.69	Sedang
3	Ketertarikan mempelajari konsep kimia	2.35	3,13	0.47	Sedang
4	Ketertarikan dalam eksperimen kimia	2.17	2,98	0.44	Sedang
5	Ketertarikan pada kimia untuk memecahkan masalah	1.58	3,07	0.62	Sedang
6	Merasa perlu mempelajari kimia untuk masa depan	2.25	3,58	0.76	Tinggi
7	Minat untuk bekerja dalam bidang kimia	1.65	3,36	0.73	Tinggi
8	Pentingnya mempelajari kimia untuk kehidupan	1.76	3,46	0.76	Tinggi
9	Kaitan kimia dengan teknologi	2.67	3,25	0.44	Sedang
10	Pengaruh kimia pada kehidupan	2.82	3,75	0.79	Tinggi

Dari Tabel 7.3 tampak bahwa rerata sikap terhadap kimia mahasiswa setelah penerapan MPKBPTE termasuk dalam taraf pencapaian sedang-tinggi. Sikap terhadap sains (kimia) adalah faktor emosi yang mencakup minat dan kenyamanan belajar sains (kimia) penting untuk menentukan efektivitas dan keberhasilan seseorang siswa mempelajari sains (Lin, Hong, & Huang, 2012). Pencapaian *N-gain* pada kategori tinggi bisa disebabkan karena sikap mahasiswa yang memiliki

ketertarikan terhadap kimia yang lebih tinggi setelah pembelajaran. Holbrook (2005) menyatakan bahwa belajar berbasis budaya akan menambah minat mahasiswa terhadap kimia. Ketertarikan terhadap kimia menunjukkan bagaimana kesukaan seseorang terhadap kimia. Ketertarikan terhadap kimia dapat digambarkan melalui ketertarikan mempelajari kimia, dan lebih tertarik untuk menggali informasi yang diperoleh baik bercerita mengenai kimia, menonton program kimia dan minat terhadap mata pelajaran kimia.

Sikap terhadap kimia mahasiswa berpengaruh terhadap prestasi belajarnya (Kahveci, 2015). Mahasiswa yang bersikap negatif terhadap sains, misalnya tidak tertarik atau takut mungkin akan menyebabkan mereka gagal dalam sains (Nordin & Ling, 2011), sebaliknya jika mahasiswa memiliki sikap yang positif terhadap sains maka akan mempengaruhi keberhasilannya dalam bidang sains itu sendiri. Sikap negatif terhadap kimia yang ditunjukkan mahasiswa secara umum, antara lain karir pada bidang kimia tidak menjanjikan penghasilan yang lumayan. Untuk siswa di sekolah menengah, sikap negatif ini dijadikan alasan untuk tidak mengikuti pelajaran dalam bidang kimia. Selain itu kebanyakan para siswa sekolah menengah menganggap bahwa pelajaran sains/kimia hanya dipelopori oleh siswa yang pandai atau siswa yang memiliki peringkat yang baik. Keadaan ini menyebabkan sikap yang negatif bagi siswa yang lemah.

Apa yang kemudian menjadi efek dari *Ethnoscience Instruction* (EI) pada sikap siswa terhadap sains? Ini diperlukan karena beberapa sarjana mengidentifikasi keyakinan dan nilai tentang suatu objek atau situasi yang mampu mempengaruhi sikap siswa terhadap sains. Contohnya, Albert (1974) menilai efek EI pada prestasi akademik dan minat dalam sains. Hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa siswa yang diajarkan menggunakan EI memiliki prestasi akademik yang lebih tinggi dan minat yang lebih besar dalam ilmu daripada yang diajarkan menggunakan metode ceramah. Studi berlangsung di antara orang Amerika-India. Karena itu ia merekomendasikan penggunaan pembelajaran berbasis etnosains dalam mengajarkan konsep sains kepada siswa. Apa dampaknya pada sikap pembelajar terhadap sains?

Memang, sikap terhadap pembelajaran sains telah menjadi fokus dalam literatur dan penelitian telah dilakukan dalam hal ini. Berikut perspektif dari mana masalah sikap siswa terhadap sains dapat diperiksa: (a) sikap siswa terhadap sekolah dan mata pelajaran sekolah yang berbeda dibandingkan dengan ilmu; (b) sikap siswa terhadap sains sebagai disiplin dan sebagai subjek sekolah; (c) hubungan antara sikap

terhadap sains dan strategi pengajaran yang berbeda; (d) hubungan antara sikap terhadap sains secara umum dan area ilmu di sekolah; (e) hubungan antara sikap terhadap sains dan prestasi siswa; (f) pengaruh perilaku guru terhadap sikap siswa; dan (g) hubungan antara sikap terhadap sains dan variabel eksternal ke kelas seperti usia, jenis kelamin, etnis, dan tingkat kelas.

Oleh karena itu, studi tentang hubungan antara sikap terhadap ilmu pengetahuan dan pembelajaran berbasis etnosains tidak akan keluar dari tempatnya. Dalam menganalisis hasil pendidikan, beberapa penelitian telah mempertimbangkan relevansi lokasi geografis sekolah. Jumlah siswa pribumi yang lebih banyak di sekolah-sekolah pedesaan, dibandingkan dengan tingkat kehadiran mereka di sekolah-sekolah perkotaan dan posisi sebaliknya.

Penutup

Literasi kimia, sangat perlu untuk diajarkan kepada siswa agar mereka dapat hidup di tengah-tengah masyarakat modern abad 21. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan terbukti bahwa literasi kimia baik aspek konten, konteks, kompetensi maupun sikap terhadap kimia mahasiswa mengalami peningkatan setelah penerapan MPKBE. Oleh karena itu, dapat diambil kesimpulan bahwa unsur budaya lokal perlu diintegrasikan dalam proses pembelajaran di sekolah, demikian juga pada perkuliahan yang diikuti mahasiswa calon guru, karena MPKBE akan membentuk insan-insan cendekia di masa datang yang tetap bertekad melestarikan budaya lokal. Guru kimia sebagai tonggak penentu keberhasilan dari upaya tersebut perlu mendesain pembelajaran kimia berbasis etnosains yang berorientasi peningkatan literasi kimia siswa.

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ETNOSAINS DAN PENGARUHNYA TERHADAP KETERAMPILAN GENERIK SAINS

Membangun kepribadian dan pola tindakan dalam kehidupan setiap warga diperlukan suatu keterampilan yang disebut Keterampilan Generik Sains (KGS). Keterampilan generik sains adalah keterampilan berpikir, bertindak, dan bekerja secara ilmiah berdasarkan pengetahuan kimia yang dimilikinya (Sudarmin, 2012; Liliyasi., 2007). Tentu saja, agar semua warga dapat mencapai hal tersebut, yang paling berperan adalah guru kimia (Wolters, 2010), karena sebagaimana sains yang diperkenalkan kepada setiap orang melalui pembelajaran sains (Rutherford & Ahlgren, 1990), maka kimia dikenalkan melalui pembelajaran kimia. Permasalahannya adalah proses pembelajaran kimia di sekolah pada umumnya kurang menekankan keterampilan generik sains (Liliyasi., 2007; Sudarmin, 2014a). Hasil studi awal profil KGS mahasiswa, sebanyak 68,9% calon guru kimia belum mencapai batas minimal capaian yang ditetapkan. Hasil studi ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Anwar (2014), Ramlawati *et al.* (2014) dan Badcock *et al.* (2010).

Keterampilan generik sebagai keterampilan *employability* yang digunakan untuk menerapkan pengetahuan dan relevan dengan aspek sosial (Selvadurai *et al.*, 2012) penting bagi mahasiswa (Yuzainee *et al.*, 2011; Zaharim *et al.*, 2010) dan diperlukan untuk melakukan kinerja dengan baik. KGS perlu dilatihkan karena dapat membekali siswa dengan suatu pengalaman dan kemampuan berfikir tingkat tinggi yang sangat berguna untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupannya. Keterampilan generik sains dalam pembelajaran kimia antara lain berupa : 1) pengamatan langsung, 2) pengamatan tak langsung, 3) konsistensi logis, 4) kesadaran tentang skala besaran, 5) bahasa simbolik, 6) *logical frame*, 7) *inference logica*, 8) hukum sebab akibat, 9) pemodelan, 10) abstraksi dan ke 11) Spasial.

Sejalan dengan tuntutan di atas dan mengingat pentingnya KGS bagi siswa, program pendidikan *preservice* kimia di LPTK sebagai lembaga pencetak calon guru kimia perlu melakukan perbaikan proses pembelajarannya, tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga memperhatikan KGS (Ramlawati *et al.*, 2014; Liliyasi, 2007; Sumarni, 2010).

Hasil-hasil penelitian menunjukkan banyak model pembelajaran yang dapat dimanfaatkan untuk membekali dan meningkatkan keterampilan generic sains. Penerapan model pembelajaran praktikum berbasis inkuiri mampu meningkatkan penguasaan keterampilan generic sains calon guru kimia sampai pada tingkat pencapaian harga N-gain kategori tinggi dan sedang (Saptorini, 2008). Indikator Inferensi logika dan kesadaran akan skala besaran memiliki kontribusi yang baik untuk meningkatkan KGS (Sumarni, 2010), sedangkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ramlawati *et al.*(2014) menunjukkan bahwa indikator Bahasa Simbolik dan Spasial memiliki kontribusi tertinggi untuk meningkatkan KGS siswa. Melihat hasil penelitian terdahulu yang sangat variasi, melalui penelitian yang telah dilakukan akan dikaji salah satu model pembelajaran yang dapat dimanfaatkan untuk membekali mahasiswa calon guru yaitu model pembelajaran kimia berbasis etnosains (MPKBE). Permasalahannya bagaimana peningkatan keterampilan generic sains mahasiswa setelah penerapan MPKBE?

Tujuan penulisan pada bab ini adalah menganalisis pengaruh penerapan MPKBE terhadap peningkatan KGS mahasiswa.

Metode Pemecahan Masalah

Penelitian yang dilakukan merupakan *one shoot case study* dengan subyek penelitian mahasiswa calon guru sebanyak 55 peserta mata kuliah kimia bahan pangan. Pada pelaksanaan MPKBE dilakukan dengan cara memberikan tugas-tugas proyek terintegrasi etnosains yang dikerjakan bersifat kontekstual terkait pangan tradisional yang masih lestari di masyarakat, selain secara teoretis melalui tatap muka. Mahasiswa tidak lagi bertahan hanya dengan menghafal buku teks, namun mereka harus mengeksplorasi konsep-konsep kimia yang belum diketahuinya dan menggunakan konsep-konsep kimia yang telah dipelajarinya untuk menyelesaikan permasalahan (Sumarni, 2015), sehingga mereka dapat mengembangkan, menguasai, dan menampilkan keterampilan generic sainsnya. Di akhir setiap tugas proyek selalu dilakukan kegiatan refleksi. Hal ini bertujuan mendorong mahasiswa untuk secara sistematis dan berkelanjutan melakukan evaluasi diri dan menganalisis pengalamannya dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya.

Pengumpulan data menggunakan tes uraian yang mengacu pada 7 indikator keterampilan generic sains. Peningkatan keterampilan generic sains dihitung dengan menggunakan rumus (Hake 1998):

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_{post} \rangle - \% \langle S_{pre} \rangle}{100 - \% \langle S_{pre} \rangle} \times 100\%$$

Gain ternormalisasi ini diinterpretasikan guna menyatakan peningkatan keterampilan generic sains dengan kriteria sebagaimana Tabel 8.1.

Tabel 8.1. Kategori Tingkat Gain Ternormalisasi

Batasan	Kategori
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Sumber: (Hake 1998)

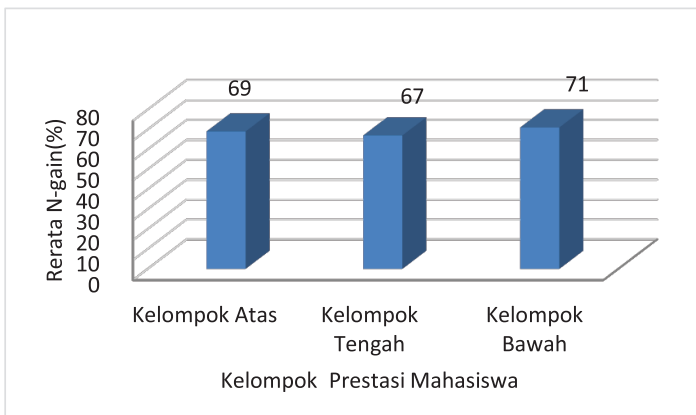
Hasil dan Pembahasan

Indikator keterampilan generic sains yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi meliputi pengamatan, konsistensi logis, bahasa simbolik, hukum sebab akibat, logical frame, inference logica, dan pemodelan. Peningkatan KGS mahasiswa selain ditinjau berdasarkan hasil keseluruhan juga ditinjau pada setiap indicator pada berbagai kelompok prestasi. Hasil analisis *N-gain* keseluruhan KGS mahasiswa setelah penerapan MPKBE pada ketiga kelompok prestasi disajikan pada Tabel 8.2. Tabel 8.2 menunjukkan bahwa ditinjau dari harga *N-gain*, PKDK-BPTE telah mampu meningkatkan KGS mahasiswa calon guru kimia pada kelompok prestasi atas, sedang dan bawah pada taraf ketercapaian sedang.

Tabel 8.2 Hasil Analisis *Ngain* Keseluruhan KGS pada Ketiga Kelompok Prestasi

Bahan kajian	Kelompok prestasi	Rerata Pretes	Rerata postes	<i>Ngain</i>	Taraf pencapaian
Karbohidrat	Atas	64,07	83,36	0.54	Sedang
	Tengah	65,33	83,00	0.51	Sedang
	Bawah	63,00	82,00	0.51	Sedang
Lemak	Atas	63,93	83,64	0.55	Sedang
	Tengah	66,20	84,40	0.54	Sedang
	Bawah	63,17	82,67	0.53	Sedang
Protein	Atas	64,80	84,80	0.57	Sedang
	Tengah	64,39	82,93	0.52	Sedang
	Bawah	66,83	81,17	0.43	Sedang

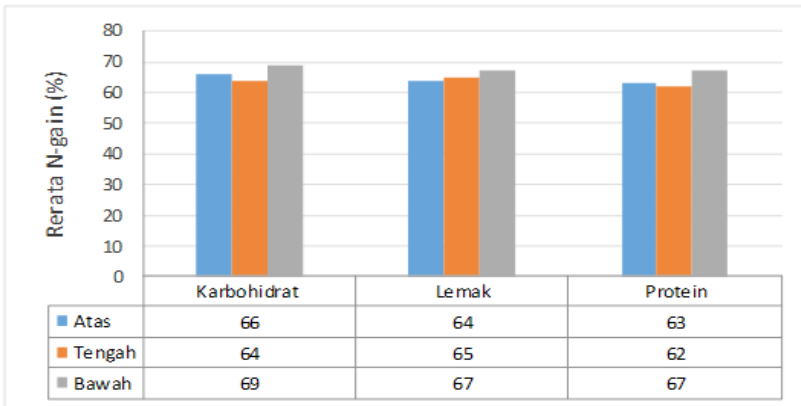
Visualisasi rerata *N-gain* keseluruhan KGS pada masing-masing kelompok prestasi disajikan pada Gambar 8.1.



Gambar 8.1 Penguasaan Keseluruhan KGS Mahasiswa pada Ketiga Kelompok Prestasi

Gambar 8.1 menunjukkan penguasaan keseluruhan KGS kelompok prestasi bawah lebih tinggi dibandingkan kelompok prestasi atas dan tengah. Rerata *N-gain* penguasaan keseluruhan KGS mahasiswa kelompok prestasi atas sebesar 0,69, kelompok prestasi tengah = 0,67, dan kelompok prestasi bawah = 0,71, yang berarti penguasaan keseluruhan KGS kelompok bawah mencapai kriteria tinggi, sedangkan pencapaian kelompok atas dan sedang termasuk kriteria sedang. Visualisasi penguasaan keseluruhan KGS kelompok prestasi mahasiswa

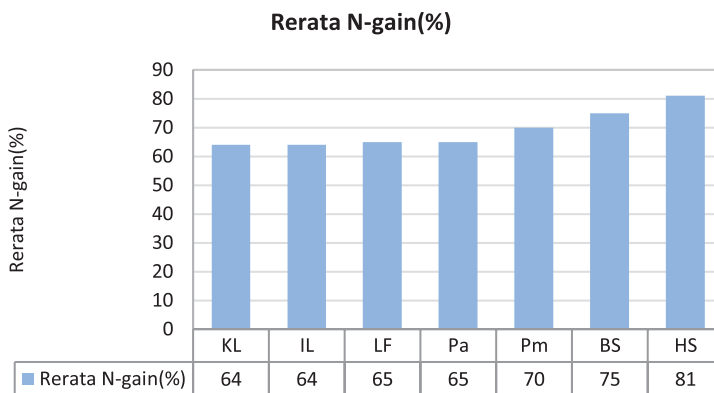
pada ketiga bahan kajian disajikan pada Gambar 8.2.



Gambar 8.2 Penguasaan Keseluruhan KGS setiap Kelompok Prestasi Mahasiswa pada Ketiga Bahan Kajian

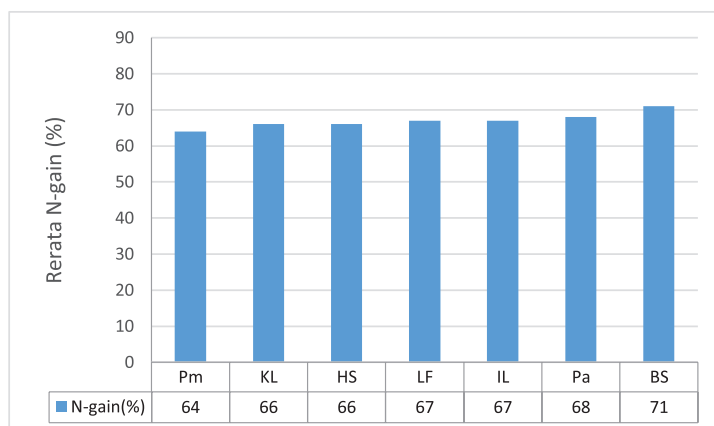
Merujuk pada hasil yang disajikan pada Gambar 8.2, secara umum dapat disampaikan bahwa dalam penelitian ini telah ditemukan: 1) Rerata *N-gain* penguasaan keseluruhan KGS mahasiswa pada ketiga bahan kajian tertinggi diperoleh mahasiswa kelompok bawah, disusul oleh mahasiswa kelompok atas dan mahasiswa kelompok tengah, 2) Taraf ketercapaian *N-gain* KGS untuk kelompok prestasi bawah menurut Hake (1998) adalah tinggi, sedangkan mahasiswa kelompok tengah dan bawah termasuk kriteria sedang, 3) peningkatan penguasaan KGS mahasiswa kelompok prestasi bawah lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa kelompok prestasi atas dan tengah. Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian S Sudarmin (2011; 2012) yang menemukan bahwa peningkatan KGS mahasiswa kelompok prestasi atas lebih baik daripada mahasiswa kelompok prestasi bawah.

Penguasaan indikator-indikator KGS pada masing-masing kelompok prestasi disajikan pada Tabel 8.4. Visualisasi peningkatan *N-gain* penguasaan setiap indikator KGS ketiga kelompok prestasi mahasiswa, ditampilkan pada Gambar 8.3, Gambar 8.4, dan Gambar 8.5. Pada Gambar 8.3 terlihat *N-gain* tertinggi pada mahasiswa kelompok prestasi atas ditemukan pada indikator hukum sebab akibat (kategori tinggi) disusul bahasa simbolik dengan tingkat capaian tinggi, sedangkan perolehan *N-gain* terendah adalah indikator konsistensi logis yang termasuk kategori sedang.



Keterangan : KL = konsistensi logis, IL=inferensi logika, LF=*logical frame*, Pa=pengamatan, Pm = pemodelan, BS=bahasa simbolik, HS=hukum sebab akibat

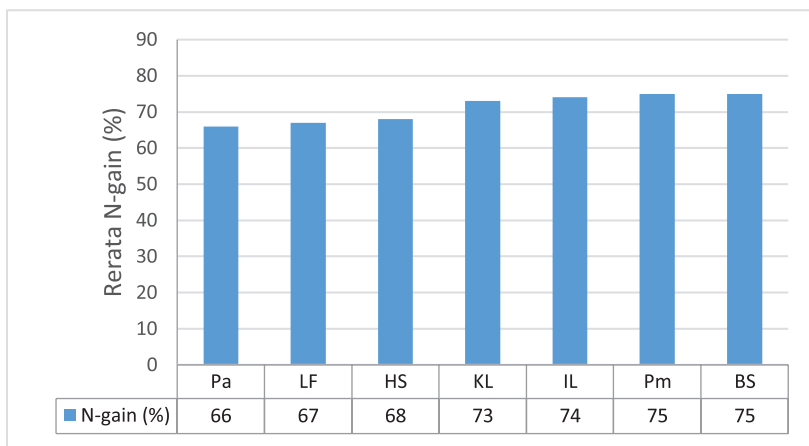
Gambar 8.3 Peningkatan penguasaan indikator KGS mahasiswa kelompok prestasi atas



Keterangan : Pm = pemodelan, KL = konsistensi logis, HS=hukum sebab akibat, LF=*logical frame*, IL=inferensi logika, Pa=pengamatan, BS=bahasa simbolik,

Gambar 8.4 Peningkatan Penguasaan Indikator KGS Mahasiswa Kelompok Prestasi Tengah

Pada kelompok prestasi tengah (Gambar 8.4), pencapaian *N-gain* tertinggi pada indikator bahasa simbolik termasuk kategori tinggi dan pencapaian *N-gain* terendah pada indikator pemodelan termasuk kategori sedang, dan pada kelompok bawah (Gambar 8.5), *N-gain* tertinggi pada bahasa simbolik termasuk kategori tinggi dan *N-gain* terendah pada indikator pengamatan termasuk kategori sedang.



Keterangan : Pa=pengamatan, LF=*logical frame*, HS=hukum sebab akibat, KL = konsistensi logis, IL=inferensi logika, Pm = pemodelan, BS=bahasa simbolik

Gambar 8.5 Peningkatan Penguasaan Indikator KGS Mahasiswa Kelompok Prestasi Bawah

Temuan yang diperoleh setelah implementasi MPKBE terkait penguasaan indikator-indikator KGS sebagaimana disajikan pada Gambar 8.3, Gambar 8.4 dan Gambar 8.5 adalah sebagai-berikut: 1) penguasaan indikator KGS untuk semua kelompok prestasi berada pada taraf pencapaian minimal sedang ($0,29 < Ngain < 0,70$) dan beberapa indikator KGS mencapai taraf pencapaian tinggi, 2) Indikator yang mencapai kriteria tinggi untuk semua kelompok mahasiswa adalah bahasa simbolik ($Ngain > 0,70$), 3) Indikator lain yang mencapai kriteria tinggi yaitu **pemodelan** yang dicapai oleh mahasiswa kelompok prestasi atas dan bawah, dan **hukum sebab akibat** yang dicapai oleh mahasiswa kelompok atas, 4) Jumlah pencapaian indikator KGS dengan kriteria tinggi yang diperoleh mahasiswa kelompok prestasi bawah lebih banyak dibandingkan mahasiswa kelompok atas dan tengah.

Sebagaimana yang tertulis pada hasil penelitian, indikator keterampilan generik sains yang dikembangkan dalam penelitian ini terintegrasi pada pembelajaran berbasis proyek yang diimplementasikan. Keberhasilan MPKBE ini didukung oleh kegiatan pembelajaran yang berlangsung secara kolaboratif dalam kelompok yang heterogen, berjangka waktu, mengacu pada sintaks yang telah di susun dan dinyatakan layak oleh pakar. Pembelajaran juga berfokus pada masalah dengan memadukan konsep-konsep dari sejumlah komponen baik itu pengetahuan ilmiah tentang kimia pangan, pengetahuan tentang pangan tradisional, mengaitkan dengan disiplin ilmu lain dan hasil studi

lapangan.

Keberhasilan MPKBE dalam meningkatkan KGS mahasiswa juga tidak terlepas dari peran etnosains yang diintegrasikan dalam pembuatan proyek. Hal ini didasarkan pada beberapa hasil penelitian yang telah menerapkan pembelajaran berbasis kearifan lokal (etosains) juga telah terbukti mampu meningkatkan keterampilan generik sains (Arfianawati *et al.*, 2016), keterampilan berpikir kritis (Suardana, 2010), dan kompetensi dasar (Suastra *et al.*, 2011 & Nuangchalerm, 2007).

Hasil analisis data yang tersaji pada Gambar 8.2 terlihat bahwa telah terjadi peningkatan keseluruhan KGS ketiga kelompok prestasi pada kategori sedang sampai tinggi. Pada Gambar 8.3 dan Gambar 8.4 juga terlihat bahwa *N-gain* keterampilan generik sains yang dicapai oleh **mahasiswa kelompok prestasi bawah lebih tinggi dibandingkan mahasiswa kelompok prestasi atas dan tengah**. Dalam penelitian yang telah dilakukan (Sumarni, 2017) juga menemukan jumlah indikator KGS dengan kategori tinggi yang dicapai mahasiswa kelompok bawah lebih banyak dibandingkan mahasiswa kelompok atas dan tengah. Kategori tinggi KGS bahasa simbolik dicapai oleh semua kelompok mahasiswa, kategori tinggi KGS pemodelan, inferensi logika dan konsistensi logis dicapai oleh mahasiswa kelompok bawah, dan KGS hukum sebab akibat dicapai oleh mahasiswa kelompok atas. Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi MPKBE dapat meningkatkan aktivitas mahasiswa khususnya pada mahasiswa kelompok prestasi bawah secara maksimal dalam mengerjakan tugas-tugas proyek terintegrasi etnosains secara sistematis.

Berdasarkan Gambar 8.5 terlihat bahwa MPKBE dapat meningkatkan KGS mahasiswa dari kelompok prestasi atas dengan rerata *N-gain*= 0,69, kelompok prestasi tengah dengan rerata *N-gain*= 0,67 dan kelompok prestasi bawah = 0,71. Jadi rerata *N-gain* untuk seluruh kelompok prestasi 0,69. Peningkatan keseluruhan KGS mahasiswa dalam penelitian ini dimaknai menurut kategorisasi Hake (1998) termasuk dalam kategori sedang. Ini menunjukkan bahwa MPKBE dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa baik dari kelompok prestasi atas, tengah maupun bawah. Hasil ini senada dengan yang ditemukan Yuliyanti *et al.*(2016) dan Sumarni (2014).

Pada Tabel 8.3 apabila dilihat secara individual dari 55 mahasiswa yang menjadi subyek penelitian, terdapat 5 mahasiswa tergolong mengalami peningkatan yang tinggi, 48 mahasiswa tergolong mengalami peningkatan sedang, dan ada 2 mahasiswa yang mengalami peningkatan rendah. Ini dapat diartikan ada 2 mahasiswa yang kurang

dapat memanfaatkan model MPKBE dalam penelitian ini. Keadaan ini menunjukkan bahwa sekalipun model MPKBE dalam penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk mahasiswa tetapi masih diperlukan perbaikan-perbaikan agar seluruh mahasiswa dapat memperoleh manfaat yang lebih optimal.

Memperhatikan sebaran 5 mahasiswa yang mengalami peningkatan KGS kategori tinggi, yang terdiri dari 0 mahasiswa kelompok prestasi atas, 4 mahasiswa kelompok prestasi tengah dan 1 mahasiswa kelompok prestasi bawah, maka dapat dikatakan bahwa mahasiswa kelompok prestasi tengah dan bawah lebih dapat memanfaatkan model pembelajaran ini dibanding mahasiswa kelompok prestasi atas. Keadaan ini menunjukkan bahwa mahasiswa kelompok prestasi atas telah memiliki bekal pengetahuan atau keterampilan berpikir yang lebih baik daripada mahasiswa kelompok prestasi tengah dan bawah (Liliarsari, 2005), sehingga pada kelompok atas tidak terjadi peningkatan KGS yang besar, sedangkan untuk mahasiswa kelompok tengah dan bawah yang semula penguasaan KGSnya rendah, namun akibat diberikannya MPKBE yang sesuai, menyebabkan terjadi peningkatan penguasaan KGS yang signifikan.

Memperhatikan sebaran 2 mahasiswa kelompok prestasi rendah, yang keduanya berasal dari mahasiswa kelompok prestasi tengah, maka dapat dikatakan bahwa jumlah mahasiswa yang kurang mampu memanfaatkan MPKBE berasal dari kelompok prestasi tengah. Hal ini dapat dipahami mengingat untuk dapat belajar dengan baik diperlukan bekal pengetahuan yang cukup, sementara sebagian mahasiswa kelompok prestasi tengah memiliki bekal pengetahuan awal yang relatif lebih rendah dibandingkan sebagian besar mahasiswa dari kelompok prestasi tengah dan atas.

Pencapaian skor rerata *N-gain* KGS mahasiswa di semua indikator menunjukkan bahwa MPKBE yang diimplementasikan merupakan model yang sesuai untuk meningkatkan KGS para calon guru yang amat dibutuhkan dalam kehidupannya maupun dalam membelajarkan siswanya kelak. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian S Sudarmin (2009) yang menyatakan bahwa penerapan MPK terintegrasi KGS mampu: 1) meningkatkan keterampilan berpikir calon guru kimia sampai pada tingkat capaian kategori sedang berdasarkan harga *N-gain*, 2) meningkatkan penguasaan konsep kimia mahasiswa sampai pada harga *N-gain* sedang untuk mata kuliah Kimia Dasar dan Kimia Organik, sedangkan mata kuliah Dasar Pemisahan Analitik sampai capain *N-gain* kategori rendah, dan 3) memperoleh tanggapan positif mahasiswa.

Dalam penelitian yang telah dilakukan (Sumarni, 2017) juga menemukan jumlah indikator KGS dengan kategori tinggi yang dicapai mahasiswa kelompok bawah lebih banyak dibandingkan mahasiswa kelompok atas dan tengah. Kategori tinggi KGS bahasa simbolik dicapai oleh semua kelompok mahasiswa, kategori tinggi KGS pemodelan, inferensi logika dan konsistensi logis dicapai oleh mahasiswa kelompok bawah, dan KGS hukum sebab akibat dicapai oleh mahasiswa kelompok atas.

Penutup

Temuan ini menunjukkan bahwa MPKBE merupakan model pembelajaran yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan KGS pada semua kelompok mahasiswa, terutama mahasiswa kelompok bawah. Keberhasilan MPKBE dalam meningkatkan KGS mahasiswa tentu saja tidak terlepas dari peran etnosains yang diintegrasikan dalam kegiatan pembelajaran. Melalui pelaksanaan tugas proyek terintegrasi etnosains, mahasiswa terbiasa mengembangkan keterampilan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan kimia yang telah dipelajarinya.

BAB IX

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ETNOSAINS DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI KARAKTER DAN PERILAKU KONSERVASI MAHASISWA

UNNES, sebagai Universitas berwawasan konservasi telah merumuskan 11 nilai karakter berbasis konservasi yang wajib dimiliki oleh mahasiswa. Kesebelas nilai konservasi tersebut adalah: religius, jujur, peduli, toleran, demokratis, santun, cerdas, tangguh, nasionalis, cinta tanah air dan bertanggung jawab. Selain harus memiliki 11 nilai karakter tersebut, mahasiswa UNNES juga harus memiliki nilai karakter yang dikembangkan di setiap fakultas yaitu inspiratif, humanis, peduli, inovatif, kreatif, sportif, jujur, dan adil. Nilai-nilai karakter konservasi ini amat penting untuk pembelajaran sains/kimia, karena pada 50 tahun mendatang ada 6 masalah besar yang dihadapi manusia yang berkaitan dengan sains/kimia dan hanya dapat diselesaikan dengan konsep sains/kimia yang baru atau sains/kimia hijau (Hjeresen *et al.*, 2000), yaitu 1) energi, 2) air, 3) makanan, 4) lingkungan, 5) penyakit, 6) pendidikan.

Internalisasi nilai karakter konservasi selama ini belum dapat dicapai secara optimal. Hasil observasi di lapangan menunjukkan pembelajaran yang dilakukan selama ini hanya menitik beratkan pada penguasaan konsep. Dosen kurang memberi kesempatan mahasiswa untuk belajar secara bermakna dan kurang menekankan pada pencapaian nilai-nilai karakter konservasi, dan belum semua civitas akademika mengimplementasikan nilai *karakter* konservasi baik dalam pembelajaran maupun kehidupannya. Hasil angket terhadap lulusan dalam kurun waktu tiga tahun terakhir (2014-2016) menunjukkan bahwa hanya sekitar 43% lulusan mengimplementasikan nilai-nilai karakter konservasi (jujur, cerdas, peduli, kreatif, tanggung-jawab) dengan kategori minimal baik. Sebagian besar mahasiswa memiliki nilai karakter konservasi cukup dan kurang (Sumarni, 2017).

Pendidikan sains yang memperhatikan kearifan budaya lokal, karakter dan adat istiadat merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam Kurikulum di Perguruan Tinggi dan sekolah menengah (Prasetyo, 2013). Pengintegrasian budaya ke dalam pembelajaran merupakan upaya yang sangat penting untuk dilakukan, karena pembelajaran sekolah yang

sesuai untuk abad ke-21 adalah pembelajaran sains berpendekatan multikultural (Gunstone, 2014). Pembelajaran berpendekatan budaya lokal sebagai salah satu strategi penciptaan lingkungan belajar dan perancangan pengalaman belajar yang mengintegrasikan budaya sebagai bagian dari proses pembelajaran (Aikenhead & Jegede, 1999; Cobern & Loving, 2001) yang mentransformasikan (rekonstruksi) pengetahuan asli masyarakat ke pengetahuan ilmiah penting, karena belum banyak dilakukan oleh dosen atau guru sebagai sumber belajar. Strategi atau metode yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana internalisasi nilai karakter konservasi untuk segenap sivitas akademika, khususnya dosen dan mahasiswa, amat dibutuhkan, agar setelah melalui proses internalisasi nilai-nilai konservasi itu diharapkan pada gilirannya akan tumbuh berkembang insan-insan masa depan yang berkarakter. Mereka tidak sekedar mencintai dan bertanggung jawab terhadap diri dan alam semesta, melainkan juga melakukannya terhadap pencipta alam semesta ini.

Mengingat pentingnya upaya internalisasi nilai karakter konservasi mahasiswa, maka pada tulisan ini akan dipaparkan hasil penelitian yang telah dilakukan berupa implementasi pembelajaran sains dengan memanfaatkan budaya dan kearifan lokal sebagai sarana untuk menginternalisasi nilai karakter konservasi mahasiswa. Adapun tujuan penulisan ini adalah untuk menyampaikan hasil penelitian terkait peningkatan nilai karakter konservasi mahasiswa setelah penerapan pembelajaran sains berbasis kearifan lokal.

Metode Pemecahan Masalah

Internalisasi nilai karakter konservasi dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menerapkan pembelajaran kimia terintegrasi kearifan lokal. Merujuk (Nadlir, 2014) dalam melakukan pembelajaran, dosen mentransfer nilai-nilai kearifan lokal agar terintegrasi dalam mata kuliah dan senantiasa disampaikan pada semua bahasan, baik di dalam kelas maupun di lingkungan sosial mahasiswa. Pembelajaran dimulai dengan memunculkan nilai kearifan lokal, sebagai spirit dan pijakan dalam mendidik mahasiswa. Konten dan konteks budaya yang digunakan sebagai wahana dalam mengimplementasikan pembelajaran harus relevan dengan topik-topik yang dipelajari.

Pembelajaran yang diterapkan adalah pembelajaran kimia terintegrasi etnosains yang bertujuan untuk meningkatkan nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa. Ada lima nilai karakter dan perilaku konservasi yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu aspek

1) peduli lingkungan, 2) cinta lingkungan, 3) kreatif, 4) kerja-keras, dan 5) tanggung-jawab. Kelima aspek nilai karakter dan perilaku konservasi beserta indikatornya yang diukur pada penelitian ini disajikan pada Tabel 9.1

Tabel 9.1 Aspek nilai karakter dan perilaku konservasi beserta indikatornya

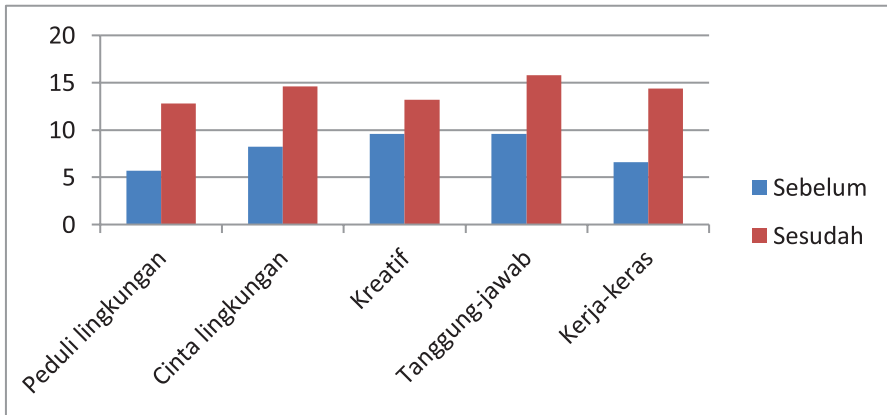
Aspek yang dinilai	Indikator
Perilaku konservasi	
Peduli lingkungan	Menjaga alam sekitar Pengetahuan asli masyarakat Hemat energi dan air Hidup bersih dan sehat
Cinta lingkungan	Merawat lingkungan, nilai konservasi dan kearifan lokal Suka menanam tanaman Senang melihat lingkungan hijau Menggunakan produk yang tidak memerlukan banyak energy
Nilai Karakter konservasi	
Kreatif	Menggunakan ide kreatif dalam solusi Menciptakan sesuatu yang baru Banyak mengajukan pertanyaan Suka melakukan eksperimen
Tanggung-jawab	Melakukan tugas individu dengan baik Menerima resiko Tidak menuduh orang lain Menggunakan energi dengan tanggung-jawab
Kerja-keras	Sungguh-sungguh dalam tugas/ulangan/ujian Menyelesaikan tugas dengan sebaik-baiknya Tidak mudah menyerah Belajar sungguh-sungguh

Sumber : Sudarmin & Sumarni, 2018

Hasil dan Pembahasan

Karakter yang baik, terdiri atas *moral knowing*, *moral feeling*, dan *moral action*, yang dalam penjelasannya disebutkan sebagai kebiasaan

dalam cara berfikir, kebiasaan dalam hati, dan kebiasaan dalam tindakan (Lickona, 2013). Hasil analisis ketercapaian masing-masing aspek nilai karakter dan perilaku konservasi disajikan pada Gambar 6. Dari Gambar 6 tampak bahwa telah terjadi peningkatan nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa setelah diterapkannya pembelajaran terintegrasi etnosains, dari kategori sedang menjadi kategori sangat tinggi pada kelima aspek yang dinilai.



Gambar 9.1. Hasil analisis aspek-aspek nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa sebelum dan sesudah implementasi MPKBE (n=30, nilai maksimal=20, nilai minimal=5)

Hasil yang diperoleh ini sejalan dengan hasil yang diperoleh oleh peneliti lain yang mengkaji pentingnya aspek budaya lokal dalam pembelajaran IPA bahwa latar belakang budaya siswa mempunyai pengaruh pada proses dan hasil pembelajaran siswa di sekolah (Suastra *et al.*, 2011; Suardana *et al.*, 2013; Shidiq, 2016; George, 1991; Pamungkas *et al.*, 2017).

Peningkatan nilai mahasiswa ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan cocok untuk meningkatkan nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa. *Softskills* kreatif, kerja-keras dan tanggung jawab secara kelompok dapat tercipta jika pembelajaran bertumpu pada *continuous improvement*. *Soft skills* kreatif, kerja-keras, dan tanggung jawab sebagai bagian dari karakteristik individual dikembangkan melalui proses yang berlangsung secara berkelanjutan, sampai terwujud *personal growth*. Hal ini sejalan dengan penelitian Berg (2006) bahwa peran dosen dalam pembelajaran membantu meningkatkan penguasaan *soft skills*. Selain itu, dosen harus peka terhadap perubahan

perilaku soft skills subjek belajar. Hasil ini juga sesuai yang disampaikan Shidiq (2016) yang menyampaikan bahwa pembelajaran sains kimia berbasis etnosains dapat meningkatkan minat dan prestasi belajar siswa.

Nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa juga dianalisis pada setiap aspeknya. Hasil analisis ketercapaian masing-masing aspek nilai karakter dan perilaku konservasi disajikan pada Tabel 9.2.

Tabel 9.2. Hasil analisis aspek-aspek nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa (n=30, nilai maksimal=20, nilai minimal=5)

Aspek yang dinilai	Sebelum pembelajaran		Setelah pembelajaran	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
Peduli lingkungan	5,7	rendah	12,8	Tinggi
Cinta lingkungan	8,2	Sedang	14,6	Tinggi
Kreatif	9,6	Sedang	13,2	Tinggi
Tanggung-jawab	9,6	Sedang	15,8	Tinggi
Kerja-keras	6,6	rendah	14,4	Tinggi

Kepedulian lingkungan menyatakan sikap-sikap umum terhadap kualitas lingkungan yang diwujudkan dalam kesediaan diri untuk menyatakan aksi-aksi yang dapat meningkatkan dan memelihara kualitas lingkungan dalam setiap perilaku yang berhubungan dengan lingkungan. Pada Tabel 9.2, tampak bahwa sebelum dilakukannya proses pembelajaran terintegrasi etnosains, nilai aspek peduli lingkungan sebagai aspek perilaku konservasi berada pada kategori rendah, sedangkan aspek cinta lingkungan berada pada kategori sedang. Hal ini menandakan bahwa internalisasi perilaku konservasi tidak bisa terbentuk dengan sendirinya, melainkan harus diberikan pemahaman terlebih dahulu (eksplanasi), dijadikan sebagai suatu kewajiban yang berlangsung terus-menerus, sampai akhirnya menjadi suatu pembiasaan (habitiasi) (Abidinsyah, 2011; Rahmawati, 2014). Setelah dilakukan proses pembelajaran terintegrasi etnosains kedua aspek perilaku konservasi tersebut mengalami peningkatan menjadi berkategori tinggi. Perapan pembelajaran terintegrasi etnosains menjadikan sebagian besar mahasiswa merasa peduli dengan lingkungan sekitarnya, karena banyak contoh yang diajarkan menunjukkan bagaimana kaitan konsep kimia yang dipelajari dengan budaya lokal yang masih banyak dipertahankan di masyarakat (Suastra *et al.*, 2011).

Pada Tabel 9.2 juga tampak bahwa ketiga nilai karakter mahasiswa (kreatif, tanggung-jawab, kerja-keras) mengalami

peningkatan dari kategori sedang dan rendah pada saat sebelum pembelajaran menjadi tinggi setelah dilaksanakan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat dosen mengelaborasi di kelas sekaligus ditanamkan nilai karakter kreatif, kerja-keras, dan tanggung-jawab. Indikator kreatif ditunjukkan oleh cara mahasiswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan, apakah mahasiswa menyelesaikan dengan cara menghafal contoh yang telah diberikan atautkah mahasiswa menggunakan teknik berbeda tetapi mendapatkan hasil yang sesuai. Kerja-keras ditunjukkan oleh sikap tidak mengenal lelah dalam menyelesaikan tugas sampai didapatkan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan, rela berselancar di internet walaupun tempatnya kurang nyaman dan membutuhkan waktu lama. Tanggung-jawab ditunjukkan oleh sikap mengakui kesalahan yang telah diperbuatnya dan tidak mengulang kesalahan yang sama, mengerjakan tugas sesuai yang diperintahkan dan melapor jika telah selesai.

Karakter tanggung-jawab ditunjukkan oleh sikap mengakui kesalahan yang telah diperbuatnya dan tidak mengulang kesalahan yang sama, mengerjakan tugas sesuai yang diperintahkan dan melapor jika telah selesai. Karakter kreatif mahasiswa tampak dari sikap mahasiswa terkait dengan kemampuan berpikir dan melakukan sesuatu untuk menghasilkan cara atau hasil baru dari sesuatu yang telah dimiliki. Implementasi karakter kreatif dalam diri mahasiswa dapat terpenuhi dengan melakukan berbagai kegiatan di dalam maupun di luar kelas seperti saat memberikan ide-ide atau gagasan dalam diskusi serta mampu bekerja sama dalam penyelesaian tugas proyek.

Pada Tabel 9.2, juga tampak bahwa proses pembelajaran terintegrasi kearifan lokal dapat meningkatkan karakter konservasi peduli sosial dan peduli lingkungan dari rendah dan sedang menjadi berkategori tinggi. Hal ini membuktikan bahwa internalisasi nilai karakter peduli tidak bisa terbentuk dengan sendirinya, melainkan harus diberikan pemahaman terlebih dahulu (eksplanasi), dijadikan sebagai suatu kewajiban yang berlangsung terus-menerus, sampai akhirnya menjadi suatu pembiasaan (habitiasi) (Abidinsyah, 2013; Herscovitz *et al.*, 2012; Rahmawati, 2014). Penerapan pembelajaran terintegrasi kearifan lokal menjadikan sebagian besar mahasiswa (84%) merasa peduli dengan orang-orang dan lingkungan sekitarnya, karena banyak contoh yang diajarkan menunjukkan bagaimana kaitan konsep kimia yang dipelajari dengan budaya lokal yang masih banyak dipertahankan di masyarakat (Suastra *et al.*, 2011)

Pembelajaran berbasis kearifan lokal telah menyediakan lingkungan belajar yang tepat dan sistem pembelajaran yang memungkinkan anak untuk berpikir kreatif. Untuk dapat memiliki perilaku positif untuk berpikir kreatif maka pada setiap individu mahasiswa perlu ditumbuhkan rasa ingin tahu, tantangan, ketidakpuasan terhadap apa yang ada, keyakinan bahwa masalah pasti dapat dipecahkan, dan kemampuan membedakan keputusan dan kritik. Pembelajaran berbasis kearifan lokal dilakukan tidak hanya di dalam kelas, namun mahasiswa juga mencari informasi melalui berbagai sumber, diantaranya observasi ke sejumlah pengrajin, mewawancarai narasumber terkait dengan kearifan lokal yang akan digali.

Gambaran secara factual mengenai peningkatan karakter dan perilaku konservasi mahasiswa melalui penerapan pembelajaran kimia terintegrasi etnosains juga ditemukan (Sudarmin & Sumarni, 2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran kimia terintegrasi etnosains memberi kontribusi yang positif terhadap peningkatan nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini memberikan gambaran bahwa nilai karakter konservasi dapat ditingkatkan dengan menerapkan pembelajaran kimia terintegrasi kearifan lokal. Hal ini sesuai dengan temuan Suastra & Yasmini (2013) bahwa melalui implementasi model pembelajaran sains berbasis kearifan lokal dapat mengembangkan karakter bangsa, demikian juga (Subali *et al.*, 2015) melalui desain model pembelajaran sains berbasis local wisdom dapat meningkatkan karakter positif siswa. Namun yang perlu diperhatikan, keberhasilan pembentukan karakter dan perilaku konservasi mahasiswa tidak bisa dievaluasi dengan segera, baru dapat dilihat dalam rentang waktu yang panjang. Hal ini disebabkan karakter dan perilaku berhubungan dengan internalisasi nilai dan habituasi yang memerlukan proses yang panjang.

Dengan demikian internalisasi karakter konservasi mahasiswa, yang ditandai dengan terjadinya peningkatan nilai karakter konservasi, menunjukkan bahwa internalisasi karakter di perguruan tinggi dapat dilakukan melalui kegiatan intrakurikuler berbasis kearifan lokal. Pembelajaran berbasis etnosains ini mendorong terwujudnya ' *Green Chemistry*', "*Green Teacher*", "*Green Teaching*", "*Green Schools*" (3.G).

Namun demikian, bukan berarti internalisasi nilai karakter mahasiswa cukup dilakukan melalui kegiatan intrakurikuler saja, tetapi juga harus dilakukan melalui kegiatan kokurikuler dan ekstrakurikuler (Supriyono, 2014). Sinergi semua kegiatan yang dilakukan akan mewujudkan internalisasi nilai-nilai karakter mahasiswa secara efektif.

Penutup

Hasil kajian dan analisis data tentang upaya meningkatkan nilai karakter dan perilaku konservasi mahasiswa calon guru dalam mengikuti perkuliahan terintegrasi etnosains, menghasilkan beberapa informasi dan temuan yang terumuskan dalam kesimpulan sebagai berikut:

Pertama, implementasi pembelajaran terintegrasi etnosains mampu meningkatkan nilai karakter konservasi mahasiswa. Pembelajaran ini menjadikan kemauan bertanya mahasiswa meningkat. Keberanian mahasiswa dalam menyampaikan makalah terlihat lebih percaya diri. Demikian pula menjadi meningkat kemauan menanggapi terhadap permasalahan yang sedang dibicarakan baik oleh dosen maupun oleh mahasiswa penyaji materi diskusi. Dalam memberikan respon balik atas pertanyaan dari teman-teman lain, dilakukan dengan jelas, obyektif, ilmiah sesuai prosedur keilmuan yang telah difahami.

Kedua, implementasi pembelajaran terintegrasi etnosains mampu meningkatkan perilaku konservasi mahasiswa, Dari sisi kualitas materi jawaban menjadi meningkat terlihat dari keterkaitan dengan sumber-sumber buku rujukan yang menjadi bahan referensi. Sikap positif kepedulian yang dimiliki mahasiswa terhadap lingkungan mengalami peningkatan setelah diterapkannya model pembelajaran terintegrasi etnosains.

Ketiga, Perilaku konservasi peduli lingkungan merupakan suatu sikap peduli terhadap lingkungan yang diwujudkan dalam kesediaan diri untuk menyatakan aksi yang dapat meningkatkan dan memelihara kualitas lingkungan dalam setiap perilaku yang berhubungan dengan lingkungan. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini memberikan gambaran bahwa nilai karakter dan perilaku konservasi dapat ditingkatkan dengan menerapkan pembelajaran terintegrasi etnosains. Namun yang perlu diperhatikan, Keberhasilan pembentukan karakter dan perilaku konservasi mahasiswa tidak bisa dievaluasi dengan segera, baru dapat dilihat dalam rentang waktu yang panjang. Hal ini disebabkan karakter dan perilaku berhubungan dengan internalisasi nilai dan habituasi yang memerlukan proses yang panjang.




Berdasarkan temuan penelitian di atas, maka rekomendasi yang ditawarkan adalah bahwa model ini masih perlu dikembangkan lebih lanjut untuk diuji efektivitasnya, perlu terus disosialisasikan dan didesiminasikan di kalangan dosen dan mahasiswa untuk memperbaiki kualitas pembelajaran





BAB X





IDENTIFIKASI SAINS LOKAL YANG BERKAITAN TOPIK-TOPIK KIMIA

Dalam rangka pengembangan pembelajaran kimia berbasis etnosains, penulis telah melakukan identifikasi sains local yang berkaitan dengan topic-topik kimia, sehingga dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran kimia. Hasil identifikasi sains local yang berkaitan dengan konsep-konsep dalam pembelajaran Kimia disajikan pada Tabel 10.1.






Tabel 10.1 Hasil identifikasi sains lokal yang berkaitan dengan konsep-konsep dalam pembelajaran kimia






No	<i>Etnosains</i>	Konten Kimia
1	<p>Tradisi pembuatan jamu tradisional (Kunir asem, pahitan, Beras Kencur, cabe puyang)</p>  <p>Dok pribadi</p>	larutan, koloid, campuran, pemisahan campuran, filtrasi, ekstraksi, maserasi, digesti, evaporasi, presipitasi
2	<p>Pencucian batik tradisional dengan air lerak</p> 	Koloid, reaksi penyabunan
3	<p>Proses produksi Garam tradisional di Wilayah Pantura Jawa (Pati dan Rembang)</p> 	Larutan elektrolit, pemisahan campuran, reaksi netralisasi, jenis garam, tata nama senyawa anorganik, evaporasi, filtrasi, kristalisasi, kelarutan.

No	<i>Etnosains</i>	Konten Kimia
4	Pencucian rambut dengan air merang	Koloid, reaksi penyabunan
5	Penaburan abu dengan cara membakar jerami padi di lahan pertanian  antaranews.com	Kimia unsur
6	Pembuatan cuka hasil fermentasi apel  Sehatalamiku.com	Laju reaksi, reaksi senyawa organik
7	Pemeraman buah alpukat dengan cara ditimbun dalam beras 	Alkena, Laju reaksi, katalis
8	Pematangan mangga dengan diperam dedaunan (daun pisang, daun glirisidia, daun sengon laut, daun trembesi atau jerami padi) 	Alkena, Laju reaksi, katalis




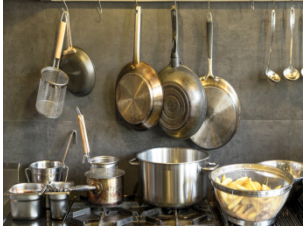


No	<i>Etnosains</i>	Konten Kimia
9	Pematangan buah mangga dengan karbit	 <p data-bbox="783 347 1002 407">Laju reaksi, katalis, alkena, alkuna</p>
10	Produksi tape ketan	 <p data-bbox="783 615 1008 737">Karbohidrat, fermentasi, glukosa, alkohol, asam karboksilat</p>
11	Produksi tempe	 <p data-bbox="783 937 1024 997">Protein, asam amino, fermentasi</p>
12	Penghilangan kerak pada termos menggunakan air perasan jeruk nipis	 <p data-bbox="783 1228 1020 1288">Asam, garam, Reaksi penggaraman</p> <p data-bbox="467 1366 659 1397">www.google.com</p>

No	<i>Etnosains</i>	Konten Kimia	
13	Mempercepat pengempukan daging dengan menambahkan garam pada air rebusannya		Sifat koligatif larutan, kenaikan titik didih
14	Peletakan sendok logam dalam perebusan daging		Sifat logam sebagai konduktor
15	Penambahan garam krosok pada es yang digunakan dalam proses pembuatan es krim		Sifat koligatif larutan, penurunan titik beku
16	Penyimpanan air minum dalam kendi sehingga terjaga kesegarannya		lambang unsur, rumus molekul, tata nama senyawa anorganik, kimia unsur
17	Pengawetan pangan dengan penggaraman		Tekanan osmosis, protein , makromolekul, garam netral

No	<i>Etnosains</i>	Konten Kimia
18	Pengawetan pangan dengan penggulaan. Produksi jenang Kudus	 Tekanan osmosis, karbohidrat, makromolekul
29	Pembuatan monel, perunggu dan kuningan di Juwana, Pati Kuningan :alloy Cu dan Zn, Perunggu : Cu dan Sn	 Kimia unsur logam, koloid
20	Pembuatan gerabah dari tanah liat di Jepara	 Koloid
21	Proses pembuatan emas 22 K (Au + Cu)	 Kimia Unsur
22	Produksi mutiara di Lombok	 Koloid

No	<i>Etnosains</i>	Konten Kimia	
23	Pembuatan Santan		Koloid
24	Pembuatan kecap		Koloid
25	Tradisi ngingang		Basa
26	Pemanfaatan garam dapur untuk mematikan hewan lunak seperti lintah, cacing		Tekanan osmosis
27	Pembuatan selai nanas		Koloid

www.google.com

No	<i>Etnosains</i>	Konten Kimia	
28	Penjernihan air menggunakan tawas		Koagulasi koloid
39	Penggumpalan lateks dengan asam cuka		Koagulasi koloid
30	Penggempukan daging dengan dibungkus daun pepaya		Laju reaksi, katalis
31	Asam cuka sebagai pembersih peralatan rumah tangga		Asam, Garam, reaksi pengaraman
32	Pengasapan ikan		Senyawa organik, aldehid, keton, evaporasi
33	Pewarnaan batik		Basa, senyawa kompleks

10.1 Hasil identifikasi etnosains terkait materi hidrolisis garam (Nella Agustin, Fahmi Rizal, Sudarmin, Sri Wardani, Woro Sumarni, 2017)

Lingkup materi hidrolisis garam dalam konteks etnosains yang dikembangkan disajikan dalam Tabel 10.2.

Tabel 10.2 Hasil identifikasi etnosains terkait materi hidrolisis garam

No	<i>Etnosains</i>	Konten Kimia
1.	Penggunaan pupuk organik <i>pupuk ZA</i> untuk lahan pertanian masyarakat	Asam, Basa, Garam, derajat keasaman,, derajat hidrolisis, Hidrolisis garam
2.	Penggunaan penyedap rasa yang mengandung senyawa monosodium glutamat dalam <i>mezin</i> atau MSG.	Asam, Basa, Garam, derajat keasaman,, derajat hidrolisis, Hidrolisis garam
3	Penggunaan <i>Bleg</i> dalam pembuatan <i>kerupuk Legendar(Gendar)</i> di daerah Tambak dan Sumpiuh Kabupaten Banyumas. <i>Bleg</i> merupakan bentuk tidak murni boraks yang mudah larut dalam air dengan rumus kimia $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$.	Asam, Basa, Garam, derajat keasaman,, derajat hidrolisis, Hidrolisis garam
4	Pemanfaatan garam Natrium <i>benzoat</i> sebagai bahan pengawet makanan	Asam, Basa, Garam, derajat keasaman,, derajat hidrolisis, Hidrolisis garam

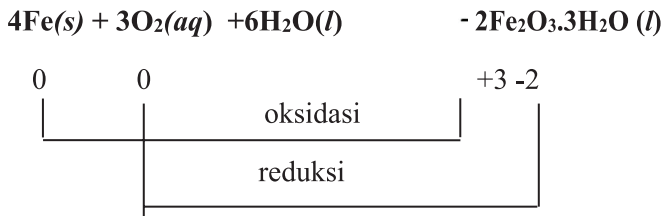
10.2 Hasil identifikasi Sains Masyarakat terkait Konsep Redoks (Dewi Indri Astuti, Fahmi Rizal, Sudarmin, Sri Wardani, Woro Sumarni, 2017)

Tabel 10.3 Hasil identifikasi etnosains yang berkaitan dengan konsep redoks

No	<i>Etnosains</i>	Konten Kimia
1	Tradisi Jamasan Benda pusaka dengan air kelapa	Korosi, reaksi redoks, sel elektrokimia, Tata nama senyawa, persamaan kimia
2	Penggunaan natrium bikarbonat untuk pembersih peralatan rumah tangga	Reaksi redoks
3	Pelapisan minyak pada engsel pintu dan jendela	Pencegahan Korosi
4	Penyepuhan emas dan perak	Elektrolisis
5	Pembuatan tape (fermentasi poliglukosa)	Reaksi oksidasi, senyawa organic, makromolekul
6	Pemutih pakaian dengan penggunaan NaOCl	Reaksi oksidasi

1. Perkaratan Logam Besi

Kebanyakan logam memiliki sifat mudah berkarat. Pengkaratan logam merupakan peristiwa oksidasi logam oleh oksigen dari udara.



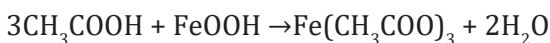
Berdasarkan reaksi tersebut, bilangan oksidasi Fe sebagai pereaksi adalah nol, sedangkan bilangan oksidasi Fe pada $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ adalah +3. Berarti, Fe mengalami oksidasi karena biloksnya bertambah. Adapun bilangan oksidasi O pada O_2 adalah 0, sedangkan bilangan oksidasi O pada Fe_2O_3 adalah -2. Berarti biloks O berkurang (dari 0 menjadi -2) atau mengalami reaksi reduksi.

Konteks *etnosains* pada perkaratan besi adalah rel kereta api yang ada di sepanjang jalan kota Pekalongan. Masyarakat mengenalnya adalah peristiwa perkaratan. Ditinjau dari ilmu kimia bahwa peristiwa perkaratan merupakan salah satu contoh reaksi redoks yang ditandai dengan penambahan dan penurunan bilangan oksidasi pada reaksinya. Berdasarkan reaksinya penjelasan mengenai reaksi perkaratan adalah logam besi yang dibiarkan di udara bebas bereaksi dengan air. Sehingga mengalami peristiwa korosi yang disebut dengan karat.

2. Penghilangan karat menggunakan asam cuka

Salah satu penghilang karat yang baik adalah cuka, cuka dapat menghilangkan karat dan memberikan efek mengkilat pada logam, tapi mengapa cuka merupakan zat yang baik untuk menghilangkan karat? Bagaimana proses kimia atau reaksi kimia sehingga cuka dapat menghilangkan karat?

Cuka atau asam asetat memiliki molekul CH_3COOH yang bereaksi dengan besi berkarat (FeOOH):



Besi (III) asetat [$\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$] merupakan garam asetat yang larut dalam air.



Apa yang terjadi pada besi jika di rendam dalam waktu yang lama?

Permukaan besi yang sudah tidak berkarat akan bereaksi kembali dengan asam asetat, dengan persamaan reaksi:



3. Pemutih Pakaian

Untuk membersihkan noda pada kain putih yang tidak dapat dibersihkan dengan detergen biasa. Jenis zat pemutih yang banyak digunakan dalam produk pemutih pakaian adalah natrium hipoklorit (NaOCl). Jika dilarutkan dalam air, NaOCl akan terurai menjadi Na^+ dan OCl^- . Ion Cl^- akan tereduksi menjadi ion klor dan ion hidroksida.



Biloks Cl dalam OCl^- adalah +1 sedangkan biloks Cl^- adalah -1. Berarti, Cl mengalami reduksi atau bertindak sebagai oksidator. Sifat oksidator inilah yang menyebabkan NaOCl dapat mengoksidasi noda pada kain. Dalam konteks *etnosains*, masyarakat biasa menyebut pemutih pakaian dapat membersihkan noda karena terdapat zat kimia. Menurut reaksi kimia benar pemutih pakaian biasanya mengandung zat kimia natrium hipoklorit (NaOCl), zat kimia ini dapat mengangkat noda karena bereaksi dengan air membentuk ion-ionnya. Berdasarkan reaksi kimianya dapat ditunjukkan adanya peristiwa reduksi dan oksidasi, berdasarkan penurunan dan kenaikan biloks. Kemampuan zat kimia (NaOCl) mengoksidasi ini yang menyebabkan noda kain terangkat.

4. Pengisian Akumulator

Akumulator atau aki merupakan bagian penting dalam kendaraan bermotor. Akumulator tersebut berfungsi sebagai sumber listrik sehingga mesin kendaraan dapat menjalankan kendaraan. Proses kerja akumulator menghasilkan listrik melibatkan reaksi redoks. Suatu akumulator mengandung larutan elektrolit asam sulfat (H_2SO_4). Akumulator tersusun dari kutub negative dan kutub positif, kutub negatif terbuat dari timbal (Pb), sedangkan kutub positifnya terbuat dari Timbal (IV) Oksida (PbO_2) pada reaksi tersebut terjadi perpindahan electron dari logam Pb ke PbO_2 :

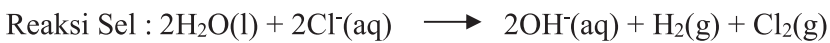
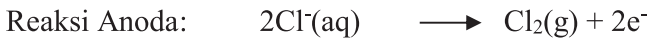
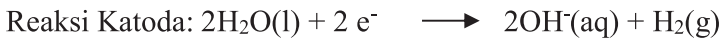
$$2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Pb} + 2\text{SO}_4^{2-} + \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+$$

Dalam konteks *etnosains* aki atau akumulator merupakan bagian penting dari kendaraan, jika kendaraan tidak dapat dijalankan, biasanya terdapat kerusakan pada aki, aki tersebut dapat diganti atau bisa diisi ulang. Menurut ilmu kimia cairan yang ada pada aki adalah asam sulfat dan memiliki kutub yang tersusun dari timbal (Pb) dari reaksi tersebut dapat ditunjukkan adanya perpindahan elektron yang menyebabkan aki

bisa menjalankan kendaraan.

5. Proses Elektrodegradasi Limbah Cair Batik

Proses elektrodegradasi adalah suatu proses degradasi kontinyu dengan menggunakan arus listrik searah melalui peristiwa elektrolisis. Proses elektrolisis tersebut terjadi reaksi reduksi air menjadi gas hidrogen dan ion hidroksida pada katoda dan terjadi reaksi oksidasi ion Cl⁻ menjadi gas Cl₂ pada anoda. Hasil dari reaksi oksidasi dan reduksi dalam larutan tersebut yakni Klor (Cl₂), asam hipoklorit (HOCl), dan ion hipoklorit OCl⁻ merupakan agen pengoksidasi yang kuat yang digolongkan ke dalam klor aktif. Klor aktif mempunyai kemampuan untuk mendegradasi zat warna di dalam limbah karena merupakan oksidator yang sangat kuat. Berikut reaksinya:



Proses pengolahan limbah batik (Elektrodegradasi) merupakan peristiwa reaksi redoks yang menghasilkan klor aktif. Klor aktif tersebut yang dapat mendegradasi limbah batik sehingga tidak membahayakan ketika dibuang ke sungai.

10.3 Hasil identifikasi Sains Masyarakat terkait Konsep Tata Nama Senyawa Anorganik (Tri Aji Budiarto, Sudarmin, Woro Sumarni, 2018)

Rekonstruksi pengetahuan ilmiah peserta didik berkaitan dengan materi tata nama senyawa dan persamaan kimia yang bersumber dari aktivitas kebudayaan masyarakat lokal di daerah Brebes telah dilakukan oleh Tri Aji Budiarto (2018) sebagaimana disajikan pada Tabel 10.4.

Tabel 10.4 Sains Masyarakat di daerah Brebes

No	Etnosains	Proses Pembuatan		Konsep kimia
		Sains Lokal	Sains Ilmiah	
1.	Produksi telur asin: Penambahan <i>toya</i> (air) pada campuran batu bata dan <i>uyah</i> (garam dapur)	Penambahan <i>toya</i> (air) bertujuan agar uyah dapat larut dalam air sehingga <i>uyah</i> dapat terserap ke dalam telur, semakin sedikit kandungan air maka semakin awet	Penambahan air (H_2O) kedalam campuran garam ($NaCl$) agar natrium klorida dapat terionisasi karena adanya tarikan molekul H_2O dengan persamaan reaksi: $NaCl(aq) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$	Senyawa, Tata nama senyawa organik, senyawa anorganik, persamaan kimia, garam netral, campuran, larutan, kelarutan, protein, makromolekul
2.	Produksi telur asin: Penyimpanan telur yang cukup lama saat proses penggaraman	Penyimpanan yang cukup lama agar telur terasa semakin asin dan awet karena penambahan <i>uyah</i> (garam dapur)	Penyimpanan yang cukup lama agar Natrium klorida ($NaCl$) dalam bentuk ion akan terosmosis kedalam telur melalui celah kulit telur yang mengandung kalsium karbonat ($CaCO_3$) dan lapisan membran karena adanya perbedaan konsentrasi	Tata nama senyawa
3.	Produksi telur asin: Pengaruh penambahan <i>toya</i> (air) dan <i>uyah</i> (garam dapur)	Telur akan semakin berat karena adanya penambahan <i>toya</i> dan <i>uyah</i>	Melalui proses osmosis molekul air atau dihidrogen monoksida (H_2O) dan Natrium klorida ($NaCl$) akan terserap masuk sehingga massa telur akan semakin berat	Tata nama senyawa, larutan, osmosis, protein/ makromolekul, polimer
4.	Produksi kerupuk antor: <i>Wedi</i> (pasir) sarana memasak harus dipanaskan sebelum digunakan memasak kerupuk	Pemanasan agar <i>wedi</i> (pasir) dalam kondisi kering tidak lembab atau basah karena kandungan <i>toya</i> agar pemasakan lebih efektif dan kerupuk mengembang sempurna serta membutuh bakteri	Saat terjadi pemanasan kandungan air akan menguap dimana proses perubahan fase tersebut dapat digambarkan dengan persamaan berikut $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ Sehingga pasir akan kering	Tata nama senyawa, kenaikan titik didih

Sumber : Tri Aji budiarto, 2018

Pada pembelajaran ini, peserta didik juga melakukan eksplorasi pengetahuan sains ilmiah antara bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan telur asin, kerupuk antor, dan pertanian bawang merah dengan kandungan berdasarkan nama kimia senyawanya. Berdasarkan data observasi terhadap para produsen telur asin, kerupuk antor dan petani, hasil eksplorasi dan analisis disajikan pada Tabel 10.5.

Tabel 10.5 Nama Kebudayaan, Bahan-Bahan, dan Tata nama senyawanya

No	Produk budaya local	Bahan-Bahan yang Digunakan	
		Nama Lokal (Etnosains)	Tata nama Senyawa (Sains Ilmiah)
1.	Produksi Telur Asin	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Uyah</i> (garam) 2. <i>Toya</i> (air) 3. <i>Awu</i> (abu gosok) 4. Batu bata 5. <i>Endog</i> (telur) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Natrium klorida (NaCl) 2. Aquades/ dihidrogen monooksida (H₂O) 3. Kalium oksida (K₂O) 4. Aluminium oksida (Al₃O₂) Oksida silikon SiO₂ Oksida besi Fe₂O₃ 5. kalsium karbonat (CaCO₃) Vitamin D kalsiferol C₂₈H₄₄O Vitamin E C₂₉H₅₀O₂ Vitamin A retinol C₂₀H₃₀O Kolesterol C₂₇H₄₆O Asam Amino H₂NCHRCOOH Asam omega 3
2.	Produksi Kerupuk Antor	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Uyah</i> (garam) 2. <i>Wedi</i> (pasir) 3. <i>Toya</i> (air) 4. Tepung tapioka. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Natrium klorida (NaCl) 2. Silikon dioksida (SiO₂) Besi (III) oksida (Fe₂O₃) 3. Aquades/ dihidrogen monooksida (H₂O) 4. Amilum 5. Lemak ester gliserol H₅C₃(COOR)₃ Vitamin A retinol C₂₀H₃₀O Vitamin C asam askorbat C₆H₈O₆ Vitamin B1 aneurin C₁₂H₁₇ON₄S Protein dari A.Amino

3.	Pertanian Bawang Merah	1. <i>Toya</i> (air) 2. Pupuk dolomit/kaptan. 3. Pupuk ZA. 4. Pupuk ponska. 5. Pupuk magnesium sulfat.	1. Aquades/ dihidrogen monoksida (H_2O) 2. Kalsium karbonat ($CaCO_3$) Magnesium karbonat ($MgCO_3$) 3. Amonium sulfat ($(NH_4)_2SO_4$) 4. Difosfor pentaoksida (P_2O_5) Kalium oksida (K_2O) Amonium sulfat 5. Magnesium sulfat ($MgSO_4$)
4	Poci, batu bata terbuat dari lempung/ tanah liat	Silica hidraaluminium yang kompleks dengan rumus kimia $Al_2O_3 \cdot nSiO_2 \cdot kH_2O$	Al_2O_3 SiO_2
5	Makanan pokok masyarakat Indonesia	sega(nasi), sagu, bodin (singkong)	$C_6H_{12}O_6$ (glukosa), amilum (poliglukosa)
6	abu gosok dari sekam padi untuk membersihkan perabot rumah tangga	akan bereaksi dengan air dan menghasilkan larutan senyawa basa yang tersusun dari unsur K, O, dan H yang dapat mengangkat minyak serta kotoran pada perabotan rumah tangga.	K_2O , KOH Kandungan anorganik dalam sekam padi diantaranya SiO_2 94-96%, dan sisanya adalah K_2O , Na_2O , MgO , Fe_2O_3 , P_2O_5 , SO_3 .
7	Air kapur sirih untuk membuat kripik singkong jadi krispi, buah menjadi keras, pencegah bau badan, ketupat menjadi kesat	<i>Injet, apu</i> (bhs Jawa)	CaO , $Ca(OH)_2$ Poliglukosa (amilum)
8	Pembuatan gula tebu/gula aren/gula kelapa	Nira, Legen, badheg	CO_2 , H_2O , $C_6H_{12}O_6$ (glukosa/fruktosa), $C_{12}H_{22}O_{11}$ (sukrosa)
9	Pemberian minyak pada besi agar tidak berkarat	Karat besi	FeO Fe_2O_3
10	Kerajinan Anyaman dari serat nanas	Serat	Poliglukosa (selulosa)

Sumber : Tri Aji Budiarto & Woro Sumarni, 2018




10.3 Hasil identifikasi sains masyarakat terkait konsep Koloid (Herminiayah, Sudarmin, Woro Sumarni)

Jika kita melihat di lingkungan sekitar atau kebiasaan masyarakat, banyak sekali kegiatan yang melibatkan atau berkaitan dengan koloid di dalamnya. Setiap kegiatan jual beli di pasar tradisional ada makanan khas dari daerah tersebut, misalnya *cenil*, *klepon*, dan *cau*. Proses penggumpalan tepung kanji (*aci*) adalah salah satu contoh cara pembuatan koloid dengan cara homogenisasi.

Kajian etnosains yang ada di Purbalingga terkait materi system koloid meliputi pembuatan tahu, pembuatan bubur, pembuatan *cau* (cincau), pembuatan *cenil*, dan pembuatan *klepon*. Kelima jenis kebudayaan tersebut masing-masing menjelaskan konsep koloid. Konten dan konteks koloid dapat dilihat dalam Tabel 10.6.





Tabel 10.6 Konten dan konteks etnosains dalam budaya di daerah Purbalingga

No	Fokus	Konteks Etnosains (Sains Masyarakat)	Konten Kimia
1.	 Pembuatan tahu	<ul style="list-style-type: none"> Tahu terbuat dari kedelai yang dihaluskan dengan metode dispersi mekanik (penumbukan) Menggumpalnya perasan kedelai menjadi tahu termasuk aplikasi dari koagulasi. Asap (uap) pada perebusan kedelai merupakan jenis koloid aerosol padat dan aerosol cair 	<ul style="list-style-type: none"> Cara pembuatan koloid Sifat koloid Jenis koloid
2.	Pembuatan bubur 	<ul style="list-style-type: none"> Pewarna merah pada bubur dengan menggunakan air gula jawa (<i>juruh</i>) termasuk dalam jenis larutan Santan merupakan jenis koloid yaitu emulsi cair Mencampurnya warna merah dari gula jawa dengan air dilakukan dengan metode mekanik (homogenisasi) 	<ul style="list-style-type: none"> Disperse koloid Jenis koloid Cara pembuatan

No	Fokus	Konteks Etnosains (Sains Masyarakat)	Konten Kimia
3.	Pembuatan <i>cau</i> (cincau) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cau</i> adalah contoh emulsi padat/ gel • Proses pembuatan <i>cau</i> dilakukan dengan metode dispersi mekanik (penumbukan) • Santan merupakan jenis koloid yaitu emulsi • Dalam penyajiannya cincau di beri gula. Gula yang dimaksud adalah campuran air dengan gula waja (<i>juruh</i>) termasuk larutan 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis koloid • Cara pembuatan • Jenis koloid • Disperse koloid
4.	 Pembuatan <i>cenil</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cenil</i> merupakan contoh dari jenis koloid sol cair • Proses pembuatan <i>cenil</i> dilakukan dengan metode mekanik (homogenisasi) • Dalam penyajiannya kadang diberi gula sesuai selera (larutan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis koloid • Pembuatan koloid • Disperse koloid
5.	 Pembuatan <i>klepon</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Klepon</i> merupakan contoh dari jenis koloid sol cair • Proses pembuatan <i>klepon</i> dilakukan dengan metode mekanik (homogenisasi) • Dalam pembuatan <i>klepon</i>, didalamnya diberi gula jawa yang akan mencair saat di rebus dan akan meleleh ketika dimakan (koloid) 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis koloid • Pembuatan koloid • Disperse koloid

Contoh etnosains lain yang dimasukkan ke dalam proses pembelajaran pada penelitian ini adalah pembuatan genteng yang ada di Kebumen. Pembuatan genteng tersebut merupakan salah satu contoh kebudayaan yang ada di Kebumen, dan dapat menjelaskan konsep dari Koloid. Konten dan konteks Etnosains yang terdapat pada contoh tersebut dijelaskan pada proses pembelajaran dapat dilihat dalam Tabel 10.7.

Tabel 10.7 Konten dan konteks Etnosains dalam Kebudayaan Kebumen

No.	Konteks Etnosains	Konten dalam Kimia
1.	<p>Pembuatan Genteng</p>  <p>gentengsokka.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan baku pembuatan genteng adalah tanah liat yang termasuk jenis Koloid sol (padat di dalam cair) • Asap hasil pembakaran genteng merupakan jenis Koloid aerosol (padat dalam gas) • Cat genteng merupakan jenis Koloid sol (padat dalam cair)
2.	<p>Getah pinus</p>  <p>mechmarindonesia.blogspot.co.id</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penyadapan getah pinus menghasilkan getah kotor yang merupakan jenis Koloid sol (padat dalam cair)
3.	<p>Pantai</p>  <p>Dokumentasi Pribadi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Awan merupakan jenis Koloid aerosol cair • Kabut merupakan jenis Koloid emulsi gas (cair dalam gas) • Air laut merupakan contoh larutan • pasir di dalam air merupakan contoh suspensi
4.	<p>Dawet ireng</p>  <p>Dokumentasi pribadi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dawet ireng merupakan jenis Koloid emulsi padat (cair dalam padat / gel) • Santan yang digunakan sebagai pelengkap merupakan jenis koloid emulsi • Pewarna dawet ireng digunakan yaitu bakaran damen/ tanaman padi merupakan jenis Koloid sol (padat dalam cair)

Contoh lain budaya local yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran system koloid. Kebumen menjadi salah satu daerah penghasil genteng tanah liat. Proses pembuatan genteng tersebut dilakukan di desa Sokka, oleh sebab itu genteng khas Kebumen diberi nama Genteng Sokka. Genteng Sokka ini terbuat dari tanah liat yang diambil dari sawah. Tanah liat yang dapat dipakai sebagai bahan baku pembuatan Genteng Sokka Kebumen yaitu tanah liat yang berada 30 cm di bawah permukaan tanah, artinya lapisan tanah pertama setebal 30 cm itu disebut lungka (banyak memiliki unsur hara) tidak bisa dijadikan genteng. Tanah liat yang digunakan sebagai bahan baku genteng. Tanah liat dicampur dengan sedikit air dan pasir laut. Pencampuran dengan pasir laut dan air ini bertujuan untuk menghaluskan dan menutup pori-pori pada tanah sehingga setelah digiling dan tercampur rata dihasilkan bahan baku yang pori-porinya seragam. Adonan genteng yang sudah jadi disebut dengan **KWEH**.

Setelah adonan tanah liat jadi, kemudian dijemur hingga kering, karena bahan baku yang telah digiling akan masih mempunyai kandungan kadar air yang tinggi dan juga tidak merata, padahal untuk menghasilkan Genteng Sokka Kebumen yang bagus diperlukan bahan baku yang memiliki kandungan air rendah serta seragam. Proses penjerengan bahan baku biasanya berlangsung paling cepat 3-5 hari. Selama proses penjerengan bahan baku perlu dibolak-balik, proses ini bertujuan agar kekenyalan bahan baku seragam.

Setelah mengalami proses penjerengan, bahan baku dicetak atau dipress menjadi genteng. Sebelum dicetak, bahan baku genteng terlebih dahulu dipipihkan, proses pipihan ini dinamakan proses penggemblengan. Saat pencetakan juga harus memilih bahan baku yang memiliki kekenyalan sama. Proses pemilihan ini dikenal dengan nama pengukudan. Setelah bahan dicetak, genteng diletakkan pada rak-rak yang terbuat dari bambu yang disusun dengan cara tertentu, proses ini disebut sebagai proses pengsisian genteng. Genteng dijemur agar adonan kering dan siap dibakar.

Pembakaran genteng masih menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan tungku kayu raksasa yang dinamakan tobong pembakaran. Setelah proses pembakaran, genteng berubah warna dari coklat tanah liat menjadi merah bata. Hasil genteng yang terbaik adalah genteng yang pada saat proses pembakaran terletak di bagian tengah, karena di bagian tengah pemanasan lebih merata sehingga genteng tidak mentah dan tidak terlalu gosong. Pada proses pembakaran dihasilkan gumpalan asap menjulang ke atas. Asap ini termasuk jenis Koloid aerosol (padat

dalam gas). Setelah jadi ada beberapa konsumen yang menyukai genteng dengan kondisi biasa (warna merah hasil pembakaran) dan ada juga yang menyukai genteng warna. Untuk melayani konsumen yang menyukai genteng warna, pembuat genteng memberi warna menggunakan cat anti air. Cat tersebut merupakan contoh Koloid jenis sol (padat dalam cair).

BAB XI

KEUNGGULAN DAN KELEMAHAN IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ETNOSAINS

11.1 Keunggulan Implementasi MPKBE

Berdasarkan hasil implementasi MPKBE dan pembahasan yang telah dilakukan, ditemukan beberapa keunggulan MPKBE sebagai-berikut.

1. dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif, keterampilan berpikir kritis, keterampilan generic sains, literasi kimia dan nilai karakter dan perilaku konservasi bagi peserta didik,
2. sebagai salah satu model pembelajaran inovatif yang tidak hanya sekedar penyampaian informasi (*transfer of information*) tetapi konstruksi pengetahuan (*construction of knowledge*) oleh peserta didik melalui belajar dan bekerja secara berkelompok,
3. peserta didik memperoleh pemahaman terpadu tentang bidang ilmu dan budaya sebagai landasan untuk berfikir kritis dalam menyelesaikan beragam permasalahan dalam konteks budaya, serta memiliki kemampuan mengambil keputusan yang sah berdasarkan kaidah keilmuan
4. melahirkan mahasiswa yang logis, kritis, analitis, dan afektif melalui penguatan pengetahuan, keterampilan, dan sikap
5. berdampak positif pada pembelajaran karena peserta didik berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran
6. peserta didik merasa senang untuk belajar kimia karena melihat ada keterkaitan antara konsep atau prinsip dalam kimia dengan budayanya
7. mahasiswa tidak hanya memahami konsep yang diajarkan, tetapi juga dibekali dengan nilai-nilai karakter dan perilaku konservasi yaitu jujur, cerdas, toleran, disiplin, kerjasama, cinta tanah air, peduli, tanggung-jawab, dan cinta budaya lokal.

Berdasarkan temuan yang telah diperoleh dalam penelitian ini, beberapa hal yang dapat peneliti sampaikan adalah pemanfaatan kearifan lokal dalam pembelajaran kimia (etnosains) merupakan hal yang sangat

penting, karena dapat meningkatkan kemampuan peserta didik untuk menyelidiki dan menjelaskan secara ilmiah fenomena-fenomena dibalik kearifan lokal yang berkembang di masyarakat (Yuenyong & Narjaikaew, 2009). Semakin banyak keterkaitan antara kearifan lokal (etnosains) dan konsep-konsep kimia yang berhasil ditemukan oleh peserta didik, maka semakin bermakna pembelajaran tersebut bagi peserta didik. Menurut Tobin dalam (Kipnis & Hofstein, 2007) belajar bermakna akan terjadi jika peserta didik diberi kesempatan mengkonstruksi pengetahuan dari fenomena dan menghubungkannya dengan konsep-konsep kimia. Kemampuan peserta didik memberikan makna pada materi yang dipelajari akan menuntun mereka kepada penguasaan konsep secara lebih mendalam.

Tugas proyek terintegrasi etnosains dalam MPKBE terbukti mampu mengaktifkan peserta didik, memfasilitasi terjadinya interaksi sosial dan menciptakan kebermaknaan antara pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik dan informasi baru yang diperolehnya. Guru/dosen perlu membangun interaksi secara penuh dengan memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada peserta didik untuk berinteraksi dengan lingkungannya sebagai sarana untuk membangun konsep, dan mengembangkan keterampilan berpikirnya. Sebuah proyek yang sukses didasarkan pada pembelajaran yang bermakna, tugas otentik, penemuan oleh mahasiswa dan aplikasi pada dunia nyata (Hallermann, S.; Larmer, .; Mergendoller., 2011).

11.2 Keterbatasan Implementasi MPKBE

Disamping terdapat keunggulan, masih terdapat beberapa keterbatasan dari penerapan MPKBE ini, yaitu:

1. memerlukan identifikasi sains budaya local di sekitar peserta didik dan perlu pemilihan yang cermat sains masyarakat yang cocok diintegrasikan dalam pembelajaran bahan kajian tertentu;
2. perlu perencanaan yang matang dalam penerapannya, terutama terkait dengan sains masyarakat yang akan diintegrasikan;
3. guru harus memiliki wawasan yang luas mengenai pengetahuan asli masyarakat terkait konsep-konsep bahan kajian yang akan dibelajarkan.
4. kekurangmampuan dalam menggali informasi dari masyarakat dan dalam merekonstruksi pengetahuan asli masyarakat menjadi pengetahuan ilmiahakan menjadi kendala tersendiri

Untuk mengatasi kendala itu, maka guru/dosen selain harus menekankan pada pencapaian tujuan pembelajaran juga perlu melatih peserta didik agar terampil dalam mencari informasi terkait pengetahuan asli masyarakat, tepat dalam memberikan penjelasan menggunakan konsep sains yang dimilikinya terkait kearifan lokal yang dijumpai di masyarakat, dan mendidik peserta didik untuk mencintai budayanya.

BAB XII

PENUTUP

12.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan di muka, diperoleh kesimpulan sebagai-berikut.

Etnosains adalah pengetahuan yang dimiliki oleh suatu masyarakat atau suku bangsa yang dapat direkonstruksi menjadi pengetahuan ilmiah. Belajar kimia melalui etnosains merupakan metode yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memahami konten kimia dengan memanfaatkan ragam budaya local yang ada di sekitar kehidupannya. Adapun peran etnosains dalam pembelajaran kimia selain dapat dimanfaatkan sebagai sumber dan media belajar, juga dapat digunakan sebagai sarana dalam menanamkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Peserta didik yang terbiasa belajar dengan budaya akan terpupuk rasa cinta terhadap tanah airnya, dan tumbuh sikap nasionalisme. Oleh karena itu, belajar berbasis etnosains akan berfungsi sebagai penguat karakter dan jati-diri bangsa serta berperan sebagai alat pemersatu bangsa.

Hakikat Belajar berbasis etnosains menurut Teori Belajar Konstruktivistik Sosial Vygotsky adalah mengedepankan pengkonstruksian pengetahuan dan pengembangan kognitif peserta didik dalam konteks sosial budaya agar peserta didik mencapai kemandirian. Pengkonstruksian pengetahuan dilakukan dengan belajar menyelesaikan tugas-tugas yang belum dipelajari tetapi tugas-tugas tersebut masih berada dalam daerah perkembangan terdekat mereka (*Zone of Proximal Development*), dan jika pada saat itu peserta didik tidak dapat menyelesaikan tugasnya secara mandiri, maka mereka dapat menyelesaikannya dengan bimbingan atau bantuan orang lain. Dalam hal ini proses pembelajaran yang sesuai adalah magang atau pelatihan.

Karakteristik Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains yang dikembangkan mengacu pada teori Vygotsky yang menempatkan pendidik sebagai mediator, fasilitator, dan teman yang menyediakan situasi yang kondusif pada proses pembelajaran. Pendidik harus lebih memfokuskan pada kesuksesan peserta didik dalam mengorganisasikan pengalaman mereka, dan memfasilitasi peserta didik untuk

mengkonstruksi sendiri pengetahuan mereka baik melalui asimilasi dan akomodasi. Dengan demikian, selama pelaksanaan pembelajaran, proses terjadinya konstruksi pengetahuan pada diri peserta didik dapat berjalan dengan baik.

Hasil-hasil penelitian terkait implementasi model pembelajaran kimia berbasis etnosains yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa MPKBE berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif, keterampilan berpikir kritis, literasi kimia, keterampilan generik sains, dan karakter dan perilaku konservasi peserta didik. Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian, ditemukan beberapa keunggulan dari penerapan MPKBE, antara lain (1) pada penerapannya, MPKBE dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif, keterampilan berpikir kritis, keterampilan generic sains, literasi kimia, nilai karakter dan perilaku konservasi, (2) MPKBE sebagai salah satu model pembelajaran inovatif yang tidak hanya sekedar penyampaian informasi (*transfer of information*) tetapi konstruksi pengetahuan (*construction of knowledge*) oleh peserta didik sekaligus meningkatkan kemampuan berkolaborasi dan berkomunikasi karena dilakukan melalui belajar dan bekerja secara berkelompok, (3) peserta didik akan memperoleh pemahaman yang terpadu tentang konsep-konsep kimia dan budaya lokal yang ada di sekitar kehidupannya, dan (4) peserta didik tidak hanya memahami konsep yang diajarkan, tetapi juga dibekali dengan nilai-nilai karakter yaitu jujur, cerdas, toleran, disiplin, kerjasama, peduli, tanggung-jawab, cinta tanah air dan budaya lokal.

Namun demikian, di samping terdapat keunggulan, masih terdapat beberapa keterbatasan dari penelitian ini, terutama dijumpai pada pendidik yang belum berpengalaman. Oleh karena itu untuk menerapkan MPKBE ini: (1) perlu perencanaan yang matang dalam pemilihan budaya lokal yang akan diintegrasikan dalam konsep yang akan dibelajarkan, (2) pendidik harus memiliki wawasan yang luas mengenai pengetahuan asli masyarakat dan (3) pendidik harus mampu merekonstruksi pengetahuan asli masyarakat tersebut menjadi pengetahuan ilmiah. Kekurangmampuan pendidik dalam menggali informasi dari masyarakat dan dalam merekonstruksi pengetahuan asli masyarakat menjadi pengetahuan ilmiah akan menjadi hambatan dalam penerapan MPKBE.

Hasil identifikasi sains lokal dalam kaitannya dengan topic-topik kimia?

12.2 Implikasi

Temuan-temuan yang dirumuskan di dalam kesimpulan penelitian ini memberikan beberapa implikasi sebagai berikut.

1. Bagi pendidikan tinggi, khususnya LPTK. Dengan merujuk pada keberhasilan penelitian-penelitian yang telah dilakukan terkait implementasi MPKBE, maka MPKBE ini dapat dijadikan sebagai suatu kerangka pemikiran dalam rangka perbaikan pendidikan calon guru dan sebagai salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan dalam upaya meningkatkan kualitas lulusan.
2. Bagi pendidik (guru/dosen) dapat mengadopsi dan mengadaptasi MPKBE ini, dengan prasyarat para pendidik terlebih dahulu harus memiliki pengetahuan dan wawasan yang luas terkait pengetahuan asli masyarakat yang ada di sekitar peserta didik, harus memiliki kemampuan mengidentifikasi sains masyarakat yang relevan dengan topic yang akan dibelajarkan, dan mampu merekonstruksi sains masyarakat menjadi sains ilmiah.
3. Bagi pihak-pihak yang akan melakukan penelitian lebih lanjut terkait penerapan MPKBE dalam berbagai topic pembelajaran, dapat menguji lebih lanjut terkait kepraktisan dalam penerapannya, dan menguji efektivitasnya dalam berbagai aspek hasil belajar baik terkait pemahaman konsep, keterampilan berpikir tingkat tinggi, kemampuan kolaborasi dan komunikasi, dan sebagainya.

12.3 Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan, maka saran yang dapat penulis sampaikan adalah:

1. Agar implementasi MPKBE dapat berlangsung dengan optimal maka sebelum implementasi perlu diidentifikasi kaitan konten yang akan dibelajarkan dengan konteks kearifan lokal yang relevan untuk mendukung kelancaran proses pembelajaran secara keseluruhan.
2. Dosen/guru kimia yang akan mengadaptasi dan mengadopsi MPKBE untuk pembelajaran perlu menyusun program pembelajarannya dengan baik agar efektif dan efisien dalam pelaksanaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidinsyah. (2013). *Internalisasi Nilai Peduli Lingkungan melalui Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal (Studi di SD Antasari Besar 7 Banjarmasin)*. Bandung. Dissertation: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Abonyi, S. O., Achimugu, L., & Njoku, M. I. (2014). Innovations in Science and Technology Education: A Case for Ethnoscience Based Science Classrooms. . *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(1).
- Agung, L. (2015). The development of local wisdom-based social science learning model with Bengawan Solo as the learning source. *American International Journal of Social Science* 4(1) , 51-58.
- Aikenhead, G. (2002.). *Renegotiation The Culture of School Science*. In *Improving Science Education: The Contribution of Research*. Robin Miler, et al (eds). Retrieved from <http://usask.ca/education/people/aikenhead/renegotiation.htm> 2 May 2014
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. Teachers College Press.
- Aikenhead, G. S. (1996). Science education: Border crossing into the subculture of science. *Studies in Science Education*, 27 , 1-52.
- Aikenhead, G. S. (2001). Students' ease in cross-cultural orders into school science. *Science Education* , 85 , 180-188.
- Aikenhead, G. S., & Jegede, O. (1999). Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *Journal of Research in Science Education*, 36(3) , 269-287.
- Aikenhead, G., & Ogawa, M. (2007). Indigenous Knowledge and Science Revisited. . *Cultural Studies of Science Education* 2(3) , 539-620.
- Anwar, M. (2014). The effect of active-cooperative learning on science generic skills of students in chemical kinetics course for prospective teachers. *Journal of Education and Practice* , 5 (31), 149-154.

- Arfianawati, S., Sudarmin, & Sumarni, W. (2016). Model Pembelajaran kimia berbasis etnosains untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA, Vol 21, No 1* , 46-51 DOI: <http://dx.doi.org/10.18269/jpmipa.v21i1.669>.
- Atmojo, S. (2012). Profil Keterampilan Proses Sains Dan Apresiasi Siswa Terhadap Profesi Pengrajin Tempe Dalam Pembelajaran IPA Berpendekatan Etnosains. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia 1 (2)* , 115-122.
- Azizahwati, d. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. . *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI, Jateng & DIY, 25 April 2015*. (Online), ([http:// http://hfi-diyjateng.or.id](http://http://hfi-diyjateng.or.id), diakses 6 September 2018).
- Badcock, P. B., Pattison, P. E., & Harris, K. L. (2010). Developing generic skills through university study:a study of arts, science and engineering in Australia. *Higher Education , 60*, 441-458.
- Baker, D., & Taylor, P. C. (1995). The Effect of Culture on the Learning of Science in Non-Western Countries: The Result of an Integrated Research Review. *International Journal of Science Education, 17(6)* , 695-704.
- Battiste, M. (2005). *Indegenous Knowledge: Foundation for First Nations*. Canada: University of Saskatchewan.
- Cajete, G. (2000). *Indigenous Knowledge: The Pueblo Metaphor of Indigenous Education*. In M. Battiste(Ed.), *Reclaiming Indigenous Voice and Vision (pp. 181-191)*. Vancouver, BC : University of British Columbia Press.
- Cobern, W., & Aikenhead, G. S. (1996). *Cultural Aspects of Learning Science*". *Working paper*. Retrieved September 12, 2018, from <http://www.wmich.edu/slcsp/121.htm/>
- Cobern, W., & Loving, C. (2001). Defining "Science" in a Multicultural World: Implication for Science Education. *Science Education. 85*.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1988). Cognitive apprenticeship. *Thinking: The Journal of Philosophy for Children, 8(1)* , 2-10.
- Cross, R., & Price, R. F. (1992). *Teaching Science for Social Responsibility*. Sydney: :St.Louis Press.

- Damayanti, I. K., & Mundilarto. (2017). Pengembangan Model Outdoor Learning melalui Project Berbasis Local Wisdom dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains* 5 (2) , 114-124.
- Djulia, E. (2005). *Peran budaya lokal dalam pembentukan sains: Studi Naturalistik Pembentukan Sains Siswa Kelompok Budaya Sunda Tentang Fotosintesis dan Respirasi Tumbuhan Dalam Konteks Sekolah Dan Lingkungan Pertanian. Dissertation.* Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimar, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7) , 5-12.
- Duit, R. (2007). Science Education Research Internationally: Conception, Research Methods, Domains of Research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1) , 3-15.
- Duit, R., & Treagust, D. (2007). Conceptual change a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journals of Science Education*, 25(6) , 671-688.
- Educational Technology & Society, 13(4)2010An inquiry-based mobile learning approach to enhancing social science learning effectiveness 50-62
- Erinosho, S. Y. (2013). Integrating Indigenous Science with School Science for Enhanced Learning: A Nigerian Example . *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, 4 (2) , 1137-1143.
- Eskrootchi, R., & Oskrochi, G. R.2010 A study of the efficacy of project-based learning integrated with computer-based simulation – Stella*Educational Technology & Society*, 13(1) 236-245
- Facione, P., Sánchez, C., Facione, N., & Gainen, J. (2011). The disposition toward critical thinking. *Journal of General Education*. 44(1), 1-25.
- Fajarini, U. (2014). Peranan Kearifan Lokal dalam Pendidikan Karakter. *Sosio Didaktika*, 1(2).

- Fasasi, R. A. (2017). Effects of ethnoscience instruction, school location, and parental educational status on learners attitude towards science. *International Journal of Science Education*, 39(5).
- Morgil, I., Gunor Seihan, H., Ural Alsan, E., & Temel, S. (2008). The effect of Web-Based Project Applications on Students' Attitudes Towards Chemistry 2008 *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 9(2), Article 13
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A. S., & Nicoloch, M. (2014). Developing a measure of scientific literacy for middle school students. *Science Education*, 98, 549-580.
- George, C. (1991). School Science and ethnoscience. *Journal of science of mathematics Education in South East Asia*, 24 (2), 27-36.
- George, R. (2011). Fostering Generic Skills through Participatory Learning Strategies. . *International Journal of Fundamental Psychology and Social Science*, 1(1), 14-16.
- Gunstone, A. (. (2014). *Developing Sustainable Education in Regional Australia*. Melbourne: Monash University Publishing.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics* 66 (1), 64-74 ; doi: 10.1119/1.18809.
- Halim, A., Jawan, J. A., Ismail, S. R., Othman, N., & Masnin, M. H. (2013). *Traditional Knowledge and Environmental Conservation among Indigenous People in Ranau, Sabah*. Selangor. Malaysia: University Putra Malaysia.
- Hallermann, S., Larmer, J., & Mergendoller, J. (2011). *PBL in the elementary grades: step-by-step guidance, tools and tips for standards-focused K-5 projects*. Novato: Buck Institute for Education.
- Hallermann, S.; Larmer, J.; Mergendoller, J.R. (2011). *PBL in the elementary grades: step-by-step guidance, tools and tips for standards-focused K-5 projects*. Novato: Buck Institute for Education.

- Hariri, A. I., Kartimi, & Mulyani, A. (2016). Penerapan Pembelajaran Berbasis Sains Budaya Lokal Ngaseup pada Konsep Sistem Reproduksi Manusia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 1 Maja. *Scientiae Educativa: Jurnal Sains dan Pendidikan Sains*, 5(1), 1-14.
- Hjeresen, D., Schutt, D., & Boese, J. (2000). Green chemistry and education. *J. Chem. Educ*, 77, 1543-1544.
- Holbrook, J. (2005). Making Chemistry Teaching Relevant. *Chemical Education International*, 6(1), 2-12.
- Holbrook, J & Rannikmae, M. (2009). "The Meaning of Scientific Literacy". *International Journal of Environmental & Science Educational*, 4 (3), 144-150.
- Indrawati, M. & Qosyim, A. (2017). Keefektifan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Etnosains pada Materi Bioteknologi untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IX. *E-Journal UNESA*, 5(2).
- Iyer, U. & Kamalanabhan, T. (2006). Achievement motivation and performance of scientists in research and development organizations. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 65, 187-194.
- Jegede, O. & Aikenhead, G. (1999). Transcending cultural borders: Implications for science teaching. *Research In Science And Technology Education*, 17 (1), 45-66.
- Jegede, O.J.& Okebukola, P. A. (1989). Influence of Socio-Cultural Factor on Secondary Students' Attitude toward Science. *Research in Science Education*, 19, 155-164.
- Jong, T. (2006). Scaffolds for scientific discovery learning. *Handling complexity in learning environments: Theory and research*, 107-128.
- Joseph, M. (2010). Ethnoscience and Problems of Method in the Social Scientific Study of Religion. *Oxford journals*. 39(3), 241-249.
- Kahveci, A. (2015). Assessing High School Students' Attitudes Toward Chemistry With A Shortened Semantic Differential. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 16, 283-292. DOI: 10.1039/C4rp00186a.

- Kaldi, S., Filippatou, D., & Govaris, C. (2011). Project-based learning in primary schools: Effects on pupils' learning and attitudes . *Education, 39(1)* , 35-47.
- Kaniawati, I. (2005). *Peningkatan kemampuan bahasa simbolik dan kemampuan pemodelan matematika mahasiswa calon guru fisika melalui pembelajaran berbasis inquiry*. Bandung: FPMIPA UPI. tidak diterbitkan.
- Kartimi. (2014). Implementation Of Biology Learning Based On Local Science Culture To Improvement Of Senior High School Students Learning Outcome In Cirebon District And Kuningan District. *Scientiae Educatia, 3(2)* , 1-10.
- Khusniati, M. (2014). Model pembelajaran sains berbasis kearifan lokal dalam menumbuhkan karakter konservasi. *Indonesian Journal of Conservation, 3(1)* , 67-74.
- Kipnis, M., & Hofstein, A. (2007). The Inquiry Laboratory as A Source for Development of Metacognitive Skills. *International Journal of Science and Mathematics Education, 6* , 601-627.
- Lathifah, I., & Wilujeng, I. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Integrated Science Berbasis Kearifan Lokal dalam Meningkatkan Kepedulian Lingkungan, Keterampilan Proses dan Pemahaman Konsep Sains. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 4(2)* , 120-129.
- Lickona, T. (2013). *Educating for Character, Mendidik Untuk Membentuk Karakter, terjemahan Juma Abdu Wamaungo*, . Jakarta: Bumi Aksara.
- Lickona, T. (2003). *My Thought About Character*. Ithaca and London: Cornell University Press.
- Liliasari. (2011). Membangun masyarakat melek sains berkarakter bangsa melalui pembelajaran. *Seminar Nasional IPA II*. Semarang: Program Studi IPA FMIPA Unnes.
- Liliasari. (2005). Membangun Keterampilan Berpikir Manusia Indonesia Melalui Pendidikan Sains. *Pidato Pengukuhan Guru Besar dalam Pendidikan IPA, tanggal 23 Nopember 2005* .

- Liliasari. (2007). Scientific Concepts and Generic Science Skills Relationship st In The 21 Century Science Education. *The First International Seminar of Science Education. 27 October 2007*, (pp. 13-18). Bandung.
- Mahendrani, K., & Sudarmin. (2015). Pengembangan Booklet Etnosains Fotografi Tema Ekosistem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Siswa SMP. *USEJ. 4 (2)* , 865-872.
- Masrukhi. (2015). *Mengembangkan Karakter Mahasiswa Berbasis Nilai Konservasi (Kasus UNNES Semarang)*. Retrieved Juli 20, 2017, from <https://masrukhiunnes.wordpress.com/2015/01/26/mengembangkan-karakter-mahasiswa-berbasis-nilai-konservasi-kasus-unnes-semarang/>
- Matuan, A.D.I. (2014) *Penerapan Pembelajaran Berbasis Potensi Lokal dengan Pendekatan PAKEM untuk Menumbuhkan Sikap Ilmiah dan Tingkat Berpikir Kognitif Siswa pada Mata Pelajaran Fisika di Kabupaten Jayawijaya. S2 thesis, UNY.*
- Mawardini, A., Permanasari, A., & Sanjaya, Y. (2015). Profil Literasi Sains Siswa SMP pada Pembelajaran IPA Terpadu tema Pencemaran Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2015 Vol IV, Oktober 2015*. Bandung: Universitas Negeri Jakarta.
- Mc Donnell, C., Connor, C. O., & Seery, M. K. (2007). Developing practical chemistry skills by means of student-driven problem based learning mini-projects. *Chemistry Education Research and Practice, Vol.8, No.2* , 130-139.
- Michie, M. (2002). Why indigenous science should be included in the school science curriculum. *Journal of Cognition and Culture, 4 (3-4)* , 409-450.
- Millar, R. (2006). Twenty First century Science : Insight from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education 28(13)* , 1499- 1521.
- Mioduser, D., & Nadav, B. (. (2007). The Contribution of Project Based Learning to High Achievers' Aquisition of Technological Knowledge and Skills. . *International Journal Technology Design Education, 18 (1)* , 59-77.

- Mulnix, J. (2012). Thinking Critically about Critical Thinking. . *Wiley Online Library*, 44(5) , 464-479.
- Mulyaningsih, S., W., L., & Sutarna, M. (2013). Pengaruh Model Problem Solving Berbasis Budaya Lokal. *Jurnal PPs Universitas Pendidikan Ganesha* 3 .
- Mungmachon, M. R. (2012). Knowledge and local wisdom: Community treasure. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(13), , 174–181.
- Mussana. (2012). Artikulasi pendidikan guru berbasis kearifan lokal untuk mempersiapkan guru yang memiliki kompetensi budaya. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* (18) 3 , 328-341.
- Nadlir. (2014). Urgensi pembelajaran berbasis kearifan lokal. . *Jurnal Pendidikan Agama Islam* 2(2) , 309-330.
- Nagy, J. (2014). The use of speech visualization technology in prosody teaching. In: Varga C (ed) New trends in language didactics. *Proceedings of the 2014 Clipflair Conference*. . <http://www.editura.ubbcluj.ro/bd/ebooks/pdf/1736.pdf> (pp. 95-108). Presa Universitara Clujeana.
- Nhalevilo, E., & Ogunniyi, M. (2014). Reflections on the SIKSP: Voices of the participants. *South African Journal of Higher Education*, 28(1) , 221–235.
- Nieto, C., & Booth, M. (2010). Cultural Competence: Its Influence on the Teaching and Learning of International Education . *Journal of Studies in International Education*, 14 (4) , 406-425.
- Nordin, A., & Ling, L. H. (2011). Hubungan Sikap Terhadap Mata Pelajaran Sains Dengan Penguasaan Konsep Asas Sains Pelajar Tingkatan Dua. . *Journal of Science & Mathematics Educational, Volume 2 June 2011* , 89-101 .
- Novia, Nurjannah, & Kamaluddin. (2015). Penalaran Kausal dan Analogi Berbasis Etnosains dalam Memecahkan Masalah Fisika. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. Bandung.

- Nuangchalerm, P. (2007). Development of Indigenous Science Instructional Model. *The 1st International Conference on Educational Reform 2007 November 9-11* (pp. 329-340). Mahasarakham University, Thailand.
- Nuangchalerm, P., & Kwuanthong, B. (2010). Teaching "Global Warming" through Socioscientific Issues-based Instruction. *Asian Social Science* 6(8), 42-47.
- Nuraeni, E., Rahmat, A., Redjeki, S., & Riandi. (2014). Profil literasi kuantitatif mahasiswa calon guru biologi. *Prociding Mathematics and Sciences Forum 2014*, (pp. 375-380).
- Odja, A. H., & Payu, C. S. (2014). Analisis Kemampuan Awal Literasi Sains Siswa Pada Konsep IPA. *Prosiding Seminar Nasional Kimia, ISBN : 978-602-0951-00-3* (pp. 40-47). Surabaya: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya, 20 September 2014.
- OECD. (2013). *PISA 2013 Science Framework*. Retrieved from www.oecd.org. 14 January 2016.
- OECD. (2013). *Pisa 2015 Draft Science Framework March 2013*. Retrieved from www.oecd.org [akses 28 November 2016]
- Ogunniyi, M. B. (1988). Adapting western science to African traditional culture. *International Journal of Science Education*, 10, 1-10.
- Ogunniyi, M. B. (2004). The challenge of preparing and equipping science teachers in higher education to integrate scientific and indigenous knowledge systems for learners. *South Africa Journal of Higher Education*, 18 (3), 289-304.
- Ogunniyi, M., Jegede, O., Ogwan, M., Yandila, C., & Oladele. (1995). Nature of worldview presuppositions among science teachers in Botswana, Indonesia, Japan, Nigeria, and the Philippines. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (8), 817-831.
- Okebukola, P. (1989). Influence of Social-Cultural Factor on Secondary Student' Attitude toward Science. *Research in Science Education*. 19, 155-164.
- Oludipe, D. & Awokoya, O. (2010). Effect of Cooperative Learning Teaching Strategy on the Reduction of Students' Anxiety for Learning Chemistry. *Journal of Turkish Science Education*, 7(1). 30-36

- Osman, Z. H. (2007). Sikap terhadap sains dan sikap saintifik di kalangan pelajar sains. *Jurnal Pendidikan* , 32(3) , 39-60.
- Pamungkas, A., Subali, B., & Linuwih, S. (2017). Implementasi Model Pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Kreativitas dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3 (2) , 118-127.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*.
- Partnership for 21st Century Skills. (2008). *21st Century Skills, Education and competitiveness A Resource and Policy Guide*.
- Pieter, J. (2016). Pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Solusi Pengajaran IPA Di Daerah Pedalaman Provinsi Papua. *Seminar Nasional Pendidikan Program Magister Manajemen Pendidikan Universitas Cenderawasih*. Yayapura: Universitas Cenderawasih.
- Pitiporntapin, S., Yutakom, N., & Sadler, T. (2016). Thai pre-service science teachers' struggles in using Socio-scientific Issues (SSIs) during practicum. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 17, Issue 2, Article 13 (Dec., 2016)*.
- Prasetyo, Z. K. (2013). Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal. *Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika 14 September 2013* (pp. 1-14). Surakarta: FKIP UNS.
- Rahayu, S. (2017). Mengoptimalkan aspek literasi dalam pembelajaran kimia abad 21. *Seminar Nasional Kimia UNY 14 Oktober 2017*. Yogyakarta: Jurusan Kimia FMIPA UNY.
- Rahayu, S. (2016). *Mengembangkan Literasi Sains Anak Indonesia melalui Pembelajaran Berorientasi Nature of Science (NOS)*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Bidang Pendidikan IPA pada FMIPA disampaikan pada Sidang Terbuka Senat Universitas Negeri Malang . Malang: UM.
- Rahayu, W. E., & Sudarmin. (2015). Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Etnosains Tema Energi dalam Kehidupan untuk Menanamkan Jiwa Konservasi Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 4(2) . .

- Rahmawati, S. U. (2014). *Meningkatkan Karakter Peduli Lingkungan Melalui Sekolah Berbudaya Lingkungan Hidup :Studi Deskriptif di SMP N 7 Bandung*. Tesis. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ramadhan, D., & Wasis. (2013). Analisis Perbandingan Level Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Dalam Standar Isi (SI), Soal Ujian Nasional (UN), SOAL Trends In Matics And Science Study (TIMSS), Dan Soal Programme For International Student Assessment (PISA). *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Vol 2, No 1*, 20-25.
- Ramlawati, Liliarsari, Martoprawiro, M. A., & Wulan, A. R. (2014). The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Students' Generic Science Skill in Practical Inorganic Chemistry. *. Journal of Education and Learning. , 8 (3)*, 179-186.
- Ridwan, M. S., Mardhiyyah, L. A., & Rusilowati, A. (2013). Pengembangan instrumen asesmen dengan pendekatan kontekstual untuk mengukur level literasi sains siswa . *Seminar Nasional Evaluasi Pendidikan Tahun 2013* (pp. 177-190). Semarang: Pps UNNES.
- Rist, S., & Dahdouh-Guebas, F. (2006). Ethnoscience A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. *Environ Dev Sustain, 8(4)* .
- Ristiana, E., Amin, M., Zubaidah, S., & Irawati, M. H. (2015). Model Pembelajaran Biologi Berbasis Budaya Tudang Sipulung Dalam Menumbuhkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Berpikir Kritis Mahasiswa Di Makassar . *Seminar Nasional Biologi/IPA*. Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Roberts, D. (2007). Opening remarks, Promoting Scientific Literacy: Science Education Research in Transaction. Canada: LINNÉ Scientific Literacy Symposium, 9-17.
- Roshayanti, F. (2014). Pemanfaatan Potensi Lokal dalam Pembelajaran Sains untuk Menjawab Tantangan Abad 21.. *Prosiding Mathematics and Science Forum*, (pp. 17-21).

- Rosyidah, A., Sudarmin, & Siadi, K. (2013). Pengembangan Modul IPA Berbasis Etnosains Zat Aditif dalam Bahan Makanan untuk Kelas VIII SMP Negeri 1 Pegandon Kendal. *Unnes Science Education Journal*, 2(1).
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. (2009). 21st Century Skills: the challenges ahead. *Educational Leadership* 67(1), 16-21.
- Rusnayati, H., & Samsudin, A. (2010). Kegiatan Eksperimen Fisika Dasar I untuk Mengembangkan Generic Skills Calon Guru Fisika. *Seminar Nasional Fisika 2010*. Semarang: Jurusan Fisika FMIPA UNNES.
- Rutherford, J., & Ahlgren, A. (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Santrock, J. W. (2008). *Psikologi Pendidikan Edisi Kedua (terjemahan)*. Jakarta.: Kencana.
- Saptorini. (2008). Peningkatan keterampilan generik sains bagi mahasiswa melalui perkuliahan praktikum kimia analisa instrumen berbasis inkuiri. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2 (1), 190-198.
- Schwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. . *Chemistry Education Research and Practice*, 7(4), .
- Schwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2016). Chemical literacy: what it means to scientists and school teachers? *Journal of Chemical Education*, 83, 1557-1561.
- Schwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2005). The importance of involving high-school chemistry teachers in the process of defining the operational meaning of 'chemical literacy'. . *International Journal of Science Teaching*, 27, 323-344.
- Selvadurai, S., Choy, E., & Maros, M. (2012). Generic Skills of Prospective Graduates from the Employers' Perspectives. *Journal of Asian Social Science*, 8 (12), 295-303.
- Setiawan, D. (2013). Peran pendidikan karakter dalam pengembangan kecerdasan moral. *Jurnal Pendidikan Karakter* 3(1) .

- Shabani, K., Khatib, M., & Ebadi, S. (2010). Vygotsky's Zone of Proximal Development: Instructional Implications and Teachers' Professional Development. *English Language Teaching* 3 (4) , 237-248.
- Shah, S. B., & Sharma, R. (2015). Chemical Literacy: Fiji's Basic Science Teachers' Professional Practice in Chemical Management. *Fijian Studies* , 11 (2), 141-162.
- Shidiq, A. S. (2016). Pembelajaran Sains Kimia Berbasis Etnosains untuk meningkatkan minat dan prestasi belajar siswa. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VIII. FKIP UNS*. Surakarta: FKIP UNS.
- Shumba, O. (1999). Relationship between secondary science teachers orientation of traditional culture on beliefs concerning science instructional of ideology. *Journal Of Research in Science Teaching* , 26 (3), 333-335.
- Snively, G., & Corsiglia, J. (2001). Discovering Indigenous Science: Implications for Science Education. *Science Education*. 85 (1) , 7-34.
- Stamovlasis, D., Dimos, A., & Tsaparlis, G. (2006). A study group interaction process in learning lower secondary physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(6) , 556-576.
- Stazs, C. (1998). *Generic skills at work implications for occupationally oriented education*. . Retrieved from Springer.(online): <http://link.springer.com/article>. diakses 26 Mei 2013)
- Suardana, I. N. (2010). Pengembangan model praktikum kimia dasar berbasis budaya Bali untuk meningkatkan keterampilan berpikir mahasiswa. *Dissertation*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suardana, I. N., Liliarsari, & Ismunandar. (2013). Peningkatan penguasaan konsep mahasiswa melalui praktikum elektrolisis berbasis budaya lokal. *urnal Pendidikan dan Pembelajaran* 20(1) , 45-52.
- Suastra, I. W. (2005). Merekonstruksi Sains Asli (Indigenous Science) Dalam Upaya Mengembangkan Pendidikan Sains Berbasis Budaya Lokal Di Sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja* .

- Suastra, I. W. (2006). Perspektif Kultural Pendidikan Sains: Belajar Sebagai Proses Inkulturasi,. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, No. 3 TH. XXXIX Juli 2006 .
- Suastra, I. W. (2010). Model Pembelajaran Sains Berbasis Budaya Lokal Untuk Mengembangkan Kompetensi Dasar Sains dan Nilai Kearifan Lokal di SMP. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 43(2) , 8-16.
- Suastra, I. W. & Yasmini, L. P. (2013). Model pembelajaran fisika untuk mengembangkan kreativitas berpikir dan karakter bangsa berbasis kearifan lokal Bali. . *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 2(2) , 221–235. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v2i2.21>.
- Suastra, I. W., Tika, K., & Kariasa, N. (2011). Efektivitas Model Pembelajaran Sains Berbasis Budaya Lokal untuk Mengembangkan Kompetensi Dasar Sains dan Nilai Kearifan Lokal Di SMP. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan*. 5(3) , 258-273.
- Subali, B., Sopyan, A., & Ellianawati, E. (2015). Developing local wisdom based science learning design to establish positive character in elementary school. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v11i1.3998> .
- Sudarmin. (2014). *Pendidikan Karakter, Etnosains dan Kearifan Lokal (Pertama ed.)*. Semarang: Unnes Press.
- Sudarmin. (2014). Kemampuan generik sains kesadaran tentang skala sebagai wahana mengembangkan praktikum kimia organik berbasis green chemistry. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 20(1) .
- Sudarmin. (2012). *Keterampilan Generik Sains dan Penerapannya dalam Pembelajaran Kimia Organik*. Semarang: UNNES Press.
- Sudarmin. (2012). Model pembelajaran kimia organik terintegrasi kemampuan generik sains. *Seminar Nasional Pendidikan IPA III Tahun 2012. Peningkatan Kompetensi Profesionalisme Guru Sains Berkelanjutan Melalui Penelitian dan Publikasi Ilmiah* (pp. 63-75). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

- Sudarmin. (2014). Model Pembelajaran Sains Berbasis Etnosains (MPSBE) untuk Menanamkan Nilai Karakter Konservasi dan Literasi Sains. *Research Report*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sudarmin. (2007). Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Organik dan Keterampilan Generik Sains Bagi Calon Guru Kimia. *Rangkuman Disertasi Pendidikan IPA*. Bandung: Sekolah Pascasarjana UPI.
- Sudarmin, & Sumarni, W. (2017). Increasing Character Value And Conservation Behavior Through Chemistry Learning Integrated Into Ethnoscience (A Case Study In The Department of Science Universitas Negeri Semarang). *IOP Conf. Series : Material Science and Engineering 349* .
- Sudarmin, Febu, R., Nuswowati, M., & Sumarni, W. (2017). Development of Ethnoscience Approach in The Module Theme Substance Additive s to Improve the Cognitive Learning Outcome and Student's Entrepreneurship. *Journal of Physics: Conference Series, 824,(1)*.
- Sudarmin, Parmin, & Mastur, Z. (2013). *Merekonstruksi Pengetahuan Sains Ilmiah dari Sains Asli Masyarakat Karimunjawa dalam Upaya Mengembangkan Karakter Soft Skills Konservasi bagi Calon Guru*. Report Fundamental Research. Semarang: Semarang State University.
- Sudarmin, Sumarni, W., & Hartono. (2009). *Merekonstruksi Pengetahuan Sains Asli Masyarakat (Indegeneous Science) Berbasis Budaya Jawa Sebagai Sumber Belajar Sains dan Mengembangkan Keterampilan Generik Sains Bagi Siswa*. Fundamental Research. Semarang: UNNES.
- Sudarmin. (2009). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Mahasiswa Melalui Pembelajaran Kimia Terintegrasi Kemampuan Generik Sains. *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Yogyakarta: Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009.
- Sudarmin. (2011). Model pembelajaran kimia organik terintegrasi dengan kemampuan generik sains. *Jurnal Ilmu Pendidikan Vol 7 No 6* . DOI: <http://dx.doi.org/10.17977/jip.v17i6.2884> .

- Sudarmin & Asyhar, R. (2012). Transformasi Pengetahuan Sains Tradisional menjadi Sains Ilmiah dalam Proses Produksi Jamu Tradisional. *Edu-Sains Volume 1 No.1* , 1-7.
- Sudarmin & Haryani, S. (2015). The ability of generic science at observation and inference logic prospective chemistry teacher in organic chemistry experiment. *IJSR Volume 4 Issue 5, May 2015* .
- Sudiatmaka, R. (2010). *Pengembangan alat ukur tes literasi sains siswa SMP dalam konteks Budaya Bali*. . Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia : Disertasi.
- Sudiatmika, I. A. (2013). Pendidikan Sains Berlandaskan Budaya Lokal. *Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika "Pembelajaran Sains berbasis Kearifan Lokal"* (pp. 15-28). Surakarta: FKIP-UNS.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. 13th ed.* . Bandung: Alfabeta.
- Sujana, A., Permanasari, A., Sopandi, W., & Mudzakir, A. (2014). Literasi Kimia Mahasiswa PGSD Dan Guru IPA Sekolah Dasar . *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia 3 (1)* , 5-11.
- Sulistiawati. (2015). Analisa Pemahaman Literasi Sains Mahasiswa Yang Mengambil Mata Kuliah IPA Terpadu Menggunakan Contoh Soal PISA 2009. *Sainteks Volume XII No 1 Maret 2015* .
- Sumarni, W. & Sudarmin. (2007). *Model Pembelajaran Berorientasi Chemo-Entrepreneurship (CEP) dan Media Chemo-Eduittainment Terintegrasi Keterampilan Generik Sebagai Upaya Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Kimia Dasar. Report of Research A2*. Semarang: Semarang State University.
- Sumarni, W. (2010). Penerapan Learning Cycle Sebagai Upaya Meningkatkan KGS Inferensi Logika Mahasiswa melalui perkuliahan Kimia Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, 4(1)* , 521-531.
- Sumarni, W. (2014). Implementasi strategi problem solving untuk meningkatkan keterampilan generik sains inferensia logika. *Semnas ALPHA III 6 Desember 2014*. Semarang: Prodi Pendidikan IPA Universitas Negeri Semarang.

- Sumarni, W. (2015). The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning: A Review. *International Journal of Science and Research Vol 4 Issue 3* , 478-484.
- Sumarni, W., Sudarmin, Wiyanto, & Supartono. (2016a). The Reconstruction of Society Indigenous Science into Scientific Science in the Production Process of Palm Sugar. *Journal of Turkish Science Education 13(4)* , 281-292. doi: 10.12973/tused.
- Sumarni, W., Sudarmin, Wiyanto, & Supartono. (2016b). Preliminary Analysis of Assessment Instrument Design to Reveal Science Generic Skill and Chemistry Literacy. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE) 5(4)* , 332-342.
- Sumarni, W. (2017). Analisis nilai karakter dan perilaku konservasi calon guru kimia. *Laporan Hasil Penelitian Mandiri*. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Sumarni, W. (2018). Pembelajaran Kimia Dalam Kehidupan Berbasis Proyek Terintegrasi Etnosains. Program Studi Pendidikan IPA, Pascasarjana UNNES: *Disertasi*. Tidak diterbitkan.
- Sumarni, W., Sudarmin, Wiyanto, Rusilowati, A., & Susilaningsih, E. (2017). Chemical literacy profile of teacher candidate on integrated food chemistry ethnosciences course. *Journal of Turkish Science Education 14(3)* , .doi: 10.12973/tused.10204a.
- Sunyono. (2009). *Pembelajaran IPA dengan Keterampilan Generik Sains*. Lampung: FKIP UNILA . Retrieved from <http://www.scribd.com/doc/50415120/keterampilan-generik>. 24 Maret 2016
- Sunyono. (2010). Pengembangan model LKS berorientasi keterampilan generik sains pada materi kesetimbangan kimia. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*. Solo: Prodi Pendidikan Kimia FKIPA UNS.
- Suparwoto. (2011). Aspek Kearifan Lokal untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran. *Pertemuan Ilmiah XXV Himpunan Fisika Indonesia (HFI) Jateng dan DIY , 9 April 2011* (pp. 19-23). Purwokerto: Unsoed.
- Supriyono. (2014). Membangun karakter mahasiswa berbasis nilai-nilai Pancasila sebagai resolusi konflik. *Edutech, Tahun 13, 1(3)* . , 325-242.

- Suputra, W., Sedanayasa, G., & Dibia, I. K. (2013). Pengaruh Model GI (Group Investigation) Berorientasi Kearifan Lokal Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis SD Negeri Di Desa Sinabun. *E-Journal Universitas Pendidikan Ganesha*, 3 .
- Taber, K. S. (2009). *Progressing science education: Constructing the scientific research programme into the contingent nature of learning science*. Dordrecht: Springer.
- Taufiq, & Wiyono, K. (2009). The Application of Hypothetical Deductive Learning Cycle Model to Improve Senior High School Students' Science Generic Skills on Rigid Body Equilibrium. *Proceeding International Seminar on Science*, (pp. 641-648.).
- Tawfik, A. A., Trueman, R. J., & Lorz, M. M. (2014). Engaging Non-Scientists in STEM Through Problem-Based Learning and Service Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2) , 76-84.
- Thomas, J. (2000). A Review of Research on Project Based Learning. *International Journal of Research*, 1 (1) , 1-46.
- Tiberghien, A. (2008). Students' conceptions: Culturing conceptions. *Cultural Studies of Science Education*, 3(2) , 283-295.
- Treagust, D., Chittleborough, G., & Mamiala, T. (2003). The Role of submicroscopic and symbolic representation in chemical Explanation. . *International Journal of Science Education*. 25 (11) , 1353-1368.
- Trianto. (2013). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. . Jakarta: Kencana Prenada Media Grup. .
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge,MA: Harvard University Press.
- Wagiran. (2012). Pengembangan Karakter Berbasis Kearifan Lokal Hamemayu Hayuning Bawana (Identifikasi Nilai-nilai Karakter Berbasis Budaya). . *Jurnal Pendidikan Karakter, (Online)*, 2 (3) , 329—339, (<http://journal.uny.ac.id>, diakses 5 September2018).
- Wahab, A. (2012). Pengelolaan Pendidikan Berbasis Kearifan Lokal. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pendidikan*. Program Studi Ilmu Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar.

- Wahyudi, & Nurhayati. (2014). Penerapan Model PBM dengan Pendekatan Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Pada Materi Optika Geometri. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng & DIY, Yogyakarta, 26 April 2014. ISSN : 0853-0823*, (pp. 112-116). Yogyakarta.
- Wahyuni, S. (2015). Developing Science Learning Instruments Based on Local Wisdom to Improve Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia. 11(1)* , 1-7.
- Waldrip, B., & Taylor, P. (1999). Permeability of students' worldviews to their school views in non-western developing country. . *Journal of Research in Science Teaching* , 36, 289-303.
- Wikantiyoso, R., & Tutuko, P. (2009). *Kearifan Lokal dalam Perencanaan dan Perancangan Kota; Untuk Mewujudkan Arsitektur Kota yang Berkelanjutan (1 ed.)*. Malang: Group Konservasi Arsitektur dan Kota. Malang: Group Konservasi Arsitektur dan Kota.
- Witte, D., & Beers, K. (2003). Testing of chemical literacy. *Chemical Education Internasional, Vol 4, No 1, AN-3* , 1-15.
- Wolters, C. A. (2010). Self-Regulated Learning and the 21st Century Competencies.
- Wuryandani, W. (2010). *Integrasi Nilai-Nilai Kearifan Lokal Dalam Pembelajaran Untuk Menanamkan Nasionalisme Di Sekolah Dasar*. Retrieved September 15, 2018, from [http://wuryandani.wordpress.com/b-integrasi-nilai-nilai-kearifan-lokal-dalam-pembelajaran-untuk-menanamkan-nasionalisme di-sekolah-dasar.pdf](http://wuryandani.wordpress.com/b-integrasi-nilai-nilai-kearifan-lokal-dalam-pembelajaran-untuk-menanamkan-nasionalisme-di-sekolah-dasar.pdf)
- Yuenyong, C. (2013). Enhancing Scientific Literacy in Thailand. *Global Studies of Childhood* , 3 (1) , 86-94.
- Yuenyong, C., & Narjaikaew, P. (2009). Scientific Literacy and Thailand Science Education. *International Journal of Environmental & Science Education Vol. 4, No. 3* , 335-349.
- Yuliyanti, E., Hasan, M., & Syukri, M. (2016). Peningkatan Keterampilan Generik Sains dan Penguasaan Konsep Melalui Laboratorium Virtual Berbasis Inkuiri. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia 4(2)*, 76-83.

INDEKS

- budaya lokal, **1, 2, 4, 8, 12, 13, 15, 20, 29, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 45, 49, 53, 59, 61, 63, 80, 84, 87, 94**
- etnosains, **2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 68, 69, 74, 80, 81, 83, 84, 86**
- jati diri bangsa, **1**
- karakter, 1, 4, 5, 15, 33, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 80, 83, 84, 89, 94, 96, 97**
- kearifan lokal, **1, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 23, 29, 31, 32, 33, 34, 39, 45, 54, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 80, 82, 85, 89, 91, 97**
- keterampilan berpikir kritis, **4, 5, 14, 43, 44, 45, 46, 47, 80, 84, 94**
- keterampilan generik sains, **4, 55, 84, 97**
- keunggulan lokal, **1, 11**
- konstruktivistik, **5**
- konstruktivistik kognitif, **17, 18, 19**
- konstruktivistik sosial, **19, 20**
- literasi kimia, **4, 31, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 80, 84**
- muatan lokal, **11**
- Pembelajaran Kimia, **4, 5, 12, 27, 28, 31, 34, 38, 41, 55, 56, 83, 95, 96, 97**
- pengetahuan asli masyarakat, **2, 3, 7, 8, 20, 28, 29, 30, 38, 59, 81, 84, 85**
- tradisional, **3, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 23, 24, 25, 29, 31, 34, 35, 53, 56, 65, 74, 78**

GLOSARIUM

Budaya lokal	Kebudayaan yang tumbuh dan berkembang serta dimiliki dan diakui oleh suatu masyarakat di daerah tertentu karena warisan turun-temurun yang dilestarikan.
Etnosains	Ilmu yang mempelajari sistem pengetahuan dan tipe-tipe kognitif budaya tertentu. Penekanan pada pengetahuan asli dan khas pada suatu komunitas budaya tertentu.
Karakter	Sifat-sifat kejiwaan, akhlak atau budi pekerti yang membedakan seseorang dari yang lain.
Kearifan lokal (<i>local wisdom</i>)	Pandangan hidup dan ilmu pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah terkait pemenuhan kebutuhan mereka.
Keterampilan generic (<i>generic skills</i>)	Kemampuan intelektual hasil perpaduan/interaksi kompleks aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor yang dapat dipelajari dan tertinggal dalam diri siswa
Keterampilan generic sains	Kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya
Keunggulan lokal	Hasil bumi, kreasi seni, tradisi, budaya, pelayanan, jasa, sumber daya alam, sumber daya manusia atau lainnya yang menjadi keunggulan suatu daerah.
Literasi sains (<i>science literacy</i>)	Kemampuan seseorang untuk menggunakan konsep-konsep dasar sains yang dimilikinya untuk menyelesaikan permasalahan dan pengambilan keputusan dalam kehidupannya.
Literasi kimia (<i>chemical literacy</i>)	Kemampuan seseorang untuk menggunakan konsep-konsep kimia yang sudah dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
Muatan lokal	Suatu program pendidikan dan pengajaran yang dimaksudkan untuk menyesuaikan isi dan penyampaiannya dengan kondisi masyarakat di daerahnya.

Pengetahuan tradisional (<i>traditional knowledge</i>)	teknologi tradisional masyarakat setempat didasarkan pada praktik dan cara-cara spiritual mulai dari pertanian, hukum, psikologi, hingga astronomi.
Sains masyarakat (<i>indigenous science</i>)	Pengetahuan khas yang sesuai dengan tradisi kultural yang dimiliki oleh suatu masyarakat di daerah tertentu.
Sains barat (<i>western science</i>)	Pengetahuan-pengetahuan ilmiah yang bersumber dari ilmuwan-ilmuwan negara-negara barat
<i>Traditional Ecological Knowledge</i>	kumpulan pengetahuan yang terkait dengan hubungan ekologis, yang diwariskan turun-temurun oleh masyarakat pribumi.
Konservasi	Pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan dengan jalan mengawetkan; pengawetan; pelestarian.
<i>Zone of Proximal Development</i>	Jarak antara tingkat perkembangan aktual yang ditunjukkan oleh kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dengan tingkat perkembangan potensial yang ditunjukkan melalui pemecahan masalah dengan bimbingan orang dewasa , atau dengan kolaborasi teman sebaya yang lebih mampu.

BIODATA PENULIS



Dr. Woro Sumarni, M. Si adalah dosen di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang sejak tahun 1993 sampai sekarang. Mata kuliah yang diampu adalah Kimia Dasar, Kimia Pemisahan, Kimia Analisa Instrumen, Kimia Bahan Pangan, Strategi Pembelajaran Kimia dan *Micro teaching*. Pernah mengemban tugas sebagai Sekretaris Jurusan Kimia (2008-2012) dan Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNNES (2012-2015). Pendidikan: Sarjana Pendidikan Kimia IKIP Semarang (1987), Magister Ilmu Kimia Pascasarjana ITB (1993) dan Doktor Pendidikan IPA Pascasarjana UNNES (2018). Minat penelitian di bidang Pembelajaran Sains/Kimia, keterampilan berpikir kritis, keterampilan generik sains, literasi sains/kimia dan etnosains. Pengalaman: meneliti dalam bidang pendidikan kimia, publikasi di jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi, pengkaji materi dalam penulisan GBIM, JM dan naskah Program Pengembangan Multimedia Interaktif BPTIKP Dinas Pendidikan Propinsi Jawa Tengah dan BPMP Propinsi Jawa Tengah.

Penelitian dalam 3 tahun terakhir, antara lain:

1. Desain Perangkat Pembelajaran Kimia Berbasis Proyek Terintegrasi Etnosains Untuk Mengajar Dan Membekali Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Calon Guru (Ketua, Kependidikan, 2018)
2. Model Pembelajaran Kimia Organik Bahan Alam Berpendekatan Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) Terintegrasi Etnosains Untuk Membumikan Nilai Karakter Konservasi dan Kewirausahaan Mahasiswa (Anggota, Hibah Keilmuan, 2018)
3. Integrasi Budaya Jawa Dalam Pengembangan Bahan Ajar Kimia Bahan Pangan Untuk Membangun Nilai Karakter Dan Perilaku Konservasi Mahasiswa Calon Guru (Ketua, Kependidikan, 2017)
4. Rekonstruksi Sains Ilmiah Berbasis Pengetahuan Masyarakat Jawa Sebagai Sumber Pembelajaran Kimia dan Kemampuan Generik Sains Pengamatan, Konsistensi Logis, dan Inferensia Logika Mahasiswa (Anggota, 2017)
5. Pengembangan Assesmen Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Kimia Dengan Aktivitas Aesop's Berorientasi *Chemo-Entrepreneurship(CEP)* (Ketua, Hibah Bersaing, 2015-2016)

Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 3 Tahun Terakhir , antara lain :

- 1) **Sumarni, W.,** Susilaningasih, E., & Sutopo, Y. 2018. Construct Validity and Reliability of Attitudes towards Chemistry of Science Teacher Candidates. *International Journal of Evaluation & Research Education (IJERE)*,7(1), March 2018, 39-47 . doi. org/10.11591/ijere.v7i1.11138 (terindeks ERIC)
- 2) **Sumarni, W.,** Supardi, K. I. & Widiarti, N. 2018. Development of Assesment Instrument to measure Critical Thinking Skills. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 349, 1-11. doi:10.1088/1757-899X/349/1/012066 (terindeks Scopus)
- 3) Sudarmin & **Sumarni, W.** 2018. Increasing Character Value and conservation behavior through integrated ethnoscience chemistry in chemistry learning: A case study in the Department of Science Universitas Negeri Semarang. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 349, 1-8. doi:10.1088/1757-899X/349/1/012061 (terindeks Scopus)
- 4) **Sumarni, W.,** S Sudarmin, Wiyanto, Rusilowati, A. & Susilaningasih, E. 2017. Chemical literacy of teaching candidates studying the integrated food chemistry ethnosciences course (*Journal of Turkish Science Education* 14(3), September 2017 doi: 10. 19273/ tused.10204a (terindeks Scopus);
- 5) S Sudarmin, Febu, R., Nuswowati, M., & **Sumarni, W.** 2017. Development of ethnoscience approach in the module theme substance additives to improve the cognitive learning outcome and student's entrepreneurship. *Journal of Physics: Conf. Series* 824 (2017)/012024 doi: 10.1088/1742-6596/824/1/012024 (terindeks Scopus);
- 6) Pujiastuti, A., Cahyono, E, & **Sumarni, W.** 2017. Encapsulation of citronella from citronella oil using cyclodextrin and its application as mosquito (*aedes aegypti*) repellent. *Journal of Physics: Conf. Series* 824 (2017)/012016 doi: 10.1088/1742-6596/824/1/012016 (terindeks Scopus);
- 7) Widiarti, N., **Sumarni, W.** & Setyaningrum, L. 2017. The synthetis of chitosan polymer membrane/pva as an eco-friendly battery for alternative energy resource. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 6(1) 2017, 14-19 doi: 10.15294/jbat.v6i1.6880 (nasional terakreditasi);
- 8) **Sumarni, W.,** S Sudarmin, Wiyanto, & Supartono. 2016. The reconstruction of society indigenouse science into scientific knowledge in the production process of palm sugar. *Journal of Turkish Science Education* 13(4), Desember 2016 doi: 10.12973/tused.10185a (terindeks Scopus);
- 9) **Sumarni, W.,**S Sudarmin, Wardani, S. & Gupitasari, D. N. 2016. Project based learning strategy to improve psychomotor skills : a classroom action research. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPPI)* 5 (2) (2016) 157-163 doi: 10.15294/jpii.v5i2.4402 (terindeks Scopus);
- 10) **Sumarni, W.,**S Sudarmin, Wiyanto, & Supartono. 2016. Preliminary analysis of assessment instrument design to reveal science generic skill and chemistry literacy. *International Journal Evaluation & Research Education* 5(4) Desember 2016. <http://doi.org/10.11591/ijere.v5i4> (Terindeks ERIC);

- 11) **Sumarni, W.**, Iswari, R.S., Marwoto, P. & Rahayu, E. F. 2016. Physical characteristics of chitosan-silica composite of rice husk ash (*IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 107 Februari 2016 doi: 10.1088/1757-899X/107/1/012039 **terindeks Scopus**);
- 12) Sumarti, S.S., Supardi, K. I., **Sumarni, W.**, & Saptorini. 2015. The Development of lecture model of chemical education management based on lesson study to improve chemistry teacher candidates' professionalism. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPPI)* 4 (1) April 2015 11-14doi: 10.15294/jpii.v4i1.3494 (terindeks Scopus)
- 13) **Sumarni, W.** 2015. Implementasi model pembelajaran kimia dengan aktivitas aesop (MPK-AA) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (*Jurnal Penelitian dan Pembelajaran* 22(1), April 2015 UM Malang, nasional terakreditasi);
- 14) **Sumarni, W.** 2015. The strengths and weaknesses of the implementation of project based learning: a review. *International Journal of Science and Research* 4(3), Maret 2015 ISSN (Online): 2319-7064 (**terindeks Copernicus**)

Terima-kasih
Semoga Bermanfaat



Dr. Woro Sumarni, M.Si adalah dosen di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang sejak tahun 1993 sampai sekarang. Mata kuliah yang diampu adalah Kimia Dasar, Kimia Pemisahan, Kimia Analisa Instrumen, Kimia Bahan Pangan, Strategi Pembelajaran Kimia dan Micro teaching. Pernah mengemban tugas sebagai Sekretaris Jurusan Kimia (2008-2012) dan Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNNES (2012-2015). Pendidikan: Sarjana Pendidikan Kimia IKIP Semarang (1987), Magister Ilmu Kimia Pascasarjana ITB (1993) dan Doktor Pendidikan IPA Pascasarjana UNNES (2018).

Minat penelitian di bidang Pembelajaran Sains/Kimia, keterampilan berpikir kritis, keterampilan generik sains, literasi sains/kimia dan etnosains. Pengalaman: meneliti dalam bidang pendidikan kimia, publikasi di jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi, pengkaji materi dalam penulisan GBIM, JM dan naskah Program Pengembangan Multimedia Interaktif BPTIKP Dinas Pendidikan Propinsi Jawa Tengah dan BPMP Propinsi Jawa Tengah.



Hak Cipta © pada Penulis dan dilindungi Undang-Undang Penerbitan.
Hak Penerbitan pada Unnes Press
Dicetak oleh Unnes Press
Jl. Kelud Raya No.2 Semarang 50237 Telp./Fax. (024)8415032

ISBN 978-602-265-136-7



9 786022 185138 7