

PEMBELAJARAN SAINS BERBASIS KEARIFAN LOKAL

*(Mengidentifikasi, Mendefinisikan, Menjelaskan, dan
Menerapkan)*

Oleh:

Erman dan Suyatno

Editor:

Dr. Nur Wakhidah, M.Si

Penerbit JDS

Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal

(Mengidentifikasi, Mendefinisikan, Menjelaskan, dan Menerapkan)

Surabaya: Penerbit JDS 2022
x + 140 hlm;
ISBN : 978-623-7134-99-2

Hak Cipta pada Penulis

Penulis : Erman dan Suyatno
Editor : Dr. Nur Wakhidah, M.Si

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apapun, termasuk dengan cara penggunaan mesin fotokopi, tanpa seizin dari penerbit

Cetakan Pertama, 2022
Hak penerbitan pada PENERBIT JDS, Surabaya
Dicetak di CV. JAUHAROH DARUSALAM
Penerbit JDS
Jl. Jemur Wonosari Lebar 61
Wonocolo, Surabaya-60237
Telp. 085649330626
jdspresssurabaya@gmail.com

**Undang-Undang Republik Indonesia
Nomor 19 tahun 2002
Tentang Hak Cipta**

Lingkup Hak Cipta

Pasal 2

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak Ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Ketentuan Pidana

1. Barangsiapa dengan sengaja 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 miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan KaruniaNYA yang dilimpahkan kepada Penulis selama menyelesaikan penulisan buku ini. Dalam buku ini, kami kearifan lokal digunakan sebagai konteks untuk mempelajari sains atau IPA. Relevansi kearifan lokal dengan kurikulum IPA menjadi faktor utama yang menentukan keberhasilan pembelajaran sains berbasis kearifan lokal. Meskipun demikian pembelajaran sains dewasa ini tidak hanya fokus untuk mempelajari sains yang relevan dengan kurikulum tetapi lebih dari itu untuk mendukung program pendidikan berkelanjutan ESD (education for sustainable development). Pembelajaran sains untuk ESD mempelajari sains dalam kearifan lokal untuk melestarikan dan meningkatkan kehidupan ekonomi masyarakat.

Menggunakan kearifan lokal sebagai konteks memiliki prinsip yang sama dengan pembelajaran sains berbasis konteks yang fokus untuk mempelajari sains dalam kurikulum dengan mudah. Berbagai strategi pembelajaran sains dapat diterapkan sesuai dengan karakteristik kearifan lokal dan sains yang terdapat dalam konteks tersebut. Buku ajar ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam merancang pembelajaran sains berbasis kearifan lokal. Tentu saja kami menyadari kemungkinan kekurangan buku ajar ini sehingga saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk penerbitan buku kami selanjutnya. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktur Pascasarjana Unesa atas dukungan pemberian pembantu dalam menyelesaikan penulisan buku ini.

Surabaya, 22 November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
Pengantar	1
Tujuan	1
Pentingnya kearifan lokal dalam pembelajaran sains	1
Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains	3
Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal untuk Sustainable Development	7
Bagaimana menggunakan buku ini dalam Pembelajaran Sains?	9
Latihan 1.....	10
BAB II. INDIGENOUS KNOWLEDGE, INDIGENOUS SCIENCE, ETHNO SCIENCE, DAN KEARIFAN LOKAL	11
Pengantar	11
Tujuan	11
Indigenous Knowledge dan Indigenous Science	12
Ethnoscience	14
Kearifan local	18
Latihan 2	21
BAB III. ASPEK HISTORIS, BUDAYA, DAN SAINS KEARIFAN LOKAL	23
Pengantar	23
Tujuan	23
Historis.....	24
Budaya.....	25
Science Kearifan lokal.....	29
Latihan 3	34

BAB IV. KEARIFAN LOKAL SEBAGAI KONTEKS PEMBELAJARAN SAINS.....	35
Pengantar	35
Tujuan	36
Konteks dan Sains	36
Pentingnya pembelajaran berbasis kearifan local	39
Kelebihan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran sains.....	41
Tantangan pembelajaran sains berbasis kearifan local	42
Latihan 4	44
BAB V. TEORI BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN SAINS BERBASIS KEARIFAN LOKAL	47
Pengantar	47
Tujuan	48
Karakteristik pembelajaran sains berbasis kearifan lokal	48
Fenomenografi untuk mempelajari kearifan lokal	50
Teori belajar social	52
Teori belajar konstruktivis	53
Teori belajar kognitif.....	54
Latihan 5.....	55
BAB VI. MODEL-MODEL PEMBELAJARAN SAINS BERBASIS KEARIFAN LOKAL.....	57
Pengantar	57
Tujuan	58
Karakteristik model pembelajaran.....	58
Model pembelajaran langsung.....	59
Model pembelajaran inkuiri.....	62
Model pembelajaran koperatif-jigsaw	64
Latihan 6	66
BAB VII. STRATEGI IDEA UNTUK MENGANALISIS POTENSI KEARIFAN LOKAL SEBAGAI KONTEKS PEMBELAJARAN SAINS.....	67
Pengantar	67
Tujuan	68
Strategi IDEA	68
Indentifikasi sains	69
Mendeskripsikan aspek sains.....	70
Menjelaskan aspek sains	72
Menerapkan aspek sains	73
Contoh RPP	75

Latihan 7	101
BAB VIII. KONTEKS PEMBELAJARAN SAINS: ETHNOBOTANY, ETHNOZOOTOLOGY, DAN ETHNOECOLOGY	
Pengantar	103
Tujuan	104
Ethnobotany.....	104
Ethnozoology	108
Ethnoecology.....	111
Latihan 8	112
BAB IX. ANALISIS ARTIKEL HASIL PENELITIAN PEMBELAJARAN SAINS BERBASIS KEARIFAN LOKAL	
Pengantar	113
Tujuan	114
Analisis Artikel Hasil Penelitian Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal.....	114
Kelebihan dan kekurangan artikel penelitian.....	118
Kelayakan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran sains	119
Identifikasi model dan metode pembelajaran	121
Latihan 9	122
BAB X. RAGAM KEARIFAN LOKAL DI INDONESIA SEBAGAI KONTEKS PEMBELAJARAN SAINS	
Pengantar	123
Tujuan	124
Makanan tradisional	124
Rumah adat.....	127
Obat dan pengobatan tradisional	129
Tarian dan kesenian tradisional	132
Prakiraan cuaca dan waktu masyarakat indigenous	135
Latihan 10	136
Daftar Pustaka	137

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Literasi sains mahasiswa sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran sains berbasis konteks olahraga.....	5
Tabel 1.2. Kemampuan siswa belajar sains meningkat setelah mengikuti pembelajaran sains berbasis kearifan lokal	6
Tabel 1.3. Sikap ilmiah siswa	7
Tabel 1.4. Keterampilan proses sains siswa.....	7
Tabel 2.1. Deskripsi indigenous knowledge dan indigenous science	13
Tabel 2.2. Identifikasi dan deskripsikan kearifan lokal di daerah atau ethnic tertentu berdasarkan ekologi, sosial budaya, ekonomi, dan lain-lain	15
Tabel 2.3. Deskripsikan kondisi kearifan lokal di daerah/ethnic	16
Tabel 2.4. Identifikasi dan deskripsikan indigenous knowledge, ethnoscience, dan kearifan local	20
Tabel 3.1. Deskripsi sains menurut IPA dan Masyarakat Indigenous (Contoh Suku Andean).....	30
Tabel 3.2. Deskripsi Historis, Budaya, dan Sains pada Kearifan Lokal Versi Etnis	33
Tabel 3.3. Karakteristik sains dalam kearifan local masyarakat etnis.....	33
Tabel 4.1. Deskripsikan aspek konteks dan sains yang terdapat dalam kearifan local	36
Tabel 4.2. Deskripsikan aspek sains yang terdapat dalam kearifan lokal	37
Tabel 4.3. Aspek-aspek sains dalam konteks kearifan lokal.....	40
Tabel 4.4. Familiaritas kearifan lokal dengan siswa dan relevansinya dengan kurikulum IPA.....	42
Tabel 4.5. Analisis STEM dalam kearifan local	44
Tabel 5.1. Identifikasi aspek-asepek kearifan lokal	50
Tabel 5.2. Identifikasi model, pendekatan, dan metode pembelajaran sains dalam studi pembelajaran sains berbasis kearifan lokal	53
Tabel 6.1. Sintak pembelajaran langsung.....	60
Tabel 6.2. Sintaks model pembelajaran inkuiri	62
Tabel 6.3. Sintaks model pembelajaran kooperatif	65
Tabel 7.1. Contoh format tabel untuk mengidentifikasi aspek-aspek sains kearifan lokal.....	69
Tabel 7.2. Analisis kelayakan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran	

Sains	70
Tabel 7.3. Contoh format tabel untuk mengdeskripsikan aspek-aspek sains kearifan lokal.....	71
Tabel 7.4. Format untuk mendeskripsikan aspek-aspek sains kearifan Lokal.....	71
Tabel 7.5. Contoh format tabel untuk menjelaskan aspek-aspek sains kearifan lokal	72
Tabel 7.6. Menjelaskan kearifan lokal	73
Tabel 7.7. Menjelaskan kearifan lokal secara scientific.....	74
Tabel 8.1. Kajian historis dan budaya kearifan lokal	105
Tabel 9.1. Format untuk mendeskripsikan sains dan metode dalam kearifan lokal	115
Tabel 9.2. Analisis artikel hasil penelitian	116
Tabel 9.3. Analisis kelayakan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran Sains	120
Tabel 9.4. Mendeskripsikan teori belajar, model, dan metode pembelajaran dalam artikel hasil penelitian pembelajaran sains berbasis kearifan lokal	112
Tabel 10.1. Identifikasi makanan tradisional di daerah.....	127
Tabel 10.2. Identifikasi obat-obat tradisional masyarakat indigenous di daerah	131
Tabel 10.3. Prediksi cuaca, waktu, dan musim masyarakat indigenous	135

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 1.1.	Aktivitas harian masyarakat suku Badui.....	2
Gambar 1.2.	Contoh Tema International Conference: Local Wisdom	3
Gambar 1.3.	Kemampuan menganalisis kasus (mengeksplorasi, mendeskripsikan, menjelaskan, dan mempresentasikan	4
Gambar 1.4.	Unsur-unsur pendekatan konteks berbasis sosial konstruktivis untuk pendidikan sustainable development	8
Gambar 2.1.	Ilustrasi kearifan local pertanian masyarakat suku tertentu .	12
Gambar 2.2.	Pembelajaran berbasis Kearifan Lokal untuk Sustainable Development.....	15
Gambar 2.3.	Beberapa contoh kearifan local	16
Gambar 2.4.	Studi Lapangan Ethnoecology.....	17
Gambar 2.5.	Ruang lingkup kearifan local.....	18
Gambar 3.1.	Tarian Reog Ponorogo	26
Gambar 3.2.	Contoh 1: Interaksi manusia dengan tumbuhan.....	27
Gambar 3.3.	Contoh 2: Interaksi manusia dengan tumbuhan	28
Gambar 3.4.	Ethno-ecology komplangan Bromo Tengger: (A) Pesanggem di dusun Magersari Duwet Kedampul untuk varietas pinus-chilli dan (B) Shelter housein di Senduro Lumajang.....	28
Gambar 4.1.	Kemampuan mahasiswa menjelaskan aspek-aspek sains dalam isu-isu sains (socio-scientific issue)	38
Gambar 4.2.	Literasi sains mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran berbasis konteks	39
Gambar 4.3.	Kesadaran Siswa tentang Aktivitas Indigenous	43
Gambar 5.1.	Kearifan local bersifat holistic	50
Gambar 5.2.	Tarian Remo	52
Gambar 6.1.	Aneka ragam produk tape khas Bondowoso	60
Gambar 6.2.	Ilustrasi Pembelajaran Langsung: Membimbing Siswa Mendemokan Kearifan Lokal	61
Gambar 6.3.	Ilustrasi kegiatan inkuiri berbasis kearifan local	63
Gambar 6.4.	Ilustrasi Kelompok Ahli yang sedang Melakukan Pembahasan Hasil Studi Lapangan kearifan Lokal	65
Gambar 6.5.	Alur pembentukan kelompok Jigsaw	66
Gambar 8.1.	Interviu individual.....	107
Gambar 8.2.	Partisipan terlibat aktif dalam studi.....	108

Gambar 8.3. Contoh hewan yang sering diolah menjadi obat oleh masyarakat Northeast Brazil	109
Gambar 8.4. Produk Obat Masyarakat Northeast Brazil	109
Gambar 8.5. Persentase ethnoecologists and species di berbagai negara ..	111
Gambar 10.1. Kasuami, makanan khas Buton Muna Sulawesi Tenggara	124
Gambar 10.2. Pecel Madiun dan sambal tumpeng Kediri Jawa Timur	125
Gambar 10.3. Makanan tradisional Sunda	125
Gambar 10. 4. Kadampi jajan khas tradisional Buton Sulawesi Tenggara....	126
Gambar 10.5. Tape khas Bondowoso	126
Gambar 10.6. Malige Rumah Adat Suku Buton 4 lantai tanpa menggunakan paku satupun	127
Gambar 10.7. Rumah adat Suku Minang	128
Gambar 10.8. Rumah ada suku Badui	128
Gambar 10.9. Honai, Rumah adat suku Papua.....	129
Gambar 10.10.Temulawak	129
Gambar 10.11. Contoh bahan obat tradisional dari tumbuhan	130
Gambar 10.12. Aneka hewan yang sering digunakan sebagai obat masyarakat indigenous	130
Gambar 10.13. Penjualan jamu gendong secara tradisional.....	131
Gambar 10.14. Contoh jamu tradisional kunyit asam dan obat herbal suku Dayak.....	131
Gambar 10.15. Contoh obat tradisional yang sudah diolah dan dikemas secara modern	132
Gambar 10.16. Reog Ponorogo.....	133
Gambar 10.17. Tarian Remo Khas Surabaya	133
Gambar 10.18. Tarian Mangaru Menyambut Kedatangan Tamu Istimewa..	134
Gambar 10.19. Angklung bambu, alat music khas Jawa Barat.....	134
Gambar 10.20. Bungga tanaman gambas sebagai tanda waktu kerja di kebun berakhir	136

BAB I

PENDAHULUAN

Pengantar

Pembelajaran berbasis kearifan lokal merupakan pembelajaran berbasis konteks yang sangat produktif untuk pembelajaran sains. Meskipun demikian analisis potensi kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran sains penting untuk diketahui guru sebelum menggunakan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran sains. Pertimbangan tersebut terutama berkaitan dengan relevansi keafiran lokal dengan topik-topi sains yang akan dipelajari. Penggunaan kearifan lokal pada prinsipnya terdiri dari tiga tujuan, yaitu: 1) untuk meningkatkan kemampuan siswa memahami sains melalui konteks kearifan lokal, 2) untuk meningkatkan literasi sains siswa, dan 3) untuk sustainable development.

Sekilas informasi

Pembelajaran sains berbasis kearifan lokal berperan penting terutama untuk:

1. Membantu siswa belajar sains melalui kontek kearifan local
2. Meningkatkan literasi sains siswa
3. Sustainable development

Tujuan

Setelah mengikuti pembelajaran pada bagian pendahuluan, mahasiswa dapat mengetahui:

1. Pentingnya pembelajaran berbasis kearifan local dalam pembelajaran sains
2. Cara menggunakan buku untuk merancang dan melaksanakan pembelajaran sains berbasis kearifan local.
3. Meningkatkan motivasi baik guru maupun siswa dalam pembelajaran berbasis kearifan local.

Pentingnya Kearifan lokal dalam Pembelajaran Sains

Setiap daerah atau wilayah terutama di negara-negara berkembang masih melestarikan kearifan localnya meskipun Sebagian masyarakatnya ada yang sudah meninggalkan atau bahkan tidak memperdulikan kearifan local tersebut. Kearifan local pada umumnya bersifat khas di suatu wilayah atau daerah yang berbeda dengan wilayah atau daerah lain. Kearifan local yang dapat dijumpai di setiap daerah dapat berupa potensi alam, seperti: tumbuhan (ethnobotany),

hewan (ethnozoology), ethnoecology, budaya, seperti: tarian khas daerah, atau makanan tradisional, seperti tape bondowoso, sambal tumpeng Kediri, Kasuami Buton, pengobatan tradisional, dan masih banyak lagi lainnya.

Kearifan local pada umumnya masih sangat dominan perannya dalam kehidupan masyarakat indigenous, seperti upacara pernikahan, perayaan hari besar, sedekah bumi dan tolak bala, upacara kelahiran dan kematian. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa hampir semua orang masyarakat indigenous mengenal dengan baik kearifan local di daerahnya. Kearifan local tidak hanya berperan dalam adat istiadat melainkan juga menjadi sumber ekonomi atau kehidupan masyarakat, seperti: makanan khas yang dapat dijual hingga ke daerah lain, tumbuhan tertentu yang bernilai ekonomi tinggi, hingga budaya yang dapat digunakan untuk melayani kebutuhan penduduk.

Besarnya potensi kearifan local dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mengakibatkan eksplorasi terhadap kearifan local, seperti: hutan dan hewan khas daerah tertentu. Selain dieksplorasi, kearifan local juga terancam musnah karena mulai ditinggalkan oleh masyarakat suatu daerah karena pengaruh budaya daerah lain termasuk budaya modern. Sebagian masyarakat menjadi tidak peduli terhadap kearifan local sehingga berdampak terhadap kelestarian kearifan local bahkan kehidupan masyarakat indigenous yang masih menggantungkan hidupnya pada potensi alam. Itulah sebabnya dewasa ini banyak konferensi dan seminar internasional dan nasional, bahkan local mengangkat tema ethnoscience, bahkan program studi Pendidikan sains atau IPA di lembaga pendidikan tinggi telah memasukkan ethnoscience sebagai salah satu matakuliah dalam kurikulumnya. Upaya-upaya tersebut dilakukan terutama untuk menerapkan prinsip pembangunan berkelanjutan atau sustainable development.



Gambar 1.1. Aktivitas harian masyarakat suku Badui
(Sumber: Zidny, Solfarina, Aisyah, & Eilks, 2021)



Gambar 1.2. Contoh Tema International Conference: Local Wisdom

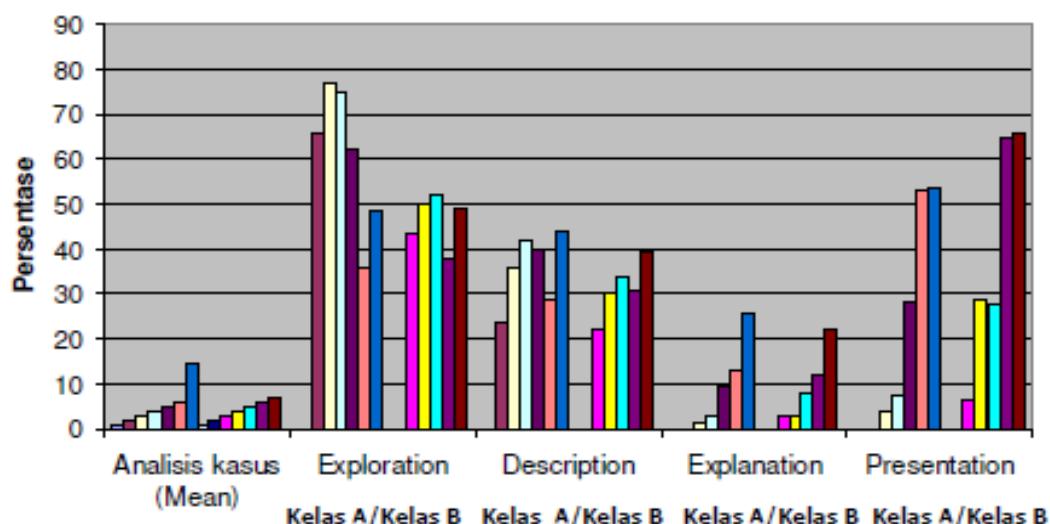
Dalam pembelajaran sains, kearifan local merupakan konteks yang produktif untuk mempelajari sains. Selain sebagai konteks yang produktif, kearifan local sering dijadikan sarana untuk meningkatkan kemampuan belajar dan promosi literasi sains. Beragam penelitian Pendidikan sains yang berbasis terhadap kearifan local pada umumnya bertujuan untuk ketiga orientasi Pendidikan tersebut, yaitu kemampuan belajar sains, literasi sains, dan sustainable development. Kearifan local dikenal luas oleh siswa sangat potensial untuk digunakan dalam pembelajaran. Meskipun demikian analisis potensi kearifan local masih diperlukan karena kearifan local bersifat multidisipliner yang cukup kompleks. Belajar materi multidisipliner memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan level literasi sains yang tinggi (Bybee, 1997). Ini menunjukkan bahwa belajar sains melalui kearifan local cukup kompleks meskipun dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Local untuk Meningkatkan Kemampuan Belajar Sains

Kearifan local dapat digunakan sebagai konteks dalam pembelajaran sains. Pembelajaran berbasis konteks diketahui dapat meningkatkan kemampuan siswa atau mahasiswa belajar sains (Erman & Liliyansari, 2012) bahkan dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains siswa (Erman et al., 2020). Kearifan lokal merupakan konteks yang sangat produktif untuk belajar sains karena selain sangat familiar dengan siswa juga pada umumnya masih kontroversial sehingga sangat menarik untuk dikaji lebih dalam secara logis. Semakin dikenal siswa sebuah konteks semakin memotivasi siswa untuk belajar dan semakin mudah untuk memproses transformasi antara konteks.

Kesulitan siswa belajar IPA selain disebabkan oleh karakteristik materi sains yang kompleks dan abstrak, banyak siswa ditemukan kesulitan

mempelajari materi sains dengan karakteristik tersebut. Ketidakmampuan mengoperasikan kemampuan berpikir abstrak, ketidakmampuan berpikir saintifik, berpikir kritis dapat menyebabkan kesulitan mahasiswa belajar sains. Dengan kemampuan tersebut, belajar melalui buku teks dan pembelajaran secara konvensional sulit dipahami siswa. Hasil penelitian yang sudah kami lakukan menemukan bahwa mahasiswa kesulitan belajar biokimia dari buku teks, Mahasiswa tersebut hanya mampu belajar pada level permukaan (surface learning). Beberapa siswa di SMA juga ditemukan mengalami kesulitan mengoperasikan kemampuan berpikir abstraknya (Erman, 2004), bahkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis kasus (Erman & Liliyansari, 2012).



Gambar 1.3. Kemampuan menganalisis kasus (mengeksplorasi, mendeskripsikan, menjelaskan, dan mempresentasikan (Sumber: Erman & Liliyansari, 2012)

Gambar 1.3. menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan kasus-kasus olahraga yang menjadi minatnya bahkan ingin berkari di bidang tersebut. Kesulitan menjelaskan kasus-kasus olahraga minatnya terjadi karena kurang pengetahuan yang relevan dengan kasus tersebut. Dengan demikian meskipun sangat diminati, tidak berarti akan membuat seseorang menjadi mudah menjelaskannya. Fenomena ini memiliki kemiripan dengan pembelajaran sains berbasis kearifan lokal. Meskipun dikenal sangat dekat dan familiar dengan masyarakat terutama indigenous tidak berarti akan mudah untuk menjelaskan semua aspek sains yang terlibat dalam kearifan lokal. Selain faktor pengetahuan awal yang relevan, dibutuhkan kemampuan mentransformasi dari indigenous knowledge ke sains atau

sebaliknya yang juga memerlukan pengetahuan awal yang relevan dan memadai.

Konteks termasuk kearifan local dapat membantu siswa berkemampuan pikir konkret belajar sains. Hal ini terjadi karena kehadiran konteks akan membuat materi sains yang abstrak dan kompleks akan tampak lebih konkret atau real-world. Kearifan local yang populer bagi masyarakat indigenous akan meningkatkan motivasi belajar siswa. Meskipun demikian belajar sains melalui konteks juga mengandung tantangan, yaitu transformasi dari satu konteks ke konteks lain seringkali gagal dilakukan siswa. Selain itu, tidak semua kearifan local mengandung aspek-aspek sains yang relevan dengan kurikulum. Oleh karena itu diperlukan persiapan untuk mengidentifikasi aspek-aspek sains tersebut dahulu untuk memastikan potensi kearifan local tertentu sebagai konteks belajar sains. Melalui identifikasi aspek-aspek sains akan memudahkan guru dalam menentukan relevansi dengan kurikulum sains dan menentukan tingkat kesulitan belajar siswa jika menggunakan kearifan local tersebut sebagai konteks dalam pembelajaran sains.

Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Literasi Sains

Pembelajaran berbasis konteks tidak hanya membantu meningkatkan kemampuan siswa belajar sains, melainkan juga literasi sains. Kearifan lokal merupakan konteks yang produktif untuk membantu siswa menerapkan pengetahuan sains untuk menjelaskan fenomena kearifan local yang relevan dan mengatasi masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari atau disebut literasi sains. Kehadiran konteks yang familiar, seperti kearifan local selain meningkatkan motivasi belajar siswa juga membantu siswa meningkatkan kompetensinya, khususnya kemampuannya dalam problem solving.

Tabel 1.1. Literasi sains mahasiswa sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran sains berbasis konteks olahraga (Sumber: Erman & Liliyansari, 2012)

Level	Literasi sains	Kontrol		Eksperimen	
		Pretes (%)	Postes (%)	Pretes (%)	Postes (%)
1	Tidak memiliki literasi sains	0	0	0	0
2	Literasi sains nominal	47,2	28,3	42,6	3,7
3	Literasi sains fungsional	50,9	62,3	55,6	64,8
4	Literasi sains konseptual	1,9	9,4	0	59,3
5	Literasi sains multidimensi	0	0	0	1,8

Tabel 1.1. menunjukkan bahwa literasi sains siswa meningkat setelah mengikuti pembelajaran sains berbasis konteks. Tentu saja hal yang sama ketika menggunakan konteks kearifan lokal dalam pembelajaran sains. Dibandingkan dengan mahasiswa pada kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran biokimia secara konvensional (seperti: ceramah yang didukung oleh slide power point), mahasiswa pada kelompok eksperimen meningkatkan literasi sainsnya secara signifikan hingga mencapai level konseptual.

Tabel 1.2. Kemampuan siswa belajar sains meningkat setelah mengikuti pembelajaran sains berbasis kearifan lokal (Sumber: Dewi, Erna, Martini, Haris, & Kundera, 2021)

Subtopik	Pretes (%)	Postes (%)	N-gain
Proses pembentukan minyak bumi	34,5	65,5	44,9
Komponen utama penyusun minyak bumi	44,5	75,7	56,2
Dampak pembakaran minyak bumi terhadap air	46,7	77,0	56,8
Dampak pembakaran minyak bumi terhadap tanah	52,0	78,0	54,1
Dampak pembakaran minyak bumi terhadap kesehatan	55,3	80,5	56,3
Dampak pembakaran minyak bumi terhadap ekonomi	56,5	80,0	54,0
Rata-rata	48,3	76,1	53,7

Tabel 1.2. menunjukkan bahwa kemampuan siswa mempelajari sains meningkat secara signifikan setelah mengikuti pembelajaran sains berbasis kearifan lokal. Pada konteks kearifan lokal, siswa menjadi lebih mudah memahami sains. Meskipun demikian kondisi siswa dan kearifan lokal tertentu mendukung peningkatan kemampuan belajar sains siswa.

Literasi sains mahasiswa meningkat secara signifikan dan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang belajar biokimia secara konvensional atau tidak menggunakan konteks olahraga yang sesuai dengan minatnya. Penggunaan kearifan lokal atau ethnoscience dalam pembelajaran sains juga sangat potensial meningkatkan literasi sains siswa. Peningkatan literasi sains diawali dengan peningkatan kemampuan siswa dalam menjelaskan fakta atau fenomena sains yang berdampak terhadap literasi sainsnya.

Tabel 1.3. Sikap ilmiah siswa (Sumber: Dewi, Erna, Martini, Haris, & Kundera, 2021)

Indikator Sikap Ilmiah	Pretes (%)	Postes (%)	N-gain
Bertanggung jawab terhadap sumber daya alam dan lingkungan	65,5	76,5	31,8
Mendukung inkuiri ilmiah	68,7	80,7	45,6
Tertarik pada sains	68,7	85,0	52,0
Rata-rata	66,2	80,7	43,1

Tabel 1.3. menunjukkan bahwa sikap ilmiah siswa juga meningkat setelah mengikuti pembelajaran berbasis kearifan lokal. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran sains berbasis kearifan lokal sangat produktif baik dalam meningkatkan kemampuan belajar maupun literasi sains.

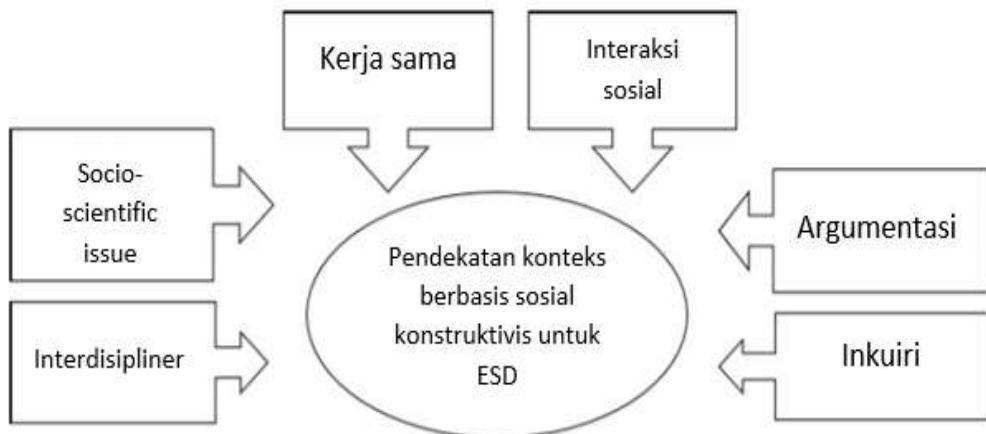
Tabel 1.4. Keterampilan proses sains siswa (Sumber: Dewi, Erna, Martini, Haris, & Kundera, 2021)

Indikator proses	Pretes	Postes	N-gain
Identifikasi isu-isu sains	54,5	68,5	30,7
Menjelaskan fenomena sains	64,5	78,7	40,0
Menggunakan fakta-fakta sains	53,7	77,0	50,3
Rata-rata	57,6	74,7	40,3

Beberapa faktor yang mendukung kemampuan belajar siswa disajikan dalam Tabel 1.4. Kemampuan tersebut antara lain kemampuan mengidentifikasi isu-isu sains, menjelaskan fenomena sains, dan menggunakan fakta-fakta sains. Kemampuan-kemampuan tersebut berperan penting dalam proses belajar siswa.

Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal untuk Sustainable Development

Dewasa ini pembelajaran berbasis kearifan lokal tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kemampuan belajar sains dan literasi sains melainkan juga berdampak terhadap upaya menjaga kelestarian kearifan lokal atau budaya masyarakat indigenous. Melalui pembelajaran sains berbasis kearifan lokal, siswa merasa terpanggil untuk berperan serta dalam menjaga dan melestarikan potensi kearifan lokal masyarakat. Selain menjaga warisan budaya, beberapa kearifan lokal bernilai ekonomi, seperti ethnobotany dan ethnozoology. Sebagian kearifan lokal merupakan bagian dari ethnoecology yang sangat penting dalam menjaga ekosistem. Kearifan lokal yang bernilai ekonomi tinggi sangat potensial dieksplorasi atau upaya-upaya yang mendestruksi kearifan lokal.



Gambar 1.4. Unsur-unsur pendekatan konteks berbasis sosial konstruktivis untuk pendidikan sustainable development (Sumber: Jantunen & Aksela, 2018)

Gambar 1.4. menunjukkan pendekatan pembelajaran berbasis konteks dengan pendekatan socio-konstruktivist untuk pendidikan sustainable development memiliki beberapa karakteristik, yaitu bersifat inter-discipliner, socio-scientific issues, societal cooperation, social interaction, argumentation, dan inquiry. Pembelajaran berbasis konteks melibatkan beragam aktivitas sosial yang kompleks, seperti: budaya anthropologi, psikologi, spiritual, ekonomi, dan sains. Ini menunjukkan pembelajaran berbasis kearifan lokal tidak hanya melibatkan sains tetapi beragam disiplin ilmu lain. Oleh karena itu penting sekali untuk mengenal dengan baik atau familiar terhadap konteks yang digunakan dalam praktik pembelajaran. Konteks yang tidak familiar justru akan menambah kesulitan siswa dalam belajar karena selain sains, disiplin ilmu lain penting untuk diketahui terlebih dahulu agar transformasi lintas konteks mudah dilakukan.

Socio-scientific issues (SSI) merupakan isu-isu sains dalam kehidupan masyarakat termasuk isu-isu kearifan lokal atau ethnoscience. SSI pada dasarnya bersifat kontroversial memicu diskusi dan kajian mendalam untuk membangun argumentasi-argumentasi logis. SSI juga bersifat makroskopik dan dituliskan dalam Bahasa sosial yang komunikatif sehingga aspek-aspek sains hampir tidak mudah dikenali. Untuk memahami SSI diperlukan koneksi dengan science ideas dan societal concern agar dapat menjelaskan SSI termasuk memecahkan masalah yang relevan. Dengan koneksi terhadap science ideas dan societal concerns kemampuan berpikir dalam konteks SSI dapat distimulasi dan ditingkatkan.

Bagaimana menggunakan buku ini dalam pembelajaran Sains?

Buku ini pada dasarnya dapat menjadi acuan dalam pembelajaran atau perkuliahan tentang ethnoscience dan pembelajaran berbasis kearifan lokal. Pembelajaran sains berbasis kearifan lokal dalam buku ini dikembangkan dengan tiga tujuan utama, yaitu menggunakan kerifan lokal sebagai konteks belajar sains untuk membantu mahasiswa memahami atau mempelajari sains, menggunakan kearifan lokal untuk meningkatkan literasi sains, dan membantu mahasiswa mempelajari sustainable development melalui kearifan lokal. Untuk mencapai ketiga tujuan tersebut, uraian dalam buku ini diawali dengan analisis historis, budaya, dan sains.

Uraian historis bertujuan untuk mendalami asal usul kearifan lokal dan menentukan apakah kearifan lokal tersebut merupakan indigenous yang diwariskan secara turun temurun dari satu generasi bahkan hingga ribuan, ratusan, atau mungkin puluhan generasi. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa kerifan lokal merupakan dampak dari perkembangan budaya daerah lain yang tumbuh dan berkembang di daerah karena karena potensi alam dan daya dukung lainnya. Kajian tentang budaya yang berbasis kearifan lokal bertujuan untuk mendalami tentang bagaimana masyarakat setempat memperlakukan kearifan lokal tersebut, seperti: digunakan dalam upacara adat, perayaan hari besar, hari kematian, kelahiran, atau pernikahan, termasuk dalam aspek ekonomi untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Berdasarkan kajian budaya akan tampak bahwa kekhasan kearifan lokal yang berbeda dengan daerah lain. Bisa jadi kerifan lokal tersebut memiliki kemiripan dengan daerah lain tetapi dari segi budaya berbeda dan bersifat khas. Sebagai contoh, tanaman lontar tumbuh di beberapa daerah, seperti Jawa Timur, Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara Timur, tetapi memanfaatkannya bisa berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya. Masyarakat suku dawan di Nusa Tenggara Timur, nira yang dihasilkan dari tanaman lontar digunakan dalam berbeda kegiatan adat, seperti menyambut tamu yang dihormati.

Dari segi sains, tidak semua kearifan lokal memiliki relevansi dengan topik-topik sains dalam kurikulum. Banyak kearifan lokal yang dikelola berdasarkan ethnoscience atau indigenous knowledge yang terkait dengan sains tetapi tidak cocok dengan topik-topik sains dalam kurikulum. Dengan demikian tidak semua topik sains dalam kurikulum akan cocok menggunakan kearifan lokal di daerah tertentu sebagai konteks dalam pembelajaran sains. Oleh karena itu, guru tidak perlu memaksakan diri untuk suatu topik tertentu dengan menggunakan pembelajaran berbasis kearifan local. Sebagai contoh, pembuatan minuman penyambutan tamu adat masyarakat indigenous tertentu dari nira lontar yang dibuat melalui proses fermentasi dengan menggunakan proses bioteknologi indigenous yang mungkin berbeda dengan suku lain.

Selain mengkaji aspek historis, budaya, dan sains, buku ini juga mengkaji kearifan lokal sebagai upaya untuk meningkatkan literasi sains dan untuk

education for sustainable development (ESD). Ethnoscience merupakan konteks yang sangat produktif sehingga dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk menerapkan sains yang sudah dimilikinya. Melalui penelusuran historis dan budaya serta sains, siswa akan mampu menjelaskan aspek-aspek sains yang terdapat setiap kearifan local bahkan membantu memecahkan masalah dalam konteks kearifan local. Ethnoscience juga merupakan multidisiplin sehingga sangat potensial untuk mencapai puncak level literasi sains seperti yang digambarkan oleh Bybee (1997), yaitu level multidimensional. Setiap generasi diharapkan memahami dengan baik kearifan local di daerahnya bahkan berupaya melestarikan dan meningkatkannya agar tetap bertahan dan berkembang di tengah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Secara umum, buku ini terdiri dari 4 bagian, yaitu: 1) pengantar, 2) tujuan, 3) materi inti, dan 4) latihan. Selain itu, dalam beberapa bagian materi inti juga dilengkapi dengan sejumlah table untuk menuntun mahasiswa mengidentifikasi, mendeskripsikan, bahkan menjelaskan ide-ide utama dalam setiap bab setiap dengan topiknya. Mahasiswa diharapkan dapat mengisi table yang masih kosong tersebut dalam bentuk tugas di rumah sesuai dengan kearifan lokal di daerahnya masing-masing. Tugas-tugas mahasiswa tersebut membantu mahasiswa untuk semakin dekat dengan kearifan lokal. Selain dapat meningkatkan pengetahuan juga dapat diorientasikan untuk menulis tugas akhir.

Latihan 1

1. Jelaskan pentingnya konteks kearifan local dalam pembelajaran sains menurut buku ini.
2. Jelaskan bagaimana cara merancang dan melaksanakan pembelajaran sains berbasis kearifan local dengan menggunakan buku ini.
3. Jelaskan bagaimana meningkatkan motivasi baik guru maupun siswa dalam pembelajaran berbasis kearifan local menurut buku ini
4. Jelaskan bagaimana meningkatkan literasi sains menurut buku ini.

BAB II

INDIGENOUS KNOWLEDGE, INDIGENOUS SCIENCE, ETHNOSCIENCE, DAN KEARIFAN LOKAL

Pengantar

Bagian ini lebih difokuskan untuk memahami tentang ethnoscience, indigenous knowledge, indigenous science, dan kearifan lokal (local wisdom). Pembahasan ini diperlukan karena banyak istilah yang ditemukan ketika membaca atau mengkaji kearifan local dan ethnoscience dari berbagai literatur, seminar, dan konferensi. Dari keempat istilah tersebut dapat kita temukan beragam persepsi sehingga berpotensi menimbulkan kebingungan antara satu dengan lainnya bahkan dapat menimbulkan misunderstanding dan misconception. Sebagian orang menganggap bahwa keempat istilah itu relative identik dan hampir tak bisa dibedakan sehingga ketika berhubungan dengan kearifan local seringkali sudah menganggap berhubungan dengan ethnoscience, indigenous science, dan indigenous knowledge. Demikian pula sebaliknya, ketika berhubungan dengan ethnoscience, maka sering beranggapan sudah berhubungan dengan indigenous knowledge.

Upaya untuk memahami keempat istilah tersebut bertujuan untuk memahami dimensi sosial tentang kearifan local yang disebut societal concerns atau hal-hal yang berkaitan dengan aspek sosial dari sekelompok orang atau suku tertentu. Untuk menjelaskan kearifan local tidak cukup hanya menjelaskan satu dimensi, misalnya aspek sains dan ekonomi melainkan juga aspek-aspek sosialnya.

Tujuan

- Tujuan yang diharapkan tercapai setelah mengikuti pembelajaran adalah
1. Mahasiswa dapat membedakan indigenous knowledge, ethnoscience, dan kearifan local

Sekilas informasi

Indigenous knowledge sering dianggap sama dengan ethnoscience, dan kearifan local. Bagian ini menjelaskan apa yang dimaksud dengan indigenous knowledge, indigenous science, ethnoscience, dan kearifan local.

2. Mahasiswa dapat mengidentifikasi dan menjelaskan indigenous knowledge dalam suatu lokasi atau wilayah tertentu
3. Mahasiswa dapat menjelaskan ethnoscience
4. Mahasiswa dapat menjelaskan kearifan lokal

Indigenous Knowledge dan Indigenous Science

Pengetahuan indigenous bersumber dari indigenous people yang sering disebut indigenous knowledge. Indigenous knowledge dapat dianggap sebagai sebuah sistem yang tidak hanya mencakup aspek-aspek pengetahuan, tetapi juga kepercayaan dan praktik-praktik yang telah lama berevolusi oleh sekelompok orang (ethnic) yang mendiami area lokasi atau daerah tertentu, yang sering tidak terkait dengan aktivitas laboratorium atau persekolahan, dan diturunkan secara turun temurun dari satu generasi ke generasi berikutnya. Tidak ada yang memberikan Batasan tentang jumlah generasi yang terlibat, tetapi ada yang beranggapan pewarisan indigenous knowledge sudah diwariskan dalam ratusan generasi, bahkan lebih. Ini menunjukkan adanya konsistensi indigenous knowledge bagi etnik tertentu.

Sekilas informasi

Indigenous knowledge merupakan pengetahuan masyarakat ethnic tertentu tentang suatu objek, fenomena, alam, atau bahkan tentang pengetahuan itu sendiri yang diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya selama ratusan bahkan ribuan tahun. Pengetahuan tersebut bersifat local dan cenderung dipertahankan oleh masyarakat tertentu.



Gambar 2.1. Ilustrasi kearifan local pertanian masyarakat suku tertentu
(Sumber: Cunningham, 2001)

Indigenous knowledge mencakup aspek-aspek kehidupan sosial yang luas, seperti: kesehatan, lingkungan, pengelolaan sumber daya alam, pertanian, perikanan, pengelolaan hutan, konservasi biodiversitas, dan ekonomi (Slikkerveer, Baourakis, Saefullah, 2019). Indigenous knowledge seringkali merepresentasikan kehidupan sosial ekonomi masyarakat local tertentu

Orang-orang dalam kategori indigenous pada umumnya sangat menyatu dengan alam dan sangat melestarikan indigenous knowledge. Pengetahuan indigenous Sebagian ada yang melibatkan sains tetapi ada pula yang diluar dari jangkauan sains. Rist, Zimmerman, dan Weismann (2004) menjelaskan bahwa indigenous knowledge yang tidak diakui sebagai sains karena berkaitan dengan ritual atau kepercayaan indigenous people (orang-orang indigenous), seperti menghilangkan penyakit dengan ritual-ritual tertentu yang sulit dibuktikan secara ilmiah. Meskipun demikian adapula yang bisa dianggap sebagai sains, seperti penggunaan herbal sebagai obat-obatan yang bisa diuji secara laboratorium atau melalui kajian-kajian scientific. Pengetahuan indigenous yang dapat dipahami secara ilmiah dan divalidasi sehingga dapat diterima sebagai sains (utilitarian) disebut indigenous science. Jadi, tidak semua indigenous knowledge merupakan indigenous science.

Berdasarkan klasifikasi indigenous knowledge dan indigenous science, coba diidentifikasi kearifan lokal di daerah atau yang dimiliki ethnic tertentu yang dapat dikategorikan sebagai indigenous knowledge dan indigenous science. Penting untuk diketahui bahwa semua indigenous science dapat dikategorikan sebagai indigenous knowledge tetapi tidak semua indigenous knowledge dapat dikategorikan sebagai indigenous science. Lengkapi deskripsi Anda dengan argumentasi logis.

Tabel 2.1. Deskripsi indigenous knowledge dan indigenous science

Daerah/Ethnik	Indigenous knowledge	Indigenous science
1		
2		
3		
dst.		

Indigenous science merupakan indigenous knowledge yang dapat diterima science, divalidasi dan diverifikasi sebagai sains. Untuk

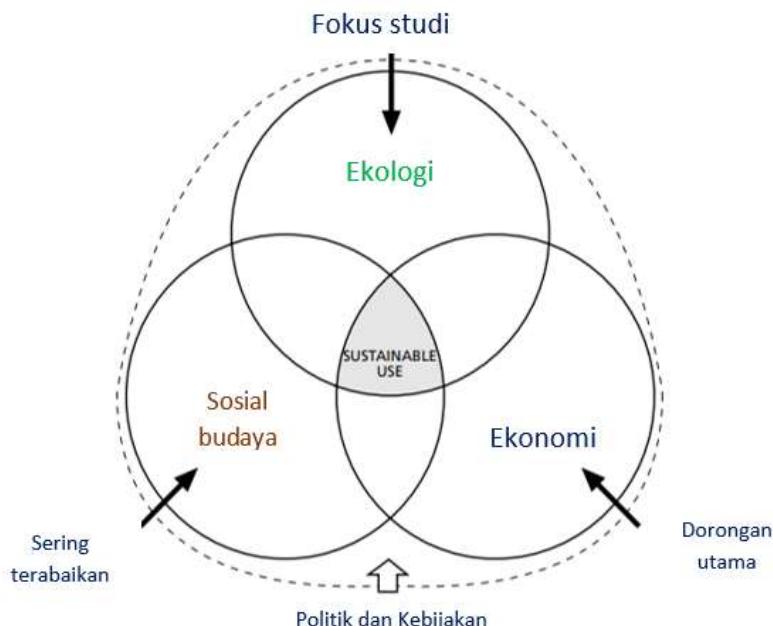
membedakannya memerlukan sejumlah studi untuk memverifikasi apakah pengetahuan tersebut termasuk sains atau bukan. Pengetahuan khas masyarakat tentang objek dan fenomena sains seringkali masih terhubung dengan faktor kepercayaan masyarakat sehingga yang lebih populer disebut indigenous knowledge. Itulah sebabnya dalam buku ini, istilah indigenous knowledge lebih banyak digunakan daripada indigenous science. Apalagi jika masih banyak indigenous knowledge yang belum divalidasi dan diverifikasi oleh sains.

Indigenous science dapat menjadi indikasi awal untuk kegiatan scientific inquiry untuk dikembangkan menjadi sains (paternalistic). Indigenous science sebagian dianggap sebagai pengetahuan yang lebih baik daripada sains oleh essentialist. Meskipun tidak sepenuhnya, masih banyak masyarakat lebih memilih pengobatan herbal alami daripada pengobatan menggunakan obat-obat yang diproses secara modern, termasuk sintetis yang sering dianggap berbahaya kimia. Sebagian indigenous science juga sudah dikelola secara modern yang banyak kita lihat sekarang banyak produk-produk jamu yang sudah berkembang pesat, bahkan sudah dikomparasikan dengan produk-produk yang dikembangkan berdasarkan sains modern. Sains sering dianggap selalu mengakar dalam historis dan budaya masyarakat. Interaksi antara sains dengan indigenous ini lebih menguntungkan dan membuka peluang untuk pengembangan sains (intercultural). Meskipun hal ini terkadang dapat dianggap sebagai neo-colonial ketika sains yang dikembangkan di negara maju mengintervensi indigenous science.

Indigenous knowledge merupakan pengetahuan yang kompleks mencakup beragam dimensi, seperti: spiritual, kesehatan, keselamatan, psikologi, norma-norma dan nilai-nilai yang berlaku, budaya, dan sains yang secara turun temurun diwariskan dan dipertahankan oleh sekelompok orang atau suku tertentu. Indigenous knowledge ini ada yang dapat dikategorikan sebagai sains dan adapula yang tidak termasuk sains, seperti yang berkaitan dengan aspek ritual baik untuk pengobatan, persiapan pernikahan, dan aktivitas adat budaya lainnya.

Ethnoscience

Istilah ethnoscience pada dasarnya menunjuk pada dua suku kata yang penting, yaitu ethno dan science. Istilah ethno mengorientasikan pada kesukuan, kekhasaan pada sekelompok orang tertentu yang sering disebut suku atau etnis tertentu yang berbeda dengan apa yang terdapat pada suku lain atau etnis lain. Dengan demikian jika kata ethno ditambahkan dengan science, maka ini menggambarkan tentang ilmu pengetahuan sains yang khas pada sekelompok orang atau suku tertentu. Dalam banyak hal, ethnoscience bagian dari indigenous knowledge yang mencakup segala aspek.



Gambar 2.2. Pembelajaran berbasis Kearifan Lokal untuk Sustainable Development (Sumber: Martin, 1994)

Di daerah Anda dan sekitarnya, coba identifikasi kearifan lokal yang termasuk dalam kategori ekologi, sosial budaya, dan ekonomi, serta lain-lain di luar kategori tersebut. Selanjutnya, kearifan lokal yang sudah diidentifikasi tersebut dideskripsikan.

Tabel 2.2. Identifikasi dan deskripsikan kearifan lokal di daerah atau ethnic tertentu berdasarkan ekologi, sosial budaya, ekonomi, dan lain-lain (tuliskan)

Daerah/Ethnik	Ekologi	Sosial budaya	Ekonomi	Lain-lain (tuliskan!)
1				
2				
3				
dst				

Berdasarkan hasil identifikasi dan deskripsi pada Tabel 2.1. coba deskripsikan bagaimana faktor sustainable development pada kearifan lokal tersebut, seperti sering diabaikan, ada kebijakan pemerintah, dan karena dorongan yang utama untuk sustainable development, seperti ekonomi, spiritual, dan sebagainya.

Tabel 2.3. Deskripsikan kondisi kearifan lokal di daerah/ethnik

Daerah/ Ethnik	Kondisi kearifan lokal			
	Sering terabaikan	Politik kebijakan	dan	Peran /akademik masyarakat
1				
2				
3				
dst				

Studi-studi konservasi berbasis kearifan local pada umumnya memiliki 3 fokus, yaitu ekologi, nilai ekonomi, dan sosial budaya masyarakat. Meskipun demikian faktor ekonomi sering mendominasi faktor lainnya. Faktor sosial dan budaya lebih sering diabaikan.



Tumbuhan/Tanaman



Tape Bondowoso



Tari Reog Ponorogo

(Albuquerque et al., 2017) (google.com) (Sumber: museumnusantara.com)

Gambar 2.3. Beberapa contoh kearifan lokal (Sumber:

Istilah ethnoscience merupakan bagian yang tak terpisahkan dari perkembangan studi-studi tentang cognitive anthropologist yang fokus pada aspek intelektual dan perspektif logis. Pada awal tahun 1960an, ethnoscience banyak digunakan untuk mengkaji indigenous knowledge yang fokus pada taksonomi indigenous knowledge, klasifikasi, dan persepsi tentang bagaimana mengklasifikasi tumbuhan, hewan, penyakit, ekosistem, dan lahan di suatu lingkungan tertentu. Itulah sebabnya ethnoscience sering dianggap sebagai studi tentang studi yang dikembangkan dari budaya untuk mengklasifikasi benda-benda, aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh sekelompok masyarakat tertentu,

dan peristiwa-peristiwa yang terjadi berdasarkan kebudayaan di sebuah lingkungan tertentu. Dengan demikian ethnoscience dapat dianggap sebagai metodologi yang digunakan untuk mempelajari suatu kebudayaan di sebuah lingkungan atau sekelompok masyarakat tertentu. Dalam lingkup ethnoscience melibatkan banyak disiplin ilmu pengetahuan atau bersifat multidimensional.



Gambar 2.4. Studi Lapangan Ethnoecology (Sumber: Albuquerque et al., 2017)

Ethnoscience yang digunakan untuk mengklasifikasi tumbuhan-tumbuhan spesifik yang dianggap sebagai bagian dari etnis tertentu sering dianggap sebagai ethnobotany sedangkan untuk mengklasifikasi atau bahkan untuk mempelajari hewan disebut sebagai ethnoszoology. Sebagai metode, ethnoscience sekilas memiliki kemiripan dengan cara-cara klasifikasi atau kajian sains pada umumnya, tetapi ada satu aspek yang secara prinsip sangat berbeda dengan sains, yaitu keterkaitannya dengan aspek history dan budaya. Oleh karena itu mempelajari ethnoscience tidak cukup hanya mengungkap aspek-aspek science tentang tumbuhan-tumbuhan atau hewan-hewan yang tumbuh atau hidup di suatu lokasi tertentu melainkan juga memperhatikan aspek-aspek historis dan budaya. Studi-studi ethnoscience melibatkan kajian sejarah dan budaya tentang tumbuhan untuk ethnobotany dan hewan untuk ethnozoology. Kajian tersebut juga mendeskripsikan bagaimana sekelompok etnis tertentu berinteraksi dengan tumbuhan dan hewan. Tentu saja ini berbeda dengan kehidupan saat ini dimana masyarakat pada umumnya interaksi dengan makhluk hidup di sekitarnya lebih bersifat eksploitasi untuk kepentingan ekonomi dan ilmu pengetahuan. Pada etnis tertentu, aspek spiritual dan kebudayaan menjadi bagian penting dalam ethnoscience.

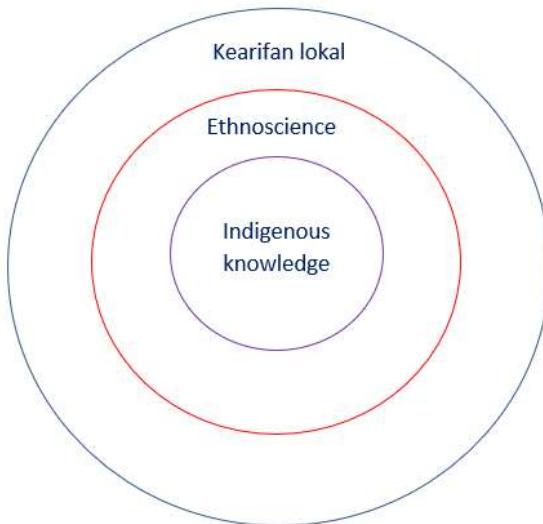
Selain ethnobotani dan ethnozoology ada juga kegiatan manusia etnis tertentu yang memerlakukan kajian mendalam. Di Indonesia dikenal beragam

makanan khas suku tertentu, seperti tape Bondowoso, burasa suku Bugis, bahkan aktivitas kesenian, seperti tarian reog Ponorogo dan barongsai yang termasuk sains maupun bukan sains. Kajian-kajian tersebut tercakup dalam ethnoscience. Meskipun demikian, dalam buku ini lebih cenderung menggunakan istilah ethnoscience sebagai bagian dari kajian sains yang terdapat dalam suatu kebudayaan tertentu.

Ethnoscience sering dianggap sebagai integrasi antara indigenous knowledge dengan science. Integrasi tersebut dianggap sangat penting terutama dalam upaya mencapai apa yang disebut sustainable development. Indigenous knowledge sering juga dianggap sebagai local knowledge atau pengetahuan local meskipun anggapan ini tidak sepenuhnya benar karena tidak semua local knowledge adalah indigenous knowledge. Namun local knowledge ini saat sering menjadi issue penting dalam pembahasan sustainable development. Ethnobiology sering dianggap sebagai ethnoscience yang paling menonjol dan dominan dalam ethnoscience, seperti: ethnoecology. Ethnobiology dianggap sebagai cabang ilmu biologi yang tidak hanya meliputi studi tentang budaya, studi biologi, bahkan studi tentang kehidupan. Studi tentang ethnobiology dianggap juga sebagai studi tentang hubungan antara tanaman, hewan, dan kultur baik pada masa lampau maupun yang sedang berlangsung tentang hubungan manusia dengan lingkungannya.

Kearifan Lokal

Kearifan local atau local wisdom lebih mudah dikenal karena lebih populer daripada ethnoscience dan indigenous knowledge. Hal ini dapat dimaklumi karena kearifan local mencakup domain yang lebih luas daripada ethnoscience. Dalam kearifan local bisa ditemukan indigenous knowledge dan ethnoscience. Dalam buku ini kearifan local memiliki ruang lingkup yang lebih luas daripada indigenous knowledge dan ethnoscience. Keluasan ruang lingkup kearifan local terutama ditinjau dari dimensi waktu. Pada indigenous knowledge, pengetahuan diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya yang telah berlangsung ratusan bahkan ribuan tahun yang selalu dipertahankan keasliannya dan



Gambar 2.5. Ruang lingkup kearifan lokal

mencakup bersifat multidisiplin. Kearifan local mungkin sudah terbentuk dari ratusan bahkan ribuan generasi yang dipertahankan tetapi bisa juga tidak diwariskan dari generasi sebelumnya melainkan dibentuk oleh generasi tertentu yang melihat potensi local atau daerah setempat. Jadi, dari dimensi waktu, kearifan local memiliki dimensi waktu yang lebih luas.

Pada Gambar 2.5 tampak bahwa di dalam kearifan lokal memiliki dimensi yang lebih luas daripada ethnoscience. Ethnosicence dalam banyak hal dianggap identic dengan indigenous knowledge namun dalam buku ini, kami menganggap bahwa tidak semua ethnoscience termasuk dalam kategori indigenous knowledge. Dengan demikian dalam kearifan lokal terdapat ethnoscience dan indigenous knowledge. Kearifan lokal dapat dibentuk oleh masyarakat tertentu yang mendiami wilayah tertentu yang diimpor atau diadopsi dari luar wilayah tersebut termasuk dari luar negeri. Potensi daerah atau wilayah yang mendukung menyebabkan kearifan lokal menjadi semakin berkembang dan selanjutnya diklaim menjadi kearifan lokal daerah setempat. Meskipun diimpor dari luar daerah kemungkinan terjadi modifikasi karena faktor lingkungan bisa saja terjadi sehingga menjadi berbeda dari kearifan lokal asalnya. Ethnoscience pada dasarnya merupakan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh sekelompok orang atau etnik tertentu yang di dalamnya termasuk indigenous knowledge atau bukan. Jadi, indigenous knowledge merupakan pengetahuan sains yang asli dari etnis tersebut yang diturunkan secara turun temurun. Untuk menjelaskan gambar 2.5 dalam suatu kearifan lokal tertentu diperlukan analisis mendalam aspek historis, budaya, dan sains, bahkan aspek filosofis dan spiritual yang terkait dengan kearifan lokal.

Kearifan local yang berlandaskan perkembangan ilmu pengetahuan modern atau disebut pengetahuan barat pada umumnya tidak terkait erat dengan aspek-aspek historis dan spiritual. Berbeda dengan indigenous knowledge yang pada umumnya sangat kental dengan nuansa spiritual dan kepercayaan, historis, dan budaya sekelompok masyarakat tertentu (ethnis) yang dipertahankan dari generasi ke generasi, kearifan local lebih bernilai ekonomi. Kearifan local yang dibentuk pada periode generasi tertentu yang mengoptimalkan potensi daerah juga bersifat khas atau spesifik karena faktor potensi daerah yang berbeda dengan daerah atau lokasi lain. Selama potensi daerah atau lokasi tersebut mendukung maka kearifan local tersebut akan cenderung dipertahankan bahkan selanjutnya dapat diwariskan kepada generasi berikutnya. Seperti halnya dengan indigenous knowledge, kearifan local dapat meliputi ethnobotany, ethnozoology, ethnoecology, dan potensi daerah lainnya. Pengembangan kearifan local sudah diwarnai oleh kemajuan masyarakat dan penerapan berbagai hasil penelitian sehingga berkembang lebih cepat. Pengetahuan yang digunakan dalam kearifan local tidak selalu bersumber dari masyarakat setempat seperti halnya indigenous knowledge,

tetapi dari luar daerah atau lokasi lain yang memiliki potensi penerapan di lokasi atau daerah tersebut.

Kearifan lokal yang mencakup dimensi yang luas termasuk di dalamnya ethnoscience dan indigenous knowledge bisa berwujud pengetahuan, aktivitas, dan produk-produk local lainnya yang dikembangkan di suatu daerah tertentu atau local. Penting untuk diketahui bahwa ketika menghadapi suatu kearifan local, indigenous knowledge, ethnoscience, dan kearifan lokalnya perlu dideskripsikan secara eksplisit untuk mengantarkan siswa pada proses selanjutnya. Di suatu daerah atau lokasi tertentu bisa jadi ditemukan banyak kearifan local, seperti ethnobotani, ethnozoology, ethnoecosistem, dan sebagainya, yang menarik untuk diketahui lebih lanjut. Oleh karena itu untuk mempermudah studi atau penelusuran lebih lanjut, sebaiknya aspek-aspek berikut diidentifikasi dan dideskripsikan.

Tabel 2.4. Identifikasi dan deskripsikan indigenous knowledge, ethnoscience, dan kearifan lokal

Daerah/Etnik	Indigenous knowledge	Ethnoscience	Kearifan lokal
1	Identifikasi dan deskripsikan	Identifikasi dan deskripsikan	Deskripsikan
2	Identifikasi dan deskripsikan	Identifikasi dan deskripsikan	Deskripsikan
3	Identifikasi dan deskripsikan	Identifikasi dan deskripsikan	Deskripsikan
dst			

Tabel 2.1. menunjukkan pentingnya untuk mengetahui dan membedakan indigenous knowledge, ethnoscience, dan kearifan local yang sedang dipelajari. Untuk mengetahui ketiga aspek tersebut, metode Fenomenografi dapat digunakan. Pada tahap ini, aspek-aspek sains belum tampak karena masih lebih fokus pada societal concerns dari kearifan local yang sedang dipelajari. Tabel 2.1 akan dapat diisi dengan lengkap jika aspek-aspek yang terkait dengan kearifan lokal sudah dianalisis, seperti historis, budaya, dan sains yang banyak dibahas pada bab III. Ini menunjukkan bahwa dibutuhkan banyak informasi atau data dari masyarakat indigenous yang mengetahui secara eksplisit kearifan lokal di daerahnya.

Latihan 2

No	Pertanyaan/Pernyataan	Jawaban	Contoh
1	Jelaskan apa yang dimaksud dengan indigenous knowledge?		
2	Jelaskan apa yang dimaksud dengan indigenous science		
3	Jelaskan apa yang dimaksud dengan ethnoscience		
4	Jelaskan apa yang dimaksud dengan kearifan lokal		
5	Jelaskan persamaan indigenous knowledge, indigenous science, ethnoscience, dan kearifan lokal		
6	Jelaskan perbedaan indigenous knowledge, indigenous science, ethnoscience, dan kearifan lokal		

BAB III

ASPEK HISTORIS, BUDAYA, DAN SAINS KEARIFAN LOKAL

Pengantar

Bagian ini akan mempelajari pentingnya aspek-aspek historis, budaya dan science yang terdapat dalam kearifan local, aspek-aspek historis, dan metode yang digunakan dalam mengidentifikasi nilai-nilai historis, budaya, dan science. Seperti yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, bahwa dalam kearifan local terkandung nilai sejarah, nilai budaya, dan science yang penting untuk diketahui. Mempelajari ethnoscience bersifat interdisipliner yang melibatkan ilmu sosial, budaya, ekonomi, dan sejarah, bahkan spiritual. Ciri khas dari ethnoscience adalah science yang bersifat indigenous yang terkait dengan kebudayaan masyarakat indigenous. Oleh karena itu mempelajari ethnoscience juga akan mempelajari rangkaian historis, budaya, bahkan kehidupan sosial ekonomi masyarakat indigenous.

Mengkaji aspek historis, budaya, dan sains kearifan local tidak semata bertujuan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan aspek-aspek historis, budaya, dan sains kearifan local, melainkan untuk mengetahui bahkan menjustifikasi bagaimana sains etnik tertentu dikembangkan terutama dari aspek konsep dan metode yang digunakan. Dari sini pula akan diketahui beragam dimensi yang terdapat dalam kearifan local sekaligus dapat digunakan untuk membedakan science, pseudoscience, dan agama yang mungkin terintegrasi dalam ethnoscience.

Sekilas informasi

Mempelajari ethnoscience pada prinsipnya mempelajari science dalam konteks historis dan budaya masyarakat indigenous atau kearifan local. Untuk memahaminya, silahkan membaca dengan cermat bagian ini

Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran pada bagian ini, mahasiswa diharapkan dapat

1. Mendeskripsikan secara historis kearifan local atau science masyarakat indigenous

2. Menjelaskan aspek-aspek budaya kearifan local atau masyarakat indigenous
3. Menjelaskan science dalam kearifan local dan science indigenous knowledge
4. Mengidentifikasi indigenous science dalam kearifan lokal

Historis

Kearifan local terutama yang terbentuk dari generasi-generasi sebelumnya yang dikenal sebagai indigenous knowledge memiliki aspek-aspek historis dan budaya yang sangat kuat yang dipertahankan dan dijaga keselestariannya oleh masyarakat etnis tertentu. Sebagai contoh, kearifan local masyarakat Badui (lihat sejarah atau Badui atau hasil riset tentang Badui). Nilai-nilai historis dan budaya kearifan local yang lahir dari ribuan generasi sebelumnya pada umumnya berkaitan dengan spiritual atau ritual yang menjadi pedoman kehidupan sosial masyarakat setempat baik dalam berhubungan dengan sang pencipta, hubungan dengan sesame, maupun dengan hubungannya dengan alam. Di Indonesia, kearifan local yang bersifat turun temurun sudah semakin berkurang karena pengaruh pengetahuan modern atau infiltrasi budaya luar.

Identifikasi aspek-aspek historis kearifan local selain bertujuan untuk mengetahui proses lahirnya kearifan local juga bertujuan untuk mengetahui proses transformasi peradaban dan nilai-nilai yang berlaku pada masyarakat suku tertentu, bahkan menentukan kemurnian kearifan local, apakah termasuk indigenous knowledge atau justru bersumber dari masyarakat suku lain yang infiltrasi ke lingkungan baru yang memiliki potensi untuk tumbuh dan berkembang di lingkungan tersebut. Nilai-nilai historis selain mendeskripsikan proses terbentuknya kearifan local juga menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kearifan local tersebut. Dalam pembelajaran, aspek-aspek historis dalam kearifan local dapat dikategorikan sebagai societal concerns yang penting untuk menjelaskan kearifan local. Pengetahuan historis juga dapat menentukan kebudayaan suku atau etnis tertentu, pengaruh etnis atau daerah lain, dan aspek-aspek sains yang bertransformasi selama proses pembentukannya yang cukup kompleks.

Untuk mengetahui nilai-nilai historis diperlukan sumber-sumber informasi terutama pemangku adat atau pewaris kearifan local atau yang terlibat dalam kerifan local, baik sebagai pencetus, pengembang, pemerhati kearifan local, maupun yang terlibat dalam studi-studi kearifan lokal. Studi-studi fenomenografi dapat diterapkan untuk mengumpulkan informasi dan data sebanyak mungkin untuk mendeskripsikan aspek-aspek historis kearifan local. Cara lain dapat dilakukan dengan mencari referensi atau literatur atau bahkan hasil-hasil studi (jika ada) tentang kearifan local tersebut.

Nilai-nilai historis kearifan local yang terbentuk dari warisan generasi-generasi sebelumnya pada umumnya lebih kompleks dan menarik jika dibandingkan dengan nilai-nilai historis kearifan local yang terbentuk belakangan pada era modern. Hal ini terjadi karena pewarisan kearifan local tidak selalu terkait dengan aspek-aspek ekonomi melainkan aspek-aspek ritual dan alam terutama untuk keselamatan dan kebahagiaan hidup masyarakat etnis tertentu. Adapun kearifan local yang terbentuk belakangan atau karena setelah adanya pengetahuan modern yang lebih bernilai ekonomi daripada nilai historis yang bersifat lebih umum atau hampir sama dengan kejadian-kejadian di masyarakat lain pada umumnya. Meskipun demikian ethnoscience dari kearifan local tersebut sangat penting untuk diketahui dan sangat bermanfaat dalam pembelajaran sains yang menganggap alam sebagai bagian dari laboratorium.

Analisis historis tidak hanya menyangkut aspek-aspek historis, berupa riwayat turun temurun pewarisan kearifan lokal tetapi juga mencakup aspek-aspek sains yang relevan dengan kondisi dan konteks pada zamannya. Dengan demikian melalui historis akan diketahui bagaimana sains yang original dan transformasinya. Itulah sebabnya dalam belajar sains berbasis kearifan lokal sangat dibutuhkan kajian historis kearifan lokal.

Tantangan yang dihadapi dalam analisis historis adalah kesulitan mendapatkan sumber-sumber informasi. Pengaruh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang merambah semua sisi kehidupan manusia akan mengalihkan perhatian dan fokus masyarakat indigenous. Oleh karena itu, upaya untuk melestarikan kearifan lokal terutama melalui Pendidikan sangat urgent karena merupakan bagian dari pendidikan for sustainable development.

Budaya

Selain nilai-nilai historis, nilai-nilai budaya tidak dapat dipisahkan dari nilai-nilai historis dengan kearifan local bahkan sains. Budaya yang diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya sudah melalui proses pembentukan yang panjang, bahkan proses transformasi yang berdampak pada kehidupan sosial budaya masyarakat etnis tertentu. Budaya sering dianggap sebagai kebiasaan yang secara konsisten dilakukan dan menjadi bagian yang tak terpisahkan dari dimensi kehidupan sosial masyarakat. Banyak contoh budaya yang saat ini masih dapat kita saksikan, seperti budaya pernikahan masyarakat etnis Baduy, Jawa, Bugis, Madura, dan etnis-ethnis lainnya di Indonesia yang beragam dan kaya.



Gambar 3.1. Tarian Reog Ponorogo (Sumber: museumnusantara.com)

Gambar 3.1 menampilkan tentang tarian Reog Ponorogo yang merupakan salah satu warisan budaya masyarakat indigenous Ponorogo dan Bangsa Indonesia. Dalam buku ini dikenal sebagai tarian yang merupakan salah satu seni masyarakat indigenous Ponorogo. Dalam tarian tersebut sekilas sulit untuk menghubungkannya dengan topik-topik sains dalam kurikulum sehingga jarang terhubung dengan kurikulum sains. Oleh karena itu analisis historis, budaya, dan sains sangat diperlukan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan aspek-aspek sains dalam tarian Reog. Gerakan-gerakan tarian, pakaian yang digunakan, dan kelengkapannya yang unik mengandung makna tertentu yang penting jika akan digunakan dalam pembelajaran sains berbasis kearifan lokal.

Mengenali budaya masyarakat etnis tertentu selain bernali pendidikan dan untuk pewarisan nilai-nilai budaya kepada generasi baru agar tidak mudah terpengaruh oleh budaya baru yang belum tentu sesuai dengan nilai-nilai yang berlaku di lingkungan atau daerah tertentu juga bertujuan untuk melestarikan nilai-nilai budaya warisan nusantara yang kaya. Dalam budaya tersebut juga tak bisa dipisahkan dengan aspek-aspek ritual yang umumnya dilakukan pada acara-acara sakral, seperti pernikahan, kelahiran anak, Kesehatan, bahkan kematian. Pada umumnya kelestarian warisan budaya tersebut terutama terjadi karena adanya kepercayaan yang kuat dari masyarakat etnis tertentu. Meskipun hal ini terkadang di luar nalar masyarakat modern dan di luar jangkauan sains, masyarakat etnis tertentu yang masih kuat kepercayaannya masih mempertahankannya.

Budaya yang terbentuk dari masyarakat etnis tertentu sebagian dapat diterima oleh nalar dan bersifat logis dan adapula yang hanya berbasis pada kepercayaan. Bagian yang bersifat logis dianggap sebagai pengetahuan sains atau dikenal sebagai utilitarian karena unsur-unsur pengetahuan local secara

scientific dapat dipahami dan divalidasi sehingga dapat memperkaya pengetahuan sains modern. Sebagai contoh, penggunaan herbal atau tumbuhan tertentu dalam pengobatan atau Kesehatan aspirin oleh masyarakat Egyptian dan Yunani. Meskipun sebelumnya tidak diketahui senyawa kimia aktif dalam daun myrtle kering namun dengan pengetahuan modern dapat diidentifikasi bahwa daun tersebut mengandung senyawa kimia aktif salicylic acid. Tidak sedikit pengetahuan tradisional menjadi pemicu berkembangnya pengetahuan modern.

Di era sekarang ini kearifan local sudah lebih berorientasi pada pengembangan ekonomi dan pariwisata. Sebagai contoh kearifan local tape Bondowoso yang memiliki nilai ekonomi tinggi yang dapat meningkatkan kehidupan ekonomi masyarakat setempat. Banyak masyarakat dari berbagai daerah dapat mengenali kekhasan tape Bondowoso yang banyak diproduksi oleh industry-industri rumah tangga dan Sebagian sudah relative modern di daerah Bondowoso Jawa Timur yang berbeda dengan tape yang diproduksi di daerah lain.



Gambar 3.2. Contoh 1: Interaksi manusia dengan tumbuhan (Sumber: Albuquerque et al., 2017)

Gambar 3.2. menunjukkan salah satu bentuk bagaimana manusia berinteraksi dengan tumbuhan atau tanaman, seperti memupuk, menyiram, bahkan menggunakan untuk kepentingan manusia yang bisa berbeda antara satu masyarakat indigenous dengan masyarakat indigenous lainnya. Hal ini merupakan fokus utama dari ethnobotany. Antara satu etnis dengan etnis lain yang mendiami lokasi atau wilayah yang berbeda memiliki kekhasan masing-

masing dalam berinteraksi dengan tanaman dan hewan termasuk lingkungan dalam arti luas (ethnoecology).



Gambar 3.3. Contoh 2: Interaksi manusia dengan tumbuhan (Sumber: Albuquerque et al., 2017)

Gambar 3.3 merupakan bentuk lain dari interaksi masyarakat indigenous dengan lingkungan sekitarnya (ekosistem) termasuk dengan tumbuhan dan hewan. Setiap masyarakat indigenous memiliki cara dan pola yang khas dalam interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Interaksi dengan lingkungan tidak semata terkait dengan bagaimana memanfaatkan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidupnya melainkan tidak sedikit yang terhubung dengan aspek spiritual, seperti pada masyarakat suku Andea (Tabel 3.1).



Gambar 3.4. Ethno-ecology komplangan Bromo Tengger: (A) Pesanggem di dusun Magersari Duwet Kedampul untuk varietas pinus-chilli dan (B) Shelter housein di Senduro Lumajang (Sumber: Batoro, Indriyani, & Yanuwiadi, 2017)

Ethnoscience merupakan integrasi antara science yang bersifat local dengan kultur masyarakat setempat yang juga bersifat local. Oleh karena itu studi tentang ethnobiology tidak melibatkan kajian tentang biologi di suatu lokasi tertentu melainkan juga meliputi aspek-aspek budaya yang orientasinya tergantung tujuan studi tersebut. Saat ini yang sering menjadi isu utama dalam berbagai konferensi internasional adalah bagaimana menjalankan ethnoscience untuk menjaga kelestariannya untuk masa yang akan datang atau tidak punah karena dieksplorasi sesaat, seperti beragam jenis tumbuhan dan hewan yang mendiami suatu wilayah tertentu yang spesifik. Hasil studi Batoro, Indriyani, dan Yanuwiadi (2017) menemukan bahwa masyarakat lokal mengadaptasi budaya mereka dalam mengelola lingkungan untuk hidup yang harmoni dengan alam. Ini menunjukkan bahwa masyarakat lokal tertentu dalam beberapa hal sudah tidak mempertahankan budaya tanam yang asli yang diwariskan secara turun temurun tetapi sudah menyesuaikan dengan berbagai kebutuhan, seperti untuk pariwisata dan pertanian.

Science Kearifan Lokal

Dalam pembelajaran sains berbasis kearifan local sudah jelas bahwa tujuan utamanya adalah untuk mengetahui aspek-aspek sains yang terdapat dalam kearifan local dan transformasinya dari satu generasi ke generasi berikutnya. Dalam banyak studi kearifan local, kajian tentang sains masih relative kurang menonjol karena nilai budaya dalam kearifan local lebih menarik dan populer. Dalam kearifan local sains memegang peran penting terutama dalam mengemas pengetahuan local termasuk indigenous knowledge baik untuk menjaga agar tetap lestari dan bahkan dapat bernilai ekonomi tinggi atau memberikan daya dukung bagi suatu kehidupan yang mendiami suatu lingkungan.

Sains dapat berarti sebagai ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat local tertentu. Sains tentang biologi, seperti tanaman dan hewan serta hubungan timbal balik antara tumbuhan, hewan, dan manusia termasuk dengan alam berdasarkan pengetahuan local masyarakat setempat. Pengetahuan di bidang Kesehatan terutama berkaitan dengan sistem pengobatan berbagai jenis penyakit dengan menggunakan beragam herbal atau tanaman obat yang berkaitan dengan farmakologi. Pengawetan bahan makanan dan pembuatan beragam jenis minuman menggunakan bahan-bahan alam untuk terjadinya proses kimia juga banyak berkembang di masyarakat. Perkiraan cuaca dan keadaan alam (ethnoclimatology) juga merupakan ethnoscience yang perlu mendapat perhatian khusus karena infiltrasi pengetahuan modern menyebabkan sebagian besar generasi penerus tidak memiliki ethnoscience tersebut.

Deskripsi tentang sains dalam suatu kearifan lokal menurut pengetahuan atau persepsi suku atau etnis tertentu perlu diketahui seperti tampak pada

contoh pengetahuan suku Andean tentang terjadinya hujan es (Rist & Dahdouh-Guebas, 2006).

Tabel 3.1. Deskripsi sains menurut IPA dan Masyarakat Indigenous (Contoh Suku Andean)

Ditinjau dari sudut pandang Natural science (IPA)	Ditinjau dari sudut pandang Suku Andean (Indigenous knowledge)
<p>Penjelasan (Explanation)</p> <p>Hujan es terbentuk dalam awan cummulonimbus pada 5000-7000 m asl. Pengendapan partikel yang sesuai dengan massa jenis atau bobotnya masing-masing sehingga yang lebih ringan akan naik ke bagian atas. Dalam sebuah eksperimen, peristiwa ini bisa terjadi berulang kali melalui proses yang sangat dingin. Air yang sangat dingin berkumpul dan membeku, dan akhirnya jatuh dari awan sebagai hujan batu es (hailstone). Sebuah batu es dengan diameter 3 cm jatuh ke bumi dengan kecepatan 100 km/jam dapat menyebabkan kerusakan karena benturan.</p> <p>Hujan es jarang terjadi di area dengan sebaran yang sangat luas tetapi merupakan kejadian local yang sangat sulit diprediksi waktu kejadiannya.</p>	<p>Penjelasan (Explanation)</p> <p>Dewi (mother earth) akan membuat sesuatu (hujan es) untuk merespon atau sesuai dengan perbuatan manusia bagaimana memperlakukan atau menyembahnya. Jika disembah atau diperlakukan dengan baik akan membalasnya dengan kebaikan dan melindungi manusia. Namun jika diperlakukan dengan buruk atau tidak disembah, maka akan memberikan bencana (musibah) kerusakan yang dapat membuat manusia menderita atau sengsara, seperti hujan batu es. Jadi, jika banyak darah manusia mengalir (musibah) maka kemungkinan ada hujan batu es. Secara bersama-sama kami harus bertanggung jawab dengan mengadakan ritual untuk menenangkan atau menghilangkannya musibah tersebut.</p>
<p>Interpretasi</p> <p>Penjelasan tersebut berkaitan dengan bagaimana hujan batu es terbentuk. Interpretasi dibatasi hanya untuk fenomena alam atau proses yang terjadi secara alami dan bebas dari interferensi manusia sehingga sulit diprediksi. Penjelasan yang eksplisit oleh empiricist-materialist tidak dapat diterapkan karena berkaitan dengan hubungan antara manusia dengan alam.</p>	<p>Interpretasi</p> <p>Penjelasan suku Andean berkaitan dengan pertanyaan mengapa hujan batu es terjadi di tempat tertentu dalam situasi tertentu. Interpretasi tersebut bersifat holistic berkaitan dengan integrasi secara menyeluruh tentang alam, perilaku manusia, dan masyarakat. Jadi, penjelasan suku Andean didasarkan pada asumsi tentang pentingnya hubungan antara manusia dengan alam secara berbakna.</p>

Sekilas kedua penjelasan science (IPA) dan penjelasan masyarakat indigenous suku Andean tentang hujan es sama-sama berkaitan dengan hubungan antara manusia dengan alam atau lingkungan sekitar dengan sudut pandang masing-masing. Dari sudut pandang IPA, kejadian terbentuknya hujan es sulit

diprediksi, baik waktu maupun lokasinya, sedangkan suku Andean dapat diprediksi berdasarkan bagaimana perilaku manusia dalam hubungannya dengan alam dan dianggap bahwa segala sesuai yang terjadi di alam merupakan dampak dari perbuatannya. Perbedaannya terletak pada cara meresponnya yang dilakukan, yaitu IPA dengan melakukan serangkaian percobaan untuk mendapatkan pengetahuan terutama cara mencegah dan mengatasinya, sedangkan suku Andean melakukannya dengan ritual. Dari contoh tersebut tampak bahwa ethnoscience tak dapat dilepaskan dari unsur-unsur ritual dan kebudayaan masyarakat suku tertentu yang dianut atau dipercaya secara turun temurun terutama dalam menjaga hubungannya dengan alam untuk keselamatan dan kebahagian hidup.

Berdasarkan tampilan kedua knowledge tentang hujan es dapat diidentifikasi persamaan dan perbedaannya. Meskipun kedua pengetahuan tentang fenomena yang sama yang sebenarnya merupakan objek kajian sains, tetapi bisa berbeda sudut pandang tergantung indigenous knowledge yang dipercaya oleh etnis Andean. Dari View tersebut tampak bahwa etnis Andean menghubungkan dengan kepercayaan terhadap dewa yang disebut mother earth. Hujan es memberikan sesuatu yang sesuai dengan apa yang manusia memperlakukan mother earth. Jika diperlakukan dengan baik maka mereka akan mendapat kebaikan demikian sebaliknya. Sebagai objek sains, fenomena ini tentu dapat dijelaskan oleh IPA seperti yang tampak pada kolong sebelah kiri.

Kajian sains dalam kearifan local dapat dilakukan baik untuk indigenous knowledge maupun kearifan local yang tidak tergolong sebagai indigenous knowledge atau adopsi dari pengetahuan barat atau pengetahuan modern yang ditumbuhkembangkan di suatu lokasi atau wilayah tertentu. Enam tipe pengetahuan dalam kearifan local yang telah diidentifikasi oleh Dahdouh-Guebas, Ahimbisibwe, Van Moll, & Koedam (2003) dan Rist, Zimmerman, & Weismann (2004).

Tipe 1 adalah pengetahuan yang tidak diakui sebagai sains (unacknowledging). Praktik-praktik yang dilakukan oleh masyarakat etnis tertentu tidak diakui sebagai sains bahkan tidak diteliti dengan menggunakan metode ilmiah karena berkaitan dengan praktik-praktik spiritual. Sebagai contoh Peneliti veterinary tidak melakukan investigasi tentang pengaruh ritual untuk mencegah penyakit mulut dan kaki suku Andes.

Tipe 2 adalah utilitarian yaitu jenis pengetahuan etnis tertentu yang dapat dipahami secara ilmiah (scientific) dan divalidasi dapat diterima sebagai sains. Tipe pengetahuan ini memiliki kontribusi terhadap pengembangan sains. Sebagai contoh penggunaan aspirin oleh suku Egyptian yang menggunakan daun kering tanaman myrtle dan Yunani yang menggunakan kulit batang pohon willow. Bagian-bagian dari tumbuhan tersebut mengandung bahan aktif

asam salisilat yang merupakan senyawa aktif aspirin yang digunakan sejak zaman dahulu.

Tipe 3 adalah paternalistic, yaitu jenis pengetahuan tradisional suku etnik tertentu yang menjadi awal mula (starting point) untuk mengembangkan sains. Sebagai contoh, indigenous knowledge tentang filed crops yang selanjutnya dapat dimodifikasi melalui Teknik genetika dan peternakan tradisional secara blended atau hybrid dengan teknologi modern.

Tipe 4 adalah Ne-colonial yaitu pengetahuan tradisional suku etnik tertentu atau informasi atau data dari suku tertentu yang diambil oleh peneliti atau Lembaga penelitian untuk dikembangkan menjadi sains. Sebagai contoh, kegiatan penelitian ilmiah yang dilakukan dan dihasilkan di negara-negara berkembang oleh orang atau Lembaga penelitian negara-negara industry tetapi tidak ada kolaborasi baik dalam riset dan publikasinya antara peneliti di negara-negara maju dan negara-negara berkembang. Hasil-hasil penelitian tersebut adalah sains yang diakui sebagai produk dari peneliti tanpa melibatkan peneliti local.

Tipe 5 adalah essentialist yaitu pengetahuan sains yang secara fundamental lebih baik daripada pengetahuan modern atau sains dari barat. Pengetahuan ini memiliki nilai yang tinggi sebagai sains sehingga sebaiknya dijaga kelestariannya agar tidak dipengaruhi oleh pengetahuan atau sains modern yang dikembangkan di negara-negara maju.

Tipe 6 adalah intercultural. Sains menyadari bahwa indigenous knowledge atau kearifan local yang memiliki kekhasan tertentu yang tertanam (embedded) dalam kultur masyarakat tertentu dan rangkaian historis. Interaksi antara sains dengan pengetahuan tradisional dianggap lebih menguntungkan baik untuk memajukan sains maupun untuk digunakan dalam mengatasi masalah kehidupan manusia. Sebagai contoh, interaksi antara system pengobatan modern dengan pengobatan tradisional, seperti pada beragam pengobatan tradisional jamu Indonesia yang sudah dikelola secara modern tanpa meninggalkan kekhasan tradisionalnya. Jamu bahkan dapat digunakan untuk menyembuhkan beragam penyakit yang lebih aman dan efektif disbandingkan dengan obat-obat modern. Secara tradisional, banyak pengobatan tradisional yang dianggap tidak higienis atau bahkan menjijikkan, namun setelah dikelola dengan menggunakan teknologi modern maka obat-obat tradisional menjadi lebih menarik dan aman digunakan untuk penyembuhan maupun pencegahan beragam jenis penyakit.

Tabel berikut hanya membantu untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan aspek-aspek historis, budaya, dan sains dalam setiap kearifan local yang ditemukan di suatu lokasi atau daerah tertentu. Metode fenomenografi dapat digunakan untuk mendapatkan informasi dan mendeskripsikan kearifan local ditinjau dari ketiga aspek tersebut.

Tabel 3.2. Deskripsi Historis, Budaya, dan Sains pada Kearifan Lokal Versi Etnis 33

Kearifan lokal Daerah.Ethnik	Historis (sejarah)	Budaya	Sains
Kearifan local 1	Dideskripsikan	Dideskripsikan	Dideskripsikan
Kearifan local 2	Dideskripsikan	Dideskripsikan	Dideskripsikan
Kearifan local 3 dst	Dideskripsikan	Dideskripsikan	Dideskripsikan
Dst			

Untuk mendeskripsikan aspek-aspek historis, budaya, dan sains dapat dilakukan dengan menggunakan metode fenomenografi. Kearifan local terutama yang tergolong indigenous knowledge memiliki nilai historis yang Panjang karena melibatkan ratusan bahkan lebih generasi dalam proses pewarisananya. Kearifan local yang tidak mengandung indigenous knowledge karena baru saja dikembangkan di daerah atau di suatu lokasi memiliki historis yang singkat, bahkan mungkin belum melibatkan semua anggota masyarakat etnis tertentu. Aspek-aspek budaya akan menyertai historis pengetahuan local masyarakat. Untuk mengetahui aspek-aspek sains yang terlibat dalam kearifan local Langkah pertama yang sebaiknya dilakukan setelah mendeskripsikan historis dan budaya adalah mengidentifikasi fenomena dan pengetahuan yang melibatkan sains mendeskripsikan sains berdasarkan pengetahuan masyarakat etnis tertentu. Selanjutnya, berdasarkan deskripsi atau penjelasan masyarakat tersebut, Tabel... dapat digunakan untuk mengklasifikasi tipe pengetahuan atau sains.

Kajian tentang sains yang terdapat dalam kearifan local dapat dispesifikasi dengan menggunakan Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Karakteristik sains dalam kearifan local masyarakat etnis

Tipe Sains dalam kearifan lokal	Karakteristik	Deksripsi peristiwa, pengetahuan, object yang melibatkan sains
Tidak dapat diakui (unacknowledging)	Tidak diakui/diterima sebagai sains karena merupakan spiritual/ritual	
Utilitarian	Unsur-unsur kearifan local dapat diterima sebagai sains karena dapat diverifikasi atau	

	divalidasi sehingga menjadi bagian dari sains	
Paternalistik	Kearifan local mengandung sains yang dapat menjadi pemantik (starting point) yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut atau diupdate	
Neo-colonial	Pengetahuan kearifan local yang sudah dikembangkan oleh pihak lain atau institusi riset tertentu tanpa melibatkan peneliti local atau menjadi bagian dari kerifan lokal	
Essentialist	Pengetahuan kearifan local yang dapat dianggap lebih baik daripada produk sains serupa sehingga perlu untuk dijaga keasliannya dari pengaruh budaya atau sains modern	
Intercultural	Meskipun sebagai ethnoscience, kearifan local sudah berinteraksi dengan sains modern, atau sains lainnya atau dipengaruhi oleh budaya dan kepercayaan yang berkembang di daerah tersebut.	

Latihan 3

1. Pilih satu kearifan local di daerah Anda, kemudian deskripsikan aspek-aspek historis, aspek budaya, dan sains yang terdapat dalam kearifan local atau science masyarakat indigenous tersebut!
2. Apakah kearifan local yang Anda pilih tersebut pada (1) termasuk indigenous knowledge atau indigenous science?
3. Jelaskan aspek-aspek historis secara kronologis kearifan local pada (1)
4. Jelaskan aspek-aspek budaya dalam kearifan local atau masyarakat indigenous yang Anda pilih pada (1)
5. Jelaskan aspek-aspek science dalam kearifan local dan science indigenous knowledge pada (1)
6. Identifikasi indigenous science dalam kearifan local pada (1)

BAB IV

KEARIFAN LOKAL SEBAGAI KONTEKS PEMBELAJARAN SAINS

Pengantar

Tujuan utama mempelajari kearifan lokal adalah untuk mengidentifikasi, mendefinisikan, dan menjelaskan aspek-aspek sains dalam suatu kearifan local untuk menjaga kelestariannya. Dewasa ini banyak upaya dan kajian tentang kearifan local yang dilakukan dalam kerangka pengelolaan sumber daya alam dan budaya untuk sustainable development. Selain untuk mencapai tujuan utama tersebut, dalam pembelajaran sains, kearifan local merupakan konteks yang sangat produktif untuk mempelajari IPA, meningkatkan kemampuan memahami konsep, prinsip, dan teori bahkan keterampilan berpikir yang diperlukan dalam kajian ilmiah, seperti berpikir kritis.

Kearifan local dikenal dengan sangat dekat dan mendalam oleh masyarakat etnik tertentu karena sudah merupakan bagian dari aktivitas hidupnya. Kondisi ini sangat menguntungkan untuk menjadi konteks pembelajaran terutama untuk menghasilkan belajar bermakna bagi siswa. Dalam pembelajaran berbasis konteks, salah satu tantangan utamanya adalah bagaimana mentransformasi materi sains dari konteks ethnoscience ke sains modern atau sebaliknya, seperti transformasi istilah, konsep, prinsip, dan teori lintas konteks yang memerlukan kemampuan memahami dari kedua konteks tersebut. Pada kondisi lain, ethnoscience yang merupakan intersection beragam pengetahuan memerlukan analisis potensi untuk menjadi konteks belajar sains pada topik tertentu. Oleh akrena itu, pada bagian ini akan mengkaji potensi kearifan local sebagai konteks pembelajaran sains.

Sekilas informasi

Kearifan local merupakan konteks yang produktif untuk belajar dan pembelajaran IPA karena dikenal sangat baik oleh masyarakat etnik tertentu. Meskipun demikian, potensi kearifan local perlu dikaji secara mendalam jika akan digunakan sebagai konteks terutama aspek-aspek materi yang terkait dengan topik-topik pembelajaran.

Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran pada bagian ini, mahasiswa diharapkan dapat

1. Menjelaskan peran konteks dalam pembelajaran sains
2. Menjelaskan kelebihan kearifan local sebagai konteks pembelajaran sains dibandingkan dengan konteks lainnya
3. Menjelaskan bagaimana melakukan pembelajaran sains berbasis kearifan local

Konteks dan Sains

Sains atau apa yang disebut IPA yang dikenal luas sebagai ilmu pengetahuan alam berupa ilmu fisika, ilmu kimia, dan ilmu biologi. Ilmu-ilmu fisika selain mengandung beragam jenis pengetahuan, seperti pengetahuan deklaratif tentang alat-alat dan komponen-komponen penyusunnya, fungsi, dan cara pakainya. Selain pengetahuan deklaratif, ilmu-ilmu fisika mengandung pengetahuan procedural berupa prosedur-prosedur baik berkaitan dengan instrument-instrumen yang digunakan maupun dalam praktik-praktik penyelidikan atau memecahkan masalah. Jenis pengetahuan yang sering dianggap paling sulit adalah pengetahuan konseptual yang mendeskripsikan tentang variable dan hubungannya dengan variable lain atau hubungan antara satu konsep dengan konsep lain yang sering dinyatakan dalam persamaan matematika. Beberapa objek kajian fisika klasik masih relative lebih mudah ditemukan di alam atau lingkungan sekitar, namun pada kajian fisika modern (kuantum), materi fisika menjadi semakin abstrak.

Tabel 4.1. Deskripsikan aspek konteks dan sains yang terdapat dalam kearifan lokal

Kearifan lokal Daerah/ethnik	Deskripsi	
	Konteks	Sains (IPA)
1		
2		
3		
dst		

Ilmu kimia sebagian dapat dianggap sebagai physical science atau ilmu-ilmu fisik. Meskipun demikian sebagian ilmu kimia dapat dikategorii sebagai ilmu biologi karena mengkaji proses-proses kimia dalam sistem biologi. Ilmu kimia yang mempelajari materi, dan perubahan yang terjadi termasuk energi yang terlibat di dalamnya atau dihasilkan dari proses kimia tersebut. Materi ilmu kimia pada umumnya bersifat abstrak, mikroskopik, dan simbolik, seperti: symbol-simbol atom, molekul, dan persamaan reaksi kimia. Seperti halnya ilmu fisika, ilmu kimia juga banyak mengandung beragam jenis pengetahuan, seperti deklaratif, procedural, dan konseptual yang juga melibatkan persamaan matematika untuk menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya.

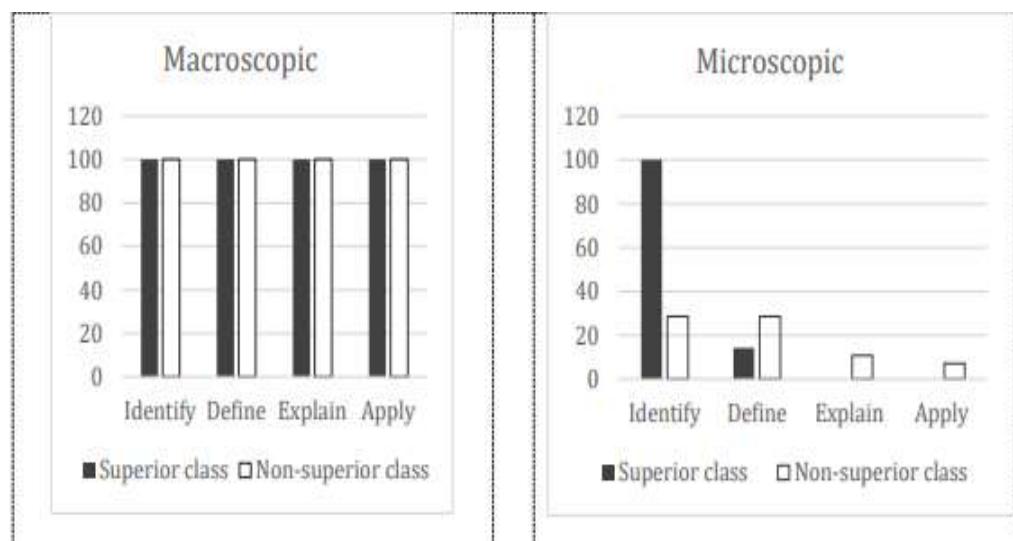
Tabel 4.2. Deskripsikan aspek sains yang terdapat dalam kearifan lokal

Kearifan lokal	Deskripsi	
	Aspek sains (IPA) yang secara eksplisit terdapat dalam kearifan lokal	Aspek sains (IPA) yang tidak secara eksplisit terdapat dalam kearifan lokal tetapi secara implisit terkait erat
1		
2		
3		
dst		

Ilmu biologi merupakan ilmu pengetahuan yang banyak mempelajari tentang makhluk hidup dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Seperti halnya ilmu fisika dan ilmu kimia, biologi juga banyak mengandung pengetahuan deklaratif, procedural, dan konseptual. Meskipun demikian jika dibandingkan dengan ilmu fisika, pengetahuan dalam ilmu biologi kurang melibatkan persamaan matematika untuk menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya.

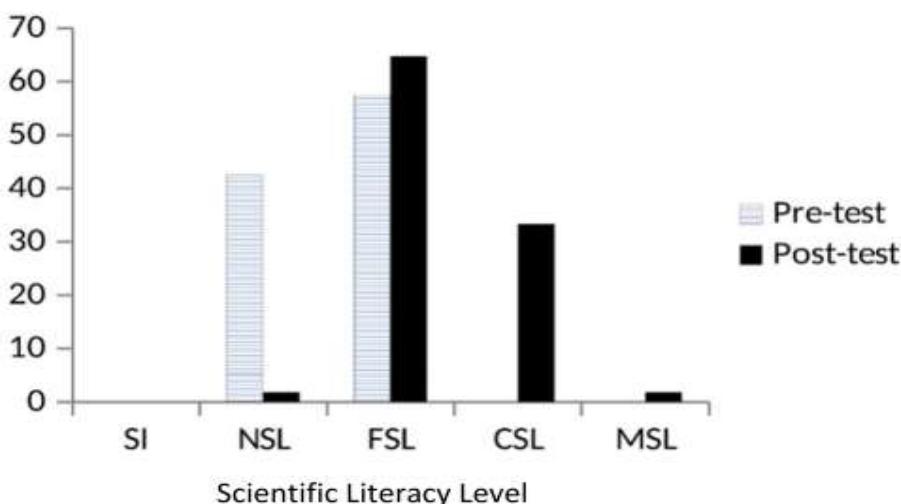
Sains atau IPA yang mengintegrasikan ketiga disiplin ilmu pengetahuan tersebut melibatkan semua jenis pengetahuan dalam ketiga bidang ilmu tersebut. IPA seringkali dipelajari berbasis konten materi seringkali tidak melibatkan konteks yang familiar dan dikenal baik oleh siswa. Siswa sering diminta untuk memahami materi berupa konsep dan hubungan antara konsep-konsep yang cukup sulit karena selain kompleks dan abstrak juga sering menggunakan persamaan matematika. Sebagian siswa yang mampu mengikuti

pembelajaran berbasis konten yang disertai dengan Latihan soal teoretis mudah memahami materi dengan baik namun Sebagian besar merasa kesulitan karena terbatasnya kemampuan berpikir abstrak dan kemampuan berpikir scientific (Erman, 2005; Martini & Erman, 2009). Hal yang tidak menguntungkan dari pembelajaran berbasis konten adalah pengetahuan yang sudah dikuasai tidak mudah diaplikasikan dalam kehidupan baik untuk menjelaskan fenomena dan isu sains yang terkait maupun untuk mengatasi masalah yang relevan dalam kehidupan sehari-hari (Erman et al., 2020). Konsekuensinya, banyak siswa tidak dapat meningkatkan kapasitas berpikirnya dan memiliki literasi sains yang rendah.



Gambar 4.1. Kemampuan mahasiswa menjelaskan aspek-aspek sains dalam isu-isu sains (socio-scientific issue) (Sumber: Erman et al., 2021)

Berdasarkan Gambar tersebut, mahasiswa dari kelas unggulan dan regular pada umumnya mengalami kesulitan menjelaskan aspek-aspek sains yang bersifat mikroskopis dalam socio-scientific issues (SSI). Namun untuk aspek-aspek makroskopik, mahasiswa tidak mengalami kesulitan yang berarti.



Gambar 4.2. Literasi sains mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran berbasis konteks (Sumber: Erman et al., 2020)

Gambar 4.2. menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki level literasi sains yang rendah selama mengikuti pembelajaran sains secara konvensional yang berbasis konten (pre-test). Namun setelah mengikuti pembelajaran berbasis konteks yaitu SSI yang dikenal dengan baik, literasi sains mahasiswa mengalami peningkatan yang signifikan dan levelnya naik dari nominal (NSL) menjadi konseptual (CSL) bahkan multidimensional (MSL).

Itulah sebabnya IPA sering dikenal sebagai ilmu pengetahuan yang cukup sulit dipelajari materinya. Banyak penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti Pendidikan sains, pada umumnya menemukan bahwa IPA menjadi tampak lebih mudah dipelajari siswa jika disajikan dalam konteks yang familiar dengan siswa. Kemudahan tersebut terjadi karena materi sains yang kompleks dan abstrak disajikan dalam fenomena kehidupan yang nyata melalui konteks kehidupan sehari-hari siswa. Selain mudah dipelajari, penyajian materi sains dalam sebuah konteks juga meningkatkan motivasi belajar siswa. Prinsipnya konteks dianggap memvisualisasi materi yang abstrak dan meningkatkan motivasi belajar.

Pentingnya Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal

Pembelajaran IPA pada dasarnya selain bertujuan untuk mempelajari alam semesta dan semua proses yang terjadi di dalamnya. IPA juga mempelajari metode untuk menemukan dan mengembangkan pengetahuan IPA. Pembelajaran juga bertujuan untuk menjaga kelestarian alam agar memberikan daya dukung yang optimal untuk semua makhluk hidup, khususnya umat manusia. Tujuan yang terakhir ini mengarah kepada pembelajaran IPA untuk sustainable development. Sustainable development saat ini dianggap krusial karena banyaknya aktivitas manusia yang berdampak

luas terhadap kerusakan lingkungan yang mengancam kehidupan semua makhluk di sekitarnya. Implementasi konsep sustainable development memiliki tantangan dalam implementasinya, yaitu: karakter normative yang esensial. Karakter normative merupakan kerangka pikir bagaimana setiap aktivitas manusia di muka bumi ini sesuai dengan etika dan norma-norma yang berlaku di suatu lingkungan atau tempat tertentu. Dalam konteks ini, pembangunan tidak sekedar berkaitan dengan aspek ekonomi,

Pengembangan berkelanjutan (sustainable development) melibatkan banyak dimensi kehidupan yang kompleks. UNESCO mengembangkan kriteria education for sustainable development (ESD). ESD dianggap sangat relevan dan cocok dengan kebudayaan dan ekonomi local. ESD didasarkan pada kebutuhan local yang memiliki dampak tidak hanya local tetapi juga global. ESD melibatkan aspek materi pembelajaran, konteks, pedagogic, isu-isu global, dan prioritas daerah setempat (local). ESD merupakan konsep Pendidikan yang tidak hanya bersifat formal, tetapi juga informal dan non formal. Dengan demikian ESD merupakan pendidikan yang melibatkan berbagai disiplin ilmu pengetahuan atau transdiscipliner, meliputi aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial. Ditinjau dari konsep ESD tersebut, pembelajaran berbasis kearifan local sangat relevan dengan ESD yang tidak hanya fokus pada penguasaan materi pembelajaran melainkan juga lingkungan dan kehidupan sosial. ESD merupakan konsep yang luas meliputi kesadaran ekologi, literasi lingkungan, hubungan manusia dengan alam, interaksi antara IPA dengan ilmu-ilmu sosial, dan eksplorasi isu-isu sosial tentang lingkungan (Dillon, 2014).

Untuk memahami aspek-aspek sains dalam setiap kearifan lokal diperlukan identifikasi, definisi, deskripsi, dan penjelasan tentang semua aspek sains yang terlibat dalam setiap kearifan lokal.

Tabel 4.3. Aspek-aspek sains dalam konteks kearifan lokal

Konteks Kearifan lokal	Aspek-aspek Sains			
	Identifikasi	Definisikan	Deskripsikan	Jelaskan
1				
2				
3				
dst				

Pembelajaran berbasis kearifan local memfasilitasi mahasiswa untuk menjelaskan bagaimana keterlibatan sains dan pengetahuan masyarakat (indigenous people) yang diwariskan secara turun temurun tentang sains dalam suatu indigenous knowledge. Dengan demikian perkembangan sains secara turun temurun oleh masyarakat tertentu dapat dijelaskan baik dengan menggunakan teori-teori sains klasik maupun sains modern. Ini yang selama ini belum banyak terungkap karena banyaknya bidang studi yang terlibat dalam indigenous knowledge. Kearifan local memiliki nilai yang sangat tinggi ditinjau dari sejarah, budaya, seni, bahkan dari sector pariwisata. Oleh karena itu, pembelajaran sains berbasis kearifan local memiliki peran strategi dalam pelestarian indigenous knowledge yang termasuk dalam kategori ESD.

Dengan karakteristiknya tersebut, dapat dikatakan bahwa sebenar ESD sudah lama tumbuh dan berkembang di lingkungan masyarakat local yang selalu konsisten menjaga kelestarian lingkungan dan alamnya. Masyarakat modern justru seharusnya belajar kepada indigenous people tentang bagaimana menjaga dan melestarikan alam sekitarnya.

Pembelajaran sains berbasis kearifan local pada prinsipnya akan mempelajari aspek-aspek sains yang terintegrasi dengan berbagai disiplin ilmu lain dalam indigenous knowledge yang bersifat multidisiplin. Jika dikaitkan dengan kerangka kerja literasi sains, mempelajari sains dalam indigenous knowledge termasuk dalam kategori pengetahuan yang kompleks yang bersifat multidimensional atau level literasi sains yang paling tinggi dalam skala literasi sains Bybee (1997). Agar dapat mempelajari sains dalam konteks indigenous knowledge, dibutuhkan koneksi dengan aspek-aspek sains yang terlibat dalam indigenous knowledge dan societal concerns, seperti spiritual, etika, filsafat, psikologi, dan semua aspek kehidupan sosial di suatu lingkungan masyarakat.

Kelebihan Kearifan Lokal Sebagai Konteks Pembelajaran Sains

Prinsip utama dalam pembelajaran berbasis konteks adalah menghadirkan materi pembelajaran dalam dunia kehidupan nyata (real-world) sehingga menjadi tidak tampak abstrak dan teoretis. Pertimbangan lain adalah konteks yang digunakan familiar atau dikenal dengan baik oleh siswa. Konteks yang tidak familiar bisa menimbulkan kesulitan baru dan justru tidak membantu siswa dalam belajar. Siswa menjadi semakin bertambah beban kognitifnya karena selain harus memahami konten atau materi IPA juga harus menguasai konteks yang digunakan. Itulah sebabnya salah satu pertimbangan utama pemilihan konteks adalah familiar dengan siswa.

Konteks yang familiar dengan siswa dapat ditinjau dari keterlibatan siswa dalam konteks tersebut, seperti dalam kegiatan siswa sehari-hari termasuk dalam bermain, dalam lingkungan keluarga, lingkungan masyarakat dimana berdomisili, atau berkaitan dengan minat bakat siswa. Meskipun konteks yang familiar tersebut belum tentu dikuasai sepenuhnya oleh siswa namun

setidaknya masih lebih familiar daripada menggunakan konteks yang benar-benar baru dan tidak dikenal siswa.

Tabel 4.4. Familiaritas kearifan lokal dengan siswa dan relevansinya dengan kurikulum IPA

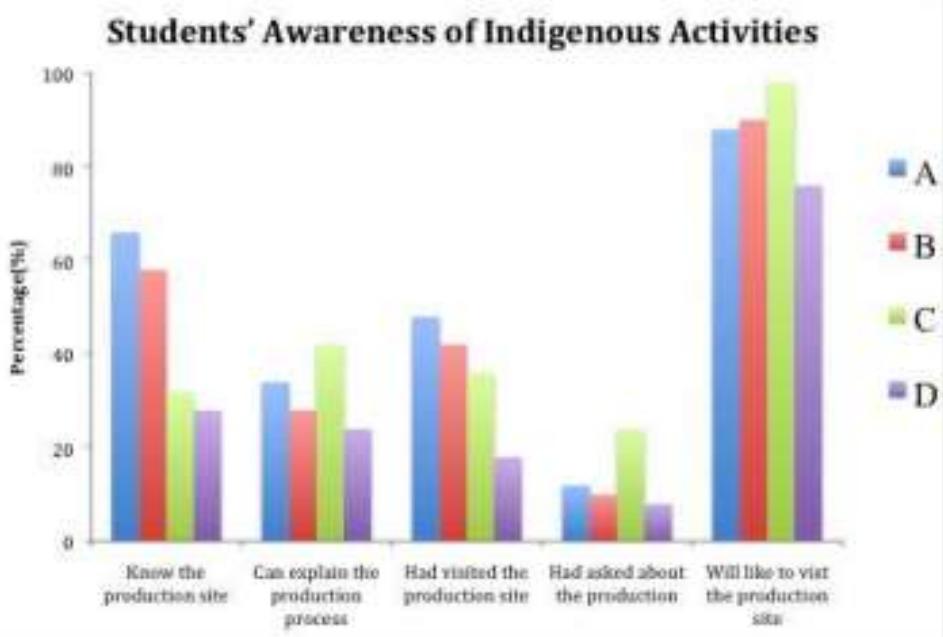
Kearifan lokal	Dikenal siswa	Tidak dikenal siswa	Relevan dengan materi IPA/Kurikulum
1			
2			
3			
Dst			

Penggunaan kearifan local sebagai konteks pembelajaran memiliki banyak keuntungan. Pertama, kearifan local semestinya dikenal baik atau sangat familiar dengan siswa atau keluarga, atau anggota masyarakat setempat sehingga siswa memiliki banyak sumber informasi yang bisa membantu siswa belajar. Kedua, seandainya siswa tidak mengenal baik kearifan local karena beragamnya pengaruh informasi lain dari luar, maka penggunaan kearifan local sangat mendekatkan siswa dengan kearifan local tersebut sehingga berdampak kelestarian kearifan local dan juga untuk sustainable development. Pendidikan sains berkontribusi dalam melestarikan kearifan local masyarakat setempat sehingga bisa dipertahankan dan diwariskan kepada generasi sebelumnya terutama nilai dan norma bahkan spiritual yang dianut dan diyakini masyarakat setempat. Ketiga, kearifan local sebagai konteks dalam pembelajaran dapat meningkatkan dan mengembangkan sains atau pengetahuan masyarakat. Semakin dikenal kearifan local tersebut semakin banyak yang memperhatikan dan peduli untuk meningkatkan dan mengembangkan sains tersebut. Keempat, kearifan local pada umumnya sering dihubungkan dengan nilai-nilai ekonomi bahkan dikaitkan dengan tingkat kemiskinan masyarakat. Sebagai konteks, kearifan local berpotensi untuk menjadi titik awal peningkatan kualitas hidup masyarakat.

Tantangan Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal

Pembelajaran sains berbasis kearifan lokal diketahui memiliki sejumlah kelebihan, seperti meningkatkan motivasi belajar, materi sains menjadi lebih konkret, dan membantu siswa belajar. Selain itu, pembelajaran sains berbasis

kearifan lokal sangat penting untuk sustainable development atau untuk melestarikan budaya. Meskipun demikian sejumlah tantangan yang potensial akan dialami dalam pembelajaran sains berbasis kearifan lokal. Pertama, perbedaan istilah atau terminology yang digunakan dalam sains dan dalam ethnoscience. Tantangan ini bisa diatasi jika memiliki kemampuan transformasi. Transformasi akan terjadi dengan mudah jika pemahaman sains dalam kedua konteks memadai. Kedua, Tidak semua siswa mengenal atau mengetahui dengan baik atau memadai kearifan lokal. Hasil penelitian Erinsho (2013) menemukan bahwa meskipun kearifan lokal mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, tidak semua siswa familiar dengan kearifan lokalnya. Kondisi ini akan menyebabkan waktu yang dibutuhkan dalam mempelajari kearifan lokal semakin lama karena harus mencari banyak sumber informasi untuk mengenal dan familiar dengan kearifan lokal. Ketiga, kemampuan guru yang memadai untuk menjelaskan kearifan lokal, minimal meliputi aspek historis, budaya, dan sains. Sains yang terdapat dalam kearifan lokal bisa sangat beragam, meliputi aspek fisika, kimia, dan biologi. Kondisi memerlukan kajian yang mendalam, bahkan diperlukan sejumlah studi untuk mengkajinya, seperti: eksperimen, studi lapangan, observasi, dan sebagainya. Keempat, terbatasnya sumber informasi yang tersedia di daerah atau lokasi. Keterbatasan sumber daya akan menyebabkan semakin sulitnya mendapatkan informasi terutama untuk merunut sains dari waktu ke waktu (historis).



Gambar 4.3. Kesadaran Siswa tentang Aktivitas Indigenous (Sumber: Erinosh, 2013)

Gambar 4.3. menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang kurang mengenal baik kearifan lokal di daerahnya. Hasil studi yang juga pernah kami lakukan juga menemukan bahwa banyak siswa yang meskipun terlibat dalam aktivitas indigenous atau kearifan lokal tetapi tidak mengetahui aspek-aspek sains, termasuk aspek matematika dan teknologi (STEM) yang terlibat dalam kearifan lokal tersebut. Pengetahuan prosedur mudah dihafalkan dan diikuti tetapi secara logis dan scientific banyak mengalami kesulitan. Erinosh (2013) menemukan banyak siswa tidak terkoneksi dengan kearifan lokalnya. Keadaan ini akan semakin sulit jika guru IPA juga kurang mengenal dengan baik kearifan lokal tersebut.

Tabel 4.5. Analisis STEM dalam kearifan lokal

Kearifan lokal	Aspek fisika	Aspek Kimia	Aspek Biologi	Matematika	Teknologi
1					
2					
3					
4					

Beragamnya kearifan lokal di setiap daerah merupakan tantangan pendidikan untuk sustainable development, khususnya di daerah tersebut. Demikian pula halnya dengan koneksi dengan science ideas dan societal concernsnya. Setiap kearifan lokal, baik itu makanan, minuman, seni, pakaian, dan rumah memiliki science ideas yang spesifik. Sebagai contoh, makanan indigenous dibutuhkan pengetahuan pengetahuan tentang bahan-bahan nutrisi, cara pengolahan, cara penyimpanan, dan sebagainya yang melibatkan aspek fisika, kimia, dan biologi. Oleh karena itu, sains indigenous seharusnya didekatkan dengan kurikulum IPA agar siswa memiliki pengetahuan awal yang relevan dengan kearifan lokalnya. Pembelajaran sains berbasis kearifan lokal merupakan strategi yang tepat untuk meningkatkan kesadaran siswa dan generasi muda pada umumnya mengenali dan melestarikan kearifan lokal di daerahnya.

Latihan 4

1. Jelaskan mengapa konteks dibutuhkan dalam pembelajaran sains?
2. Jelaskan bagaimana peran konteks dalam pembelajaran sains?

-
3. Jelaskan kelebihan kearifan local sebagai konteks pembelajaran sains dibandingkan dengan konteks lainnya?
4. Jelaskan kekurangan kearifan local sebagai konteks pembelajaran sains dibandingkan dengan konteks lainnya?
5. Jelaskan tantangan yang akan dihadapi oleh guru dan siswa dalam pembelajaran berbasis konteks kearifan local?
6. Jelaskan apa yang sebaiknya dilakukan agar pembelajaran berbasis konteks kearifan local berhasil membantu siswa belajar sains?
7. Jelaskan bagaimana melakukan pembelajaran sains berbasis kearifan local?

BAB V

TEORI BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN SAINS BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Pengantar

Teori belajar pada dasarnya mengkaji tentang bagaimana siswa atau mahasiswa belajar. Proses ini penting untuk dipertimbangkan dalam merancang aktivitas belajar dan pembelajaran. Dewasa ini dikenal beberapa teori belajar yang populer dalam pembelajaran IPA, seperti: teori belajar perilaku, teori belajar sosial, teori belajar konstruktivis, dan teori belajar koneksi. Teori-teori belajar tersebut mengulas dan mendeskripsikan peristiwa belajar dari berbagai sudut pandang. Teori belajar perilaku mengkaji peristiwa belajar dari aspek pembentukan perilaku yang diharapkan dan perubahan perilaku sebagai tujuan utama dari proses belajar. Teori belajar sosial lebih menekankan pada peran orang lain dalam membantu terjadinya proses belajar, seperti dengan mengamati sebuah contoh konkret untuk mereproduksi kembali sesuai dengan model atau contoh. Teori belajar konstruktivis lebih menekankan pada pentingnya konstruksi pengetahuan yang diperoleh melalui pencapaian ke dalam struktur kognitif. Terakhir teori belajar koneksi yang merupakan teori belajar baru berkembang menganggap proses belajar terjadi secara eksternal berdasarkan pada sistem koneksi dengan beragam sumber-sumber informasi.

Belajar seringkali dianggap sebagai aktivitas yang kompleks karena melibatkan banyak faktor, seperti individu yang akan belajar, orang lain, dan lingkungan sekitar, bahkan materi dan keterampilan yang akan dipelajari agar peristiwa belajar terjadi pada individu tertentu. Oleh karena itu, dalam belajar beragam teori dikembangkan untuk membantu memahami bagaimana

Sekilas informasi

Teori belajar mendeskripsikan peristiwa belajar yang terjadi pada individu. Beragam teori belajar dapat digunakan dalam pembelajaran sains berbasis kearifan local, seperti: teori belajar sosial, kognitif, dan konstruktivisme. Teori belajar tersebut dibutuhkan dalam merancang kegiatan pembelajaran dan melaksanakan aktivitas pembelajaran agar aktivitas belajar pada siswa dapat terjadi sesuai dengan rancangan yang dikembangkan.

peristiwa belajar terjadi pada seseorang yang melakukan aktivitas belajar. Seseorang yang sedang membaca buku, koran, atau majalah mungkin dianggap sedang belajar. Demikian pula untuk seseorang yang sedang Latihan menyanyi, menari, dan olahraga mungkin dapat dianggap sebagai belajar. Dengan teori belajar semua fenomena atau aktivitas yang terkait dengan peristiwa belajar akan mudah dipahami bahkan dikategorikan dan ditentukan keberhasilannya. Penerapan teori-teori belajar tersebut tidak hanya terbatas dalam aktivitas belajar mengajar di kelas melainkan juga di luar kelas atau dalam studi lapangan.

Tujuan

Setelah mempelajari bagian ini, siswa diharapkan dapat:

1. Menentukan teori belajar yang cocok untuk digunakan dalam pembelajaran sains berbasis kearifan local
2. Merancang kegiatan pembelajaran untuk mengimplementasikan teori belajar yang sesuai dalam pembelajaran sains berbasis kearifan local.
3. Mensimulasikan kegiatan pembelajaran sains berbasis kearifan local sesuai dengan teori belajar yang dikembangkan

Karakteristik Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal

Pembelajaran berbasis kearifan local pada dasarnya merupakan pembelajaran berbasis konteks. Konteks pada umumnya mencerminkan scientific practices yang merupakan bentuk pelibatan sains dalam kehidupan sosial. Societal concerns berkaitan dengan aktivitas sosial, budaya, ekonomi, spiritual, dan aspek-aspek kehidupan sosial masyarakat. Dalam dimensi scientific practices, dalam konteks sering ditemukan banyak hal yang masih bersifat kontroversial sehingga menyediakan ruang untuk dikaji lebih mendalam dan diskusi. Sifat kontroversial tersebut akan semakin kuat ketika konteks yang digunakan merupakan kearifan local terutama indigenous knowledge. Selain itu, konteks pada umumnya hadir dalam bentuk yang makroskopik (Erman et al., 2020) sehingga aspek-aspek sains yang esensial bahkan menjadi ide utama untuk memahami dan menjelaskan konteks tersebut sangat dibutuhkan. Ethnoscience yang merupakan kajian multidisiplin ilmu berperan penting dalam membantu mengungkap aspek-aspek sains dalam konteks kearifan local.

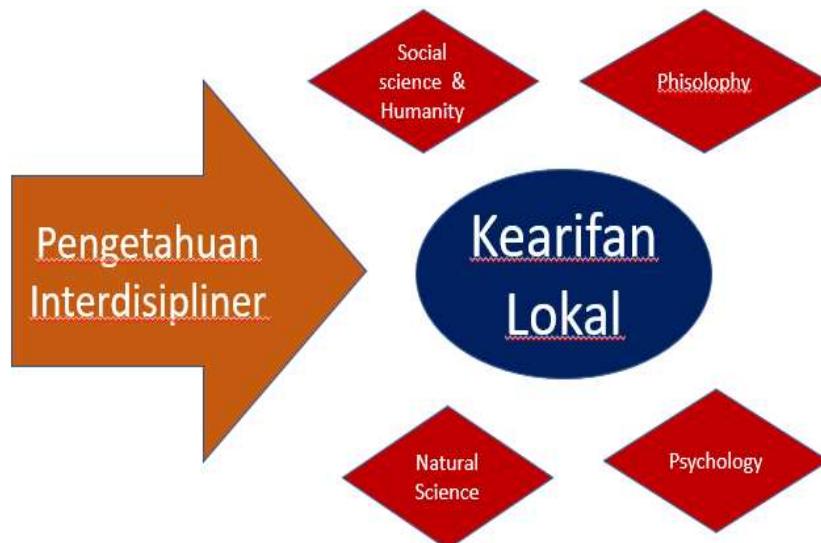
Sifat konteks yang makroskopik dan cenderung mencerminkan kehidupan nyata yang bersifat konkret (real-world) mudah dipahami secara makroskopik atau pada level permukaan. Namun untuk menjelaskan secara eksplisit diperlukan pemahaman aspek-aspek sains yang terlibat dalam konteks kearifan local tersebut. Untuk memahami aspek-aspek sains diperlukan aktivitas-aktivitas scientific seperti penyelidikan, observasi, dan percobaan-percobaan. Proses ini akan dapat dilakukan jika siswa dibekali dengan

pengetahuan yang sains yang relevan dan ada koneksi dengan societal concerns dari konteks tersebut. Itulah sebabnya, dalam ethnoscience atau pembelajaran berbasis kearifan local tidak hanya aspek-aspek sains yang utama melainkan aspek-aspek sosial, seperti: nilai-nilai, norma, etika, spiritual, historis, dan budaya. Jadi, ada tiga faktor penting agar dapat menjelaskan konteks kearifan local, yaitu: terkoneksi dengan aspek-aspek sains, terkoneksi dengan societal concerns, dan kemampuan transformasi dari satu konteks dengan konteks lain.

Pembelajaran sains berbasis kearifan local pada prinsipnya dirancang untuk membantu siswa lebih mudah memahami materi sains melalui konteks kearifan local. Kehadiran konteks yang familiar dengan siswa, seperti kearifan local akan sangat membantu siswa dalam belajar sains. Materi sains yang pada umumnya seringkali bersifat abstrak dan kompleks akan menjadi lebih nyata sehingga memudahkan siswa yang kesulitan berpikir abstrak untuk belajar sains. Banyak studi (seperti: Parchman, 2009; Poter & Overton, 2006; Erman & Liliyansari, 2012) telah membuktikan bahwa pembelajaran sains berbasis kearifan lokal membantu siswa meningkatkan kemampuan belajar sains, meningkatkan motivasi belajar, bahkan dapat meningkatkan literasi sains siswa. Dengan demikian pembelajaran berbasis konteks pada dasarnya berkaitan dengan upaya untuk membantu siswa belajar sains menjadi lebih mudah. Selain itu pembelajaran berbasis konteks sangat potensial untuk membantu siswa belajar sains secara bermakna. Di lain pihak, konteks yang familiar apalagi jika konteks terkait dengan minat dan pengalaman akan meningkatkan motivasi belajar siswa.

Dibalik banyak kemudahan dalam belajar sains melalui konteks, bukan berarti belajar melalui konteks tanpa tantangan. Sebagai bagian dari praktek sains dalam kehidupan, sains dalam sebuah kearifan local tidak berdiri sendiri tetapi sangat besar kemungkinan terintegrasi dengan banyak bidang ilmu lain yang terlibat dalam konteks kearifan local, seperti: historis, budaya, antropologi, bahkan spiritual. Selain itu, pembelajaran sains melalui sebuah konteks termasuk kearifan local memerlukan kemampuan transformasi materi sains, khususnya konsep, prinsip dan teori dari satu konteks ke konteks lain. Agar mudah ditransformasi, siswa tidak cukup hanya familiar dengan satu konteks tetapi juga konteks lain yang terlibat. Itulah sebabnya mengapa konteks yang produktif adalah konteks yang familiar dengan siswa sehingga tidak menjadi beban baru dalam belajar sains.

- Sains
- Budaya
- Sejarah
- Spiritual
- Ekonomi
- Seni
- Medis



Gambar 5.1. Kearifan local bersifat holistic

Pada Gambar tersebut tampak bahwa dalam kearifan local terdapat banyak disiplin ilmu yang terkait. Untuk menjelaskan konteks kearifan local terutama agar proses transformasi dapat terjadi baik dari sains ke konteks kearifan local atau sebaliknya, maka semua dimensi ilmu pengetahuan yang terlibat penting untuk diidentifikasi dan diketahui. Transformasi juga akan terjadi jika ada koneksi dengan kearifan local.

Tabel 5.1. Identifikasi aspek-asepek kearifan lokal

Kearifan lokal	Sejarah	Budaya	Sains	Spiritual	Ekonomi	Seni	Medis/ kesehatan
1							
2							
3							
Dst.							

Fenomenografi untuk mempelajari kearifan lokal

Studi-studi untuk mempelajari kearifan local pada umumnya masih didominasi dengan metode fenomenografi. Dalam metode ini, seorang hanya memotret fenomena selengkap mungkin untuk mendekripsikan peristiwa

demi peristiwa dalam suatu kearifan lokal. Hasil dari studi yang menggunakan metode fenomenografi pada umumnya bersifat makroskopik meskipun dapat memberikan informasi yang bermakna tentang peristiwa-peristiwa sains dalam kearifan local dan bersifat holistic. Aspek-aspek sains yang eksplisit dan bersifat mikroskopik cenderung kurang mendapat perhatian khusus. Sebagai contoh, studi yang dilakukan kearifan local masyarakat Badui yang pada umumnya hanya mengungkap fenomena-fenomena kearifan local yang khas kemudian dijelaskan untuk memberikan informasi tentang fenomena tersebut kepada pembaca. Meskipun demikian aspek-aspek sains kadangkala juga hanya disinggung tetapi tidak dijelaskan secara eksplisit. Dengan demikian penggunaan fenomenografi tidak bertujuan untuk mempelajari sains melalui kearifan lokal sebagai konteks melainkan untuk mengungkap fakta atau fenomena secara eksplisit tentang kearifan local.

Dalam pembelajaran sains berbasis kearifan local, metode fenomenografi juga dibutuhkan untuk mendeskripsikan setiap fakta atau peristiwa dalam kearifan local. Metode ini dapat membantu untuk terjadinya koneksi dengan societal concerns. Untuk koneksi dengan aspek-aspek sains, tentu saja dibutuhkan eksplorasi untuk mengidentifikasi aspek-aspek sains baik yang yang dinyatakan secara eksplisit atau tidak tetapi terkait erat dengan fenomena tersebut. Dalam konteks pembelajaran sains, siswa/mahasiswa mempelajari sains, termasuk di dalamnya melakukan observasi, mengumpulkan data atau informasi, mengolah data atau informasi, sampai pada mengkomunikasikan.

Penampakan sains yang sering tidak eksplisit dalam kearifan lokal memerlukan analisis mendalam guru sebelum digunakan sebagai konteks dalam pembelajaran sains. Pewaris atau yang mengetahui kearifan lokal secara eksplisit dapat mensimulasikan atau mendemonstrasikan bagaimana kearifan lokal sehingga tampak secara nyata di kelas atau dihadapan siswa. Melalui demonstrasi dan simulasi, aspek-aspek sains yang secara eksplisit terlibat dalam kearifan lokal akan menjadi lebih mudah diidentifikasi. Sebaliknya, aspek-aspek sains yang tidak terlibat secara nyata tetapi memiliki keterkaitan secara implisit memerlukan pengetahuan awal yang relevan untuk dapat mengidentifikasinya. Oleh karena itu, pembelajaran sains berbasis kearifan lokal melibatkan teori-teori belajar yang penting untuk diketahui oleh pendidik atau guru. Beberapa teori belajar yang potensial terlibat dalam pembelajaran sains berbasis kearifan lokal antara lain: teori belajar sosial, teori belajar kognitif, teori belajar konstruktivis, dan teori belajar humanistic. Pemahaman tentang teori belajar akan membantu pendidik dalam menentukan model pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran sains berbasis kearifan lokal.

Teori Belajar Sosial

Dalam kearifan local seringkali tidak cukup hanya dengan mendengarkan cerita dari pelaku atau mengetahui kejadian atau fakta. Dengan fenomenografi, untuk mengungkap kronologi peristiwa atau fakta seringkali dibutuhkan demonstrasi atau simulasi. Sangat diharapkan siswa dapat mendemonstrasikan beragam fenomena kearifan local atau budaya masyarakat termasuk proses dan metode pengembangan kearifan local. Mendemonstrasikan kemudian mengamati demonstrasi terkadang dirasa tidak cukup untuk memahami sebuah budaya yang mungkin tampak sederhana tetapi kaya dengan makna filosofis bahkan spiritual. Simulasi dan demonstrasi merupakan proses belajar yang berbasis pada teori belajar sosial Bandura. Sebagai contoh, untuk mengetahui apakah dalam tarian Reog Ponorogo terdapat sains yang dapat digunakan untuk mempelajari tuas. Penari atau yang bisa menari diharapkan dapat mendemonstrasikan atau bahkan siswa mensimulasikan agar mengetahui segmen tubuhnya dimana terdapat peran tuas dalam gerak tarian Remo.



Gambar 5.2. Tarian Remo (Sumber: Suryanti dkk., 2020)

Dengan metode fenomenografi, simulasi dan demonstrasi sangat membantu untuk mengungkap aspek-aspek sains yang terlibat dalam konteks tarian Reog Ponorogo. Demikian pula halnya kearifan local tape Bondowoso. Prosedur pembuatan tape yang didemokan sangat dibutuhkan untuk memahami bagaimana pembuatan tape Bondowoso yang khas. Sains atau yang terkait dengan sains akan lebih mudah diidentifikasi jika ada demonstrasi dan simulasi sehingga data atau informasi tentang sains yang tertanam dalam ragam budaya dapat diidentifikasi dan dijelaskan.

Berdasarkan teori belajar sosial, coba identifikasi model pembelajaran, pendekatan, dan metode yang digunakan dalam pembelajaran, kemudian deskripsikan bagaimana pembelajaran sains dilakukan berdasarkan teori belajar sosial.

Tabel 5.2. Identifikasi model, pendekatan, dan metode pembelajaran sain dalam studi pembelajaran sains berbasis kearifan lokal

No	Aspek	Deskripsi
1	Model pembelajaran	
2	Pendekatan pembelajaran	
3	Metode pembelajaran	

Teori Belajar Konstruktivisme

Teori belajar konstruktivisme berkaitan dengan proses untuk mengkonstruksi pengetahuan atau sains dalam struktur kognitif. Menurut Ausubel, konstruksi pengetahuan dalam struktur kognitif hanya akan terjadi jika ada kesesuaian antara pengetahuan yang siswa yang sudah dimiliki dengan pengetahuan baru yang sedang dipelajari. Sebagai contoh, siswa semakin mudah mempelajari aspek-aspek tuas dalam tarian reog jika sebelumnya sudah memiliki pengetahuan pesawat sederhana, khususnya tuas. Ini menunjukkan bahwa belajar sebaiknya dilakukan dalam konteks agar mudah terkoneksi dan pengetahuan dapat dikonstruksi. Dalam berbagai studi yang sudah kami lakukan, pembelajaran sains secara konvensional yang hanya mengutamakan pemahaman materi disertai latihan soal tidak cukup membantu dalam menjelaskan isu-isu sains termasuk kearifan local.

Menurut Mayer (2002), belajar sains dapat diklasifikasi menjadi 3 kategori, yaitu: tidak belajar, belajar menghafal, dan belajar bermakna. Keterlibatan dalam suatu aktivitas belajar dianggap tidak belajar jika tidak mampu memberikan informasi yang memadai tentang apa yang dipelajari. Pada kategori ini pengetahuan yang dimiliki setelah belajar hanya nominal, seperti mengenal nama dan nilai yang bersifat dikotomi. Pada kategori belajar menghafal, pada umumnya terjadi pada pengetahuan procedural. Banyak yang dapat menghafal bagaimana cara membuat makanan tradisional tetapi hanya sebatas prosedur sesuai dengan prosedur yang telah diterima dari orang lain. Pada kategori ini definisi bahkan komponen-komponen suatu benda mungkin deskripsi mulai dikenal tetapi hanya sekedar dihafalkan sehingga apa yang diketahui masih identik dengan napa yang sudah diterima sebelumnya. Kedua kategori belajar tersebut sulit digunakan untuk menjelaskan fenomena kearifan lokal dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan kearifan lokal. Pada umumnya jika belajar seperti juga akan mengalami kesulitan mempelajari sains dalam konteks kearifan lokal.

Belajar yang sangat potensial berhasil dalam pembelajaran sains berbasis kearifan lokal adalah belajar bermakna. Kehadiran konteks sebenarnya sangat mungkin siswa belajar bermakna karena sains dihadirkan dalam konteks yang sudah dikenal sehingga siswa sudah memiliki pengetahuan awal yang relevan dengan konteks. Namun dari perspektif pembelajaran berbasis isu-isu sains termasuk isu kearifan lokal, siswa memerlukan koneksi dengan aspek-aspek sains dalam kearifan lokal selain memahami konteks dengan baik sebagai budaya di daerahnya. Koneksi dibutuhkan terutama untuk mengembangkan kemampuan berpikir dalam konteks kearifan lokal agar dapat menjelaskan kearifan lokal secara scientific dan kontekstual.

Teori konstruktivisme terdiri dari dua perspektif, yaitu kognitif konstruktivis dan social konstruktivis (Palmer, 2005). Kognitif konstruktivis berpandangan bahwa setiap orang memiliki potensi untuk belajar secara mandiri dan mengkonstruksi pengetahuan tanpa bantuan orang lain. Hal ini terjadi karena perkembangan kemampuan individu untuk mengkonstruksi pengetahuan bersifat independent dan terjadi sesuai dengan bertambahnya sesuai dengan perkembangan fisik atau usia. Sebaliknya, social konstruktivis pada prinsipnya individu dianggap tidak mampu belajar secara mandiri melainkan memerlukan bantuan orang lain, seperti peran guru atau pembimbing dalam pembelajaran. Peran atau bantuan orang lain tersebut sangat esensial untuk mengantarkan siswa mencapai kemampuan yang sesuai dengan zona aktualnya dari zona terdekat atau proximal.

Teori Belajar Kognitif

Teori belajar kognitif pada prinsipnya berkaitan dengan perkembangan kognitif dan perannya dalam belajar sains. Teori belajar kognitif dipelopori oleh Piaget yang menggambarkan perkembangan kognitif individu dari tahap sensori motoric sampai dengan tahap berpikir formal. Perkembangan kemampuan berpikir individu berkembang secara alami dan sesuai dengan perkembangan fisiknya. Individu mencapai kemampuan berpikir konkret pada usia 7-11 tahun dan mulai berkembang kemampuan berpikir formalnya pada usia 11-16 tahun. Dalam berbagai studi neuroimagine studies, dijelaskan bahwa perkembangan kemampuan berpikir formal individu terjadi pada usia 12 – 17 tahun.

Siswa yang sudah mengoperasikan kemampuan berpikir formalnya secara optimal akan dapat mempelajari sains yang bersifat abstrak, berpikir logis, dan memahami persamaan matematika. Jika siswa sudah memiliki kemampuan berpikir abstrak secara optimal maka belajar sains akan mudah dilakukan meskipun tidak melibatkan konteks termasuk kearifan local. Namun dalam kenyataannya ditemukan banyak siswa yang masih kesulitan mengoperasikan kemampuan berpikir formalnya (Erman, 2005; Martini & Erman, 2009). Dalam kondisi demikian, konteks kearifan local yang digunakan dalam

pembelajaran sangat penting perannya untuk membantu siswa belajar sains. Siswa yang hanya memiliki kemampuan berpikir konkret hanya dapat belajar jika materi sains dihadirkan secara konkret, seperti melalui kearifan local yang dikenalnya.

Latihan 5

1. Rancanglah sebuah pembelajaran sains berbasis kearifan local (bisa untuk SMP, SMA, atau perguruan tinggi).
2. Berdasarkan (1), tentukan teori belajar manakah yang cocok untuk digunakan dalam pembelajaran sains berbasis kearifan local dalam rancangan (1)?
3. Jelaskan bagaimana implementasi teori belajar tersebut dalam pembelajaran sains berbasis kearifan local (1).
4. Simulasikan kegiatan pembelajaran sains berbasis kearifan local (1) sesuai dengan teori belajar yang dikembangkan. Lengkapi jawaban Anda dengan video?

BAB VI

MODEL-MODEL PEMBELAJARAN SAINS BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Pengantar

Pembelajaran sains berbasis kearifan local pada dasarnya merupakan salah satu pendekatan pembelajaran sains yang digunakan untuk membantu siswa memahami materi sains dalam konteks kehidupan nyata. Meskipun sains mempelajari tentang alam semesta dan semua proses yang terjadi di dalamnya, beberapa materi sains, seperti ilmu ilmu fisika, ilmu kimia, dan ilmu biologi disajikan secara teoretis, simbolik, abstrak, dan kompleks, bahkan melibatkan persamaan matematika untuk menghubungkan satu konsep dan prinsip dengan konsep dan prinsip lainnya.

Dalam prakteknya, pembelajaran sains berbasis kearifan local menggunakan model pembelajaran untuk merancang dan mengimplementasikan pembelajaran sains. Berdasarkan model pembelajaran tersebut, akan diketahui tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran, teori-teori belajar manakah yang akan digunakan, bagaimana Langkah-langkah pembelajaran yang tergambar dalam sintaks model pembelajaran, dan lingkungan belajar yang dibutuhkan agar pembelajaran yang telah dirancang dapat diimplementasikan sesuai rencana yang telah disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

Sekilas informasi

Pembelajaran sains berbasis kearifan local merupakan sebuah pendekatan dalam pembelajaran sains. Dalam implementasinya dibutuhkan model pembelajaran agar pembelajaran sains berbasis kearifan local dapat dilakukan secara operasional. Dengan model pembelajaran, kita akan dapat menentukan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, teori-teori belajar yang terlibat, Langkah-langkah pembelajaran yang sistematis dan operasional, dan lingkungan belajar yang mendukung kegiatan pembelajaran sains berbasis kearifan local.

Tujuan

- Setelah mengikuti pembelajaran, mahasiswa diharapkan dapat
1. Menentukan model pembelajaran dengan tepat dalam rancangan pembelajaran berbasis kearifan local
 2. Merancang pembelajaran sains berbasis kearifan local secara model pembelajaran yang telah ditentukan pada (1)
 3. Mengembangkan rencana pembelajaran, LKPD, bahan ajar, dan alat evaluasinya dengan menggunakan model pembelajaran yang telah ditentukan.
 4. Mensimulasikan kegiatan pembelajaran sains berbasis kearifan local sesuai dengan rancangan pembelajaran yang telah disusun

Karakteristik Model Pembelajaran

Dalam pembelajaran sains, beberapa model pembelajaran dikenal sangat populer untuk membantu siswa belajar sains, seperti; model pembelajaran inkuiri yang sekarang di Indonesia sering disebut pembelajaran dengan pendekatan saintifik 5M (mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan). Selain model inkuiri, model pembelajaran discovery juga cukup populer dalam pembelajaran sains. Meskipun populer dan banyak digunakan tidak berarti bahwa model-mode pembelajaran tersebut telah diimplementasikan secara optimal dan efektif. Banyak diantara kita mudah menghafal tahap-tahap pembelajaran dengan pendekatan saintifik 5M tetapi dalam implementasinya masih patut dipertanyakan. Banyak guru ditemukan salah dalam mengimplementasi proses-proses berpikir saintifik (Wooley, 2018). Salah satu penyebabnya adalah kemampuan berpikir saintifik guru yang sangat besar perannya agar dapat membantu siswa belajar beraktivitas scientific inquiry. Oleh karena itu mengenali karakteristik model sangat penting disamping mengembangkan kemampuan berpikir yang dibutuhkan dalam aktivitas pembelajaran.

Model pembelajaran pada dasarnya memiliki setidaknya 4 ciri utama, yaitu: 1) tujuan model, 2) landasan teori model, 3) sintaks, dan 4) lingkungan belajar. Setiap model pembelajaran yang digunakan memiliki tujuan tertentu yang sesuai dengan filosofi dan landasan keilmuan model. Sebagai contoh model inkuiri yang tujuan utamanya adalah mengembangkan rasa ingin tahu siswa dan kemampuan berpikir saintifik. Oleh karena itu ketika menggunakan model inkuiri, kemampuan siswa untuk bertanya yang didorong oleh rasa ingin tahu sangat mendasar dalam mencapai tujuan penggunaan model inkuiri. Demikian pula dengan model pembelajaran kooperatif yang salah satu tujuan utamanya adalah meningkatkan kemampuan kerja sama antar siswa dalam belajar, termasuk diantaranya mengalihkan sikap kompetitif dan ingin menang sendiri siswa disamping meningkatkan kemampuan akademik siswa. Tujuan penggunaan model tersebut harus diketahui dengan baik esensinya dalam

Landasan teori pada prinsip memberikan infomasi tentang proses-proses kognitif yang terlibat dalam mengimplementasikan model pembelajaran. Landasan teori akan membantu guru mengidentifikasi potensi siswa dan lingkungan belajar untuk belajar melalui model pembelajaran yang direncanakan. Jika tidak memahami landasan teori yang terlibat maka guru akan menyiapkan aktivitas belajar tanpa arah dalam sintaks pembelajaran mode.

Sintaks pembelajaran model berisi Langkah-langkah yang akan dilakukan guru dan siswa dalam proses belajar dengan menggunakan sebuah model pembelajaran. Pada umumnya model pembelajaran memiliki sekitar 4-6 tahap dalam sintaknya dan pada umumnya terdiri dari 5 tahap. Keberhasilan menggunakan model pembelajaran terutama untuk mencapai tujuan sangat tergantung pada keberhasilan mengimplementasikan setiap tahap atau Langkah sintaks model pembelajaran yang digunakan. Oleh karena itu tidak cukup hanya dengan menghafal urutan Langkah-langkah pembelajaran tetapi secara konseptual dan fungsional harus dipahami dan dikuasai.

Keberhasilan menjalankan setiap tahap dalam sintaks sangat ditentukan oleh seting lingkungan belajar yang mendukung operasional setiap tahap. Lingkungan belajar yang tidak mendukung pada satu tahap atau lebih dalam sintak akan menyebabkan tidak dapat dilaksanakannya tahap tersebut dalam pembelajaran. Lingkungan belajar tidak hanya ditentukan oleh kesiapan sarana dan prasarana belajar yang tersedia melainkan juga oleh kemampuan siswa untuk terlibat seperti kemampuan berpikir formal dan penggunaan konteks kearifan local dalam pembelajaran, ketersediaan sumber informasi yang diperlukan dalam inkuiri, dan kemampuan guru dalam mengidentifikasi dan menyeting lingkungan belajar agar semua proses dalam setiap tahap dari sintak pembelajaran bisa berproses secara optimal.

Model Pembelajaran Langsung

Model pembelajaran langsung atau direct instruction merupakan pembelajaran yang berpusat pada guru. Model pembelajaran langsung cocok digunakan dalam mengajarkan jenis pengetahuan procedural yang berlangsung dalam tahap demi tahap. Pertanyaannya apakah model pembelajaran langsung cocok digunakan untuk pembelajaran berbasis kearifan local. Penerapan model pembelajaran langsung dapat diterapkan untuk pengetahuan procedural kearifan local atau indigenous knowledge. Sebagai contoh dalam pembuatan tape singkong Bondowoso, Gerakan tari Reog Ponorogo yang berlangsung tahap demi tahap. Siswa baik yang familiar maupun tidak dengan kearifan local dapat mencoba bagaimana membuat tape singkong Bondowoso dan menari Reog. Tujuan utamanya bukan untuk semata berlatih membuat tape dan

menari Reog tetapi aspek-aspek sains pada umumnya tertanam dalam tahap-tahap prosedur kearifan local.

Model pembelajaran langsung akan semakin efektif jika siswa yang terlibat sudah mampu mensimulasikan atau mendemonstrasikan tahap demi tahap pengetahuan prosedur dalam kearifan local. Namun jika baik siswa maupun guru kesulitan mendemonstrasikan dan mensimulasikan pengetahuan prosedur tersebut, guru dapat mengundang orang lain yang dapat mendemonstrasikan dan mensimulasikan prosedur-prosedur kearifan local, seperti membuat tape dan menari. Siswa selanjutnya mengamati dan demonstrasi tersebut. Demonstrasi tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk objek observasi untuk dilanjutkan dengan menggunakan model inkuiri atau mode pembelajaran lainnya yang melibatkan siswa secara aktif.

Tujuan utama model pembelajaran langsung adalah untuk menguasai pengetahuan prosedur dan keterampilan. Sintaks yang terdiri dari 5 langkah.

Tabel 6.1. Sintak pembelajaran langsung

Tahap	Kegiatan Pembelajaran
1	Menjelaskan tujuan dan apersepsi
2	Mendemonstrasikan keterampilan atau prosedur tahap demi tahap
3	Membimbing siswa Latihan keterampilan yang sudah didemokan
4	Mengecek keterampilan dan pemahaman siswa dan memberikan umpan balik untuk perbaikan atau penguatan
5	Memfasilitasi latihan siswa selanjutnya

Sumber: Arends, 2012



Gambar 6.1. Aneka ragam produk tape khas Bondowoso (Sumber: Google.com)

Pertama, menjelaskan tujuan dan establishing set yang pada umumnya dikenal dengan apersepsi untuk menghubungkan pengetahuan yang dipelajari sebelumnya dengan pengetahuan yang akan dipelajari. Kedua, mendemonstrasikan pengetahuan prosedur yang berupa langkah demi langkah. Sebagai contoh, Langkah-langkah dalam membuat tape singkong kearifan local Bondowoso yang dilakukan tahap demi tahap. Ketiga, membimbing siswa berlatih dengan mengikuti Langkah demi langkah yang didemonstrasikan. Keberhasilan siswa dalam belajar ditentukan oleh keberhasilan mengikuti contoh model yang didemonstrasikan. Keempat, mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik. Dalam tahap ini, guru memberikan kuis atau meminta siswa mendemonstrasikan dan memberikan tanggapan untuk proses belajar siswa selanjutnya. Kelima, memfasilitasi siswa untuk pelatihan lanjutan bisa dengan memberikan tugas baru yang lebih menantang atau situasi yang berbeda dengan yang sudah dilatihan di kelas.



Gambar 6.2. Ilustrasi Pembelajaran Langsung: Membimbing Siswa Mendemokan Kearifan Lokal (Sumber Arends, 2012)

Hal penting dalam pembelajaran langsung adalah siswa hanya fokus pada Latihan skill untuk mengoperasikan setiap Langkah atau tahap dari pengetahuan prosedur yang telah didemonstrasikan. Kegiatan ini tidak memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi sehingga penggunaan model ini tidak berdampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat siswa. Dalam konteks pembelajaran berbasis kearifan local, pengetahuan prosedur dalam kearifan local dapat menjadi objek yang akan dieksplorasi lebih lanjut melalui inkuiiri terutama untuk mengkoneksikan siswa

dengan aspek-aspek sains yang dapat diidentifikasi dalam setiap tahap keterampilan yang telah didemokan. Untuk memperdalam pengetahuan tentang model pembelajaran langsung bisa membaca banyak referensi yang relevan.

Model Pembelajaran Inkuiiri

Model pembelajaran inkuiiri yang akan kita bahas dalam buku ini adalah model inkuiiri yang digunakan dalam Arends (2012). Pembelajaran sains dengan pendekatan saintifik 5M pada umumnya hampir sama dengan yang digunakan dalam Arends. Pembelajaran inkuiiri bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan atau sains yang merupakan fokus kegiatan inkuiiri, mengembangkan keterampilan berpikir terutama berpikir saintifik, mengembangkan kemampuan berpikir metakognitif, dan mengembangkan sikap ilmiah terutama persepsi positif terhadap metode ilmiah atau kegiatan ilmiah termasuk inkuiiri dan menyadari bahwa pengetahuan sains bersifat tentative yang artinya Hasrat inkuiiri bersifat terus menerus.

Sintaks model pembelajaran inkuiiri terdiri dari enam tahap seperti yang ditampilkan pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2. Sintaks model pembelajaran inkuiiri

Tahap	Kegiatan Pembelajaran
1	Memfokuskan perhatian siswa dan menjelaskan kegiatan inkuiiri
2	Mengorientasi siswa pada masalah dengan menyajikan fenomena yang memicu tanda tanya siswa.
3	Meminta siswa merumuskan masalah dan hipotesis (jika ada)
4	Meminta siswa mengumpulkan data untuk menguji hipotesis atau menjawab problem atau pertanyaan
5	Membahas hasil inkuiiri dan membuat kesimpulan
6	Melakukan refleksi terhadap kegiatan inkuiiri berdasarkan pengetahuan yang sudah diperoleh dan kemampuan berpikir saintifik yang dikembangkan.

Sumber: Arends, 2012

Dalam pembelajaran berbasis kearifan local, kegiatan inkuiiri dapat digunakan untuk memverifikasi pengetahuan indigenous knowledge atau kearifan local dengan menggunakan proses-proses scientific. Sebagai contoh, dalam pembuatan tape Bondowoso, kegiatan inkuiiri bisa dilakukan untuk mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi proses terbentuknya tape khas Bondowoso. Untuk melakukan ini tentu saja siswa sudah dapat memahami proses pembuatan tape Bondowoso karena langkah-langkah proses pembuatan tape juga mempengaruhi kualitas tape yang dihasilkan.



Gambar 6.3. Ilustrasi kegiatan inkuiri berbasis kearifan local (Sumber Arends, 2012)

Pertama, guru menjelaskan fokus kegiatan inkuiri. Tentu saja siswa diminta untuk memperhatikan penjelasan guru karena siswa akan dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran dengan pendekatan 5M tahap ini sudah dimasukkan dalam tahap observasi yang juga memfokuskan siswa pada objek pengamatan yang memicu siswa untuk bertanya atau mengidentifikasi masalah. Dalam kearifan local Bondowoso bisa ditampilkan perbedaan tape singkong Bondowoso dan tape singkong jenis lain dan menjelaskan apa yang akan dilakukan siswa terhadap kedua jenis tape tersebut.

Kedua, siswa mengamati kedua jenis tape tersebut untuk mengidentifikasi masalah atau pertanyaan yang akan menjadi pemantik kegiatan inkuiri. Sebagai contoh, siswa melihat perbedaan tape singkong Bondowoso dengan tape singkong jenis lain. Perbedaan tersebut dapat memicu siswa bertanya mengapa kedua jenis tape singkong tersebut berbeda.

Ketiga, berdasarkan pertanyaan siswa mempelajari beragam referensi atau sumber informasi untuk merumuskan hipotesis atau jawaban sementara terhadap pertanyaan atau masalah yang diajukan pada tahap 2. Sebagai contoh,

siswa mencari referensi atau bahkan bertanya pembuat tape untuk memberikan jawaban terhadap perbedaan kedua jenis tape. Penelusuran indigenous knowledge dan kearifan local akan mulai diendus pada tahap ini. Meskipun demikian apa yang ditemukan pada tahap ini masih memerlukan ujicoba atau pengumpulan data lebih lanjut untuk meverifikasi kebenaran informasi yang diterima terutama dari pembuat tape atau pemilik kearifan local.

Keempat, mengumpulkan data untuk mendapatkan penjelasan yang eksplisit dan logis. Kegiatan eksperimen dapat dilakukan untuk mendapatkan data tentang kekhasan kearifan local yang diselidiki. Hipotesis yang sudah dirumuskan pada tahap 3 akan diuji pada tahap ini. Penggunaan pengetahuan modern dapat dilakukan dalam tahap ini untuk memverifikasi pengetahuan indigenous knowledge atau ethnoscience.

Kelima, menganalisis data, membahas hasil inkuiri, dan membuat kesimpulan. Pada tahap ini siswa akan mengolah data yang dikumpulkan pada tahap 1 untuk menjelaskan hipotesis yang sudah diuji kebenarannya. Pada tahap ini, siswa akan banyak mengetahui kekhasan kearifan local, seperti tape Bondowoso, terutama dari aspek sains bahkan societal concern karena telah mengumpulkan dan menganalisis data yang diperoleh untuk menguji hipotesis terutama jika hipotesisnya diperoleh dari masyarakat yang mengetahui kearifan local atau pewaris kearifan local tersebut.

Keenam merupakan tahap refleksi. Pada tahap ini siswa akan merefleksi pengetahuan yang sudah diperoleh tentang kearifan local yang diselidikinya, terutama pengetahuan yang sebenarnya ingin dieksplorasi lebih detail apakah sudah dicapai atau belum. Jika belum tercapai apa yang menjadi hambatannya agar selanjutnya bisa diantisipasi. Selain itu, proses-proses inkuiri akan direfleksi terutama keterlaksanaan proses-proses penyelidikan berdampak terhadap hasil yang diperoleh,m yaitu pengetahuan bahkan peningkatan kemampuan berpikir saintifik siswa.

Kegiatan inkuiri yang dilakukan dalam pembelajaran berbasis kearifan local tidak hanya terbatas pada pengetahuan sains saja melainkan juga mencakup pengetahuan sosial lainnya (societal concerns). Kearifan local bersifat multidisiplin tidak lagi memandang objek atau fenomena kearifan local dari kacamata sains melainkan dari berbagai dimensi yang terlibat atau terkait dengan kearifan local.

Model Pembelajaran Cooperative-Jigsaw

Pembelajaran model kooperatif bertujuan untuk meningkatkan prestasi belajar akademik, toleransi terhadap keberagaman dan perbedaan, dan keterampilan sosial terutama bekerja sama dan berkolaborasi. Tujuan tersebut menunjukkan bahwa untuk mempelajari kearifan local melibatkan aspek-aspek kognitif untuk meningkatkan kemampuan akademik atau prestasi belajar. Selain itu, dalam pembelajaran berbasis kearifan local hal penting untuk

dimiliki setiap orang adalah sikap toleransi terhadap keberagaman atau perbedaan. Dalam kehidupan etnis tertentu sangat mungkin akan menemukan hal-hal yang tidak sesuai dengan apa yang diyakini atau tidak cocok dengan pengetahuan yang sudah dimiliki. Dalam posisi belajar atau sedang meneliti kearifan local, memiliki sikap sangat penting untuk menjaga peran yang selalu netra dan menerima perbedaan dan kekhasan budaya dan indigenous knowledge setiap etnis. Dengan sikap toleransi, kerja sama dan kolaborasi dalam menelusuri dan mengungkap serta mendeskripsikan kearifan local akan lebih mudah dilakukan.



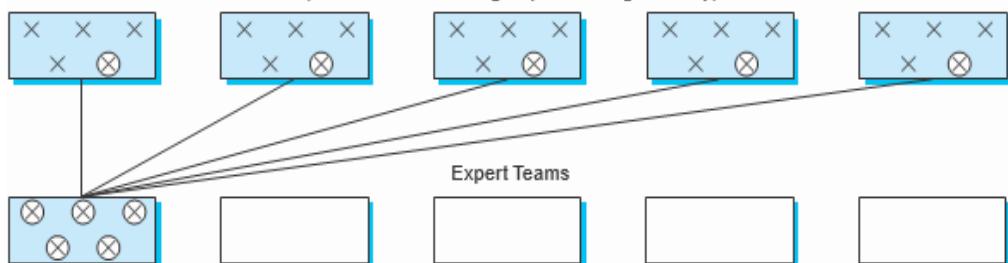
Gambar 6.4. Ilustrasi Kelompok Ahli yang sedang Melakukan Pembahasan Hasil Studi Lapangan kearifan Lokal (Sumber: Arend, 2012)

Untuk mencapai tujuan tersebut, model pembelajaran kooperatif memiliki sintaks yang umum yang terdiri dari 6 tahap.

Tabel 6.3. Sintaks model pembelajaran kooperatif

Tahap	Kegiatan
1	Menjelaskan tujuan pembelajaran dan apersepsi (establishing set)
2	Menjelaskan informasi kegiatan belajar, mulai dari aktivitas dan penilaiannya
3	Mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok dengan jumlah anggota 4-6 orang yang heterogen
4	Membimbing siswa belajar dan bekerja dalam kelompok
5	Memberikan tes atau quis yang bertujuan untuk mengetahui kelompok mana yang belajar dan mencapai tujuan
6	Memberikan apresiasi atau penghargaan kepada kelompok yang berhasil bekerja sama

Untuk pembelajaran model kooperatif tipe Jigsaw Team menggunakan pola seperti tampak pada Gambar. Anggota tiap kelompok terdiri dari 5-6 orang yang heterogen. Pembentukan kelompok sama seperti tipe model kooperatif lainnya, tetapi pada tahap selanjutnya ada tim ahli (experts teams) yang diambil dari setiap kelompok.



Gambar 6.5. Alur pembentukan kelompok Jigsaw (Sumber: Arends, 2012)

Selain pembentukan yang melibatkan kelompok ahli, proses belajar dalam Jigsaw dilakukan dengan system perwakilan sebagai Tim ahli. Tim ahli akan melakukan pembahasan terhadap aspek-aspek kearifan local, seperti mendeskripsikan historis, budaya, dan sains. Tentu saja pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw ini dilakukan setelah dilakukan studi lapangan sehingga yang dibahas dalam tim ahli adalah hasil studi lapangan yang berbasis pada fenomenografi.

Selanjutnya, hasil pembahasan tim ahli selanjutnya dishare kepada anggota kelompok asal masing-masing expert untuk diketahui bersama bahkan menjadi bahan diskusi kelompok asal. Proses ini akan meningkatkan kemampuan siswa terutama kelompok ahli tidak hanya secara akademik tetapi kemampuan berkomunikasi.

Latihan 6

1. Pilih satu-satu topik pada materi pembelajaran IPA yang cocok dengan konteks kearifan local di daerah Anda atau daerah lain yang Anda ketahui!
2. Tentukan model pembelajaran dengan tepat dalam rancangan pembelajaran berbasis kearifan local pada materi sains (1)
3. Rancang pembelajaran sains berbasis kearifan local pada topik (1) dengan menggunakan model pembelajaran yang telah ditentukan pada (2)
4. Buatlah rencana pembelajaran, LKPD, bahan ajar, dan alat evaluasinya dengan menggunakan model pembelajaran yang telah ditentukan.
5. Lakukan simulasi kegiatan pembelajaran sains berbasis kearifan local sesuai dengan rancangan pembelajaran yang telah disusun pada 4.

BAB VII

STRATEGI IDEA UNTUK MENGANALISIS POTENSI KEARIFAN LOKAL SEBAGAI KONTEKS PEMBELAJARAN SAINS

Pengantar

Dalam pembelajaran sains berbasis konteks tertentu seorang guru setidaknya sudah mengetahui potensi sebuah konteks, seperti kearifan local untuk menjadi sebuah konteks pembelajaran sains yang produktif untuk membantu siswa belajar bermakna. Kearifan local yang digunakan selain harus relevan dengan topik atau materi sains yang akan dipelajari juga mencakup sebagian besar aspek-aspek sains yang dipelajari. Hal yang paling utama adalah konteks menyediakan fenomena nyata untuk mempelajari aspek-aspek sains yang teoretis dan abstrak sehingga akan menjadi pengalaman nyata dalam kehidupan siswa ketika mengikuti aktivitas pembelajaran berbasis konteks. Kearifan local yang merupakan amalgamasi dari berbagai disiplin ilmu pengetahuan harus memastikan aspek-aspek indigenous science atau ethnoscience yang terkandung dalam kearifan local untuk menjadi konteks belajar sains. Analisis potensi kearifan local sebagai konteks pembelajaran sains sangat penting terutama untuk guru pemula atau yang baru pertama kali menggunakan pembelajaran sains berbasis kearifan local.

Strategi IDEA (identify, define, explain, dan apply) merupakan sebuah strategi yang cukup mudah diimplementasikan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil-hasil penelitian kami sebelumnya (Erman & Liliyansari, 2012; Erman et al., 2020; Erman et al., 2021), ditemukan bahwa strategi IDEA sangat cocok digunakan dalam mempelajari sains dari socio-scientific issues (SSI). Kearifan local dapat dianggap sebagai SSI yang bersifat local. Strategi IDEA

Sekilas informasi

IDEA merupakan strategi untuk menganalisis potensi kearifan local sebagai konteks pembelajaran sains. Melalui strategi ini, guru akan mengidentifikasi aspek-aspek sains yang terdapat dalam kearifan local, mendeskripsikan, dan menjelaskan aspek-aspek sains, serta mengaplikasikan sains untuk menjelaskan kearifan local. Konteks dianggap produktif jika merepresentasi semua aspek sains (konsep, prinsip, hukum, dan teori) yang kompleks, abstrak, dan memerlukan fenomena nyata dalam kehidupan.

juga sangat cocok untuk mengungkap potensi kearifan local sebagai konteks pembelajaran sains terutama karena kearifan local bersifat holistic dan tidak menampilkan aspek-aspek sains secara eksplisit. Oleh karena itu, guru sangat penting untuk mengetahui terlebih dahulu potensi kearifan local sebelum digunakan sebagai konteks pembelajaran sains. Melalui strategi ini, guru akan mengetahui aspek-aspek sains pada topik tertentu yang dapat dipelajari dari konteks yang digunakan dan tingkat kesulitan bahkan Langkah-langkah yang sebaiknya dilakukan untuk mengatasi hambatan-hambatan yang akan dihadapi selama pembelajaran.

Tujuan

- Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, mahasiswa diharapkan dapat
1. Mengidentifikasi semua aspek sains dalam kearifan local
 2. Mendeskripsikan aspek-aspek sains dalam kearifan local
 3. Menjelaskan aspek-aspek sains dalam kearifan local
 4. Menerapkan sains dalam kearifan local untuk menjelaskan indigenous science dalam kearifan local
 5. Menganalisis potensi kearifan local sebagai konteks pembelajaran sains yang produktif.

Strategi IDEA (Identify, Define, Explain, dan Apply)

Kearifan local seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bersifat multidisiplin yang cukup kompleks, seperti: historis, filosofi, agama, Kesehatan, lingkungan, astronomi, ekonomi, dan sains. Untuk mengkaji kearifan local yang multidisiplin tersebut tentu tidak mudah karena melibatkan banyak dimensi ilmu pengetahuan yang luas lingkupnya. Bagi akademisi dan siswa dalam kontek sains atau pembelajaran sains, hal yang paling utama dalam belajar berbasiskan kearifan local adalah menjadikan kearifan local tersebut sebagai konteks untuk mempelajari sains yang memiliki relevansi dengan materi sains yang dipelajari dalam kurikulum. Sebagai contoh pembelajaran bioteknologi dengan menggunakan kearifan local tape Bondowoso sebagai konteks pembelajaran sains di wilayah Bondowoso. Pelibatan kearifan local dalam pembelajaran sains di daerah kearifan local dapat meningkatkan motivasi belajar siswa bahkan membuat siswa merasa bangga karena kearifan local di daerahnya menjadi konteks dalam pembelajaran.

Pada bagian ini, kami akan memperkenalkan sebuah strategi pembelajaran IDEA (identify, define, explain, dan apply) yang terdiri dari 4 tahap, yaitu identifikasi, mendeskripsikan, menjelaskan, dan menerapkan sains untuk menjelaskan kearifan lokal. Strategi ini dapat digunakan dalam pembelajaran dengan model kooperatif.

Identifikasi

Identifikasi merupakan faktor yang sangat menentukan ketika mempelajari sains melalui kearifan local. Banyak aspek yang dapat diidentifikasi dalam suatu kearifan local, seperti: mengidentifikasi aspek-aspek historis kearifan local. Contoh, identifikasi aspek-aspek historis tentang tape Bondowoso. Selain identifikasi historis, budaya juga diidentifikasi. Dalam identifikasi, aspek-aspek sains merupakan target utama yang harus diidentifikasi dalam pembelajaran sains berbasis kearifan local. Untuk memudahkan proses ini dapat menggunakan informasi dalam Table berikut 7.1.

Tabel 7.1. Contoh format tabel untuk mengidentifikasi aspek-aspek Sains kearifan Lokal

Kearifan lokal	Aspek Fisika	Aspek Kimia	Aspek Biologi	Aspek IPBA	Aspek Kesehatan	Aspek lainnya
1						
2						
3						
dst						

Tujuan utama identifikasi adalah untuk mengenali semua aspek sains atau yang terkait dengan sains dalam setiap kearifan local yang dipelajari. Setiap kearifan local memiliki kekhasan masing-masing sehingga bidang sains mana yang dominan dan kurang dominan sangat tergantung pada kearifan local tersebut. Kemampuan mengidentifikasi aspek-aspek sains menentukan keberhasilan Langkah selanjutnya.

Setelah mengetahui aspek-aspek sains yang terlibat dalam kearifan local, guru sebelum perlu mempertimbangkan apakah kearifan local tersebut memerlukan relevansi dengan topik-topik materi dalam kurikulum yang sedang dipelajari. Menentukan relevansi sains dalam kearifan local akan menentukan kelayakan kearifan local tersebut sebagai konteks belajar sains pada topik tertentu. Tidak semua kearifan local memiliki aspek-aspek sains yang relevan dengan materi kurikulum. Dengan menggunakan kriteria berikut, guru tidak perlu bingung dalam menentukan apakah kearifan local di daerahnya masing-masing cocok sebagai konteks belajar IPA.

Tabel 7.2. Analisis kelayakan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran sains

Kearifan lokal	Sains		
	Relevan dengan topik pembelajaran	Tidak relevan dengan topik pembelajaran	Layak digunakan sebagai konteks
1			
2			
3			
Dst			

Hasil identifikasi ini dapat dibawa ke FGD untuk pembahasan lebih lanjut sebelum digunakan sebagai konteks.

Tahap identifikasi selain digunakan untuk mengidentifikasi aspek-aspek sains dalam kearifan local juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah atau pertanyaan yang memicu kegiatan inkuiri atau discovery. Sebagai contoh, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas tape Bondowoso.

Mendeskripsikan

Setelah mengidentifikasi aspek-aspek sains dalam kearifan local, Langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan aspek-aspek sains kearifan local tersebut. Deskripsi yang dilakukan berdasarkan pada pengetahuan masyarakat local atau ethnoscience. Untuk mengetahui deskripsi ethnoscience suatu kearifan local perlu dilakukan studi lapangan untuk menelusuri pengetahuan masyarakat local tentang kearifan local yang akan menjadi konteks pembelajaran sains. Selain menurut masyarakat local (indigenous knowledge atau ethnoscience), deskripsi juga dilakukan berdasarkan pengetahuan sains modern yang relevan dengan kurikulum atau perkembangan IPTEK. Oleh karena itu dalam tahap ini ada dua deksripsi yang dilakukan, yaitu mendeskripsikan berdasarkan pengetahuan ethnoscience dan deksripsi berdasarkan science yang dipelajari.

Untuk memudahkan dalam mendeskripsikan sains berdasarkan sains modern, buku teks dan beragam referensi dapat digunakan untuk membantu mendeskripsikan aspek-aspek sains yang sudah diidentifikasi.

Tabel 7.3. Contoh format tabel untuk mengdeskripsikan aspek-aspek Sains kearifan Lokal

Kearifan lokal	Aspek Fisika	Aspek Kimia	Aspek Biologi	Aspek IPBA	Aspek Kesehatan	Aspek lainnya
1						
2						
3						
dst						

Tabel 7.4. Format untuk mendeskripsikan aspek-aspek sains kearifan lokal

Kearifan loka	Aspek Sains				
	1	Deskripsi ethnoscience	Deskripsi Sains berdasarkan referensi	Persamaan	Perbedaan
1					
2					
3					
4					

Selain mendekripsikan aspek-aspek sains berdasarkan ethnoscience dan science modern, sebaiknya dilakukan analisis persamaan dan perbedaan kedua deskripsi tersebut. Analisis persamaan dan perbedaan tersebut bertujuan untuk mengetahui pengetahuan masyarakat tentang kearifan local dan implikasinya dalam kehidupannya yang berkaitan dengan kearifan local tersebut. Jika terjadi perbedaan yang cukup signifikan, maka disarankan sebaiknya ditelusuri lebih lanjut untuk mengetahui secara eksplisit historis dari pembentukan ethnoscience tersebut termasuk implikasinya dalam budaya dan kehidupan masyarakat ethnis tertentu.

Mendeskripsikan aspek-aspek sains dapat digunakan juga untuk menentukan sifat keaslian indigenous knowledge dan kearifan local. Masyarakat local sangat penting mengetahui hal ini agar dapat melakukan upaya-upaya dalam melestarikan kearifan local di daerahnya. Persamaan dan perbedaan deskripsi kearifan local akan menjadi peluang untuk memberikan penjelasan atau melakukan studi lebih lanjut.

Kegiatan mendeskripsikan tidak hanya bertujuan mendeskripsikan aspek-aspek sains dalam kearifan local tetapi juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan proses pembuatan dan penggunaan kearifan local. Sebagai contoh bagaimana membuat tape Bondowoso.

Menjelaskan (Explain)

Aspek-aspek sains yang telah diidentifikasi dan dideskripsikan sebaiknya dijelaskan secara eksplisit dengan fokus utama adalah konsep dan prinsip yang digunakan, proses pembentukan indigenous knowledge, bagaimana implementasinya dalam kehidupan atau budaya masyarakat. Menjelaskan aspek-aspek sains menggunakan dua pendekatan, yaitu pendekatan ethnoscience berdasarkan pengetahuan masyarakat local dan pendekatan science modern berdasarkan referensi, hasil eksperimen, riset, dan pakar.

Untuk menjelaskan aspek-aspek science dalam kearifan local tidak serta merta dilakukan tetapi memerlukan kajian scientific untuk menghasilkan informasi logis. Penjelasan secara teoretis dapat dilakukan dengan menggunakan landasan teori yang relevan dari berbagai referensi dan buku teks. Namun penjelasan teoretis tidak cukup untuk menjelaskan fenomena ethnoscience. Kegiatan eksperimen dan penyelidikan sangat dibutuhkan untuk menghasilkan penjelasan yang berbasis empiris. Penjelasan berdasarkan empiris juga mempertumbangkan hasil-hasil riset sebelumnya yang relevan jika ada.

Tabel 7.5. Contoh format tabel untuk menjelaskan aspek-aspek Sains kearifan Lokal

Kearifan lokal	Aspek Fisika	Aspek Kimia	Aspek Biologi	Aspek IPBA	Aspek Kesehatan	Aspek lainnya
1						
2						
3						
dst						

Tabel 7.6. Menjelaskan sains kearifan lokal

Sains	Menjelaskan Sains			
	Teoretis	Empiris	Ethnoscience	Pakar
1				
2				
3				
Dst				

Hasil dari tahap menjelaskan sains kearifan local akan berdampak pada terbentuknya koneksi antara siswa dengan kearifan local yang dipelajarinya. Penerapan strategi IDE dalam pembelajaran sains berbasis kearifan local dapat dilakukan dalam studi pendahuluan atau bahkan menjadi bagian dari studi utama. Model pembelajaran inkuwi dan discocvey serta kooperatif dapat menggunakan strategi IDEA.

Menerapkan (Apply)

Tahap menerapkan bertujuan untuk menerapkan pengetahuan yang sudah dikonstruksi baik dari indigenous knowledge maupun dari science modern. Menerapkan pengetahuan bertujuan untuk menjelaskan kearifan local dan mengatasi masalah yang berkaitan dengan kearifan local tersebut. Selain itu, pengetahuan tentang sains kearifan local dapat digunakan untuk mengembangkan project seperti pembuatan tape Bondowoso berdasarkan prinsip-prinsip ethnoscience dan science modern.

Dalam bagian ini disertakan sebuah contoh pembelajaran sains berbasis kearifan local yang menerapkan prinsip strategi IDEA dengan topik bioteknologi. Pada topik-topik lain dapat dikembangkan perangkat pembelajaran meliputi: rencana pembelajaran, (RPP), lembar kerja siswa (LKS), bahan ajar (BA) dan media pembelajaran termasuk alat evaluasinya. Contoh ini pernah digunakan dalam riset kami sebelumnya (Erman et al, 2017).

Tabel 7.7. Menjelaskan kearifan lokal secara scientific

Kearifan lokal	Jelaskan kearifan lokal secara scientific
1	
2	
3	
Dst	

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah	:	Sekolah Pertama	Menengah
Mata Pelajaran	:	IPA	
Kelas/Semester	:	IX/II	
Alokasi Waktu	:	2 X 45 menit	

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
- KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI 4 : Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 : Menghayati keberagaman produk pengolahan di daerah setempat dan nusantara sebagai anugerah Tuhan.
- 2.1 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, gotong royong, santun dan bertanggung jawab dalam penggunaan alat dan bahan, serta teliti dan rapi saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir
- 3.7 : Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia
- 4.7 : Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar 1.1

1. Menghayati keberagaman produk pengolahan di daerah setempat dan nusantara sebagai anugerah Tuhan.

Kompetensi Dasar 2.1

1. Menunjukkan perilaku jujur dalam penggunaan alat dan bahan saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir.
2. Menunjukkan perilaku disiplin dalam penggunaan alat dan bahan saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir.
3. Menunjukkan perilaku gotong royong dalam penggunaan alat dan bahan saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir.

Kompetensi Dasar 3.7

1. Mendeskripsikan bioteknologi konvesional dengan menggunakan kata-katanya sendiri.
2. Mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari.
3. Mengidentifikasi sumber agen-agen bioteknologi konvensional serta produk yang dihasilkan.

Kompetensi Dasar 4.7

1. Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Diberikan pertanyaan siswa mampu mendeskripsikan bioteknologi konvesional dengan menggunakan kata-katanya sendiri.
2. Diberikan ilustrasi siswa mampu mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari.
3. Diberikan pertanyaan siswa mampu mengidentifikasi sumber agen-agen bioteknologi konvensional serta produk yang dihasilkan.
4. Diberikan alat dan bahan siswa terampil membuat salah satu produk bioteknologi konvensional.

E. Materi Pembelajaran

1. Prinsip bioteknologi konvensional
2. Manfaat bioteknologi konvensional
3. Peranan bioteknologi konvensional dalam bidang pangan
4. Agen-agen bioteknologi konvensional

F. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran : IDEA

Metode Pembelajaran : eksperimen, tanya jawab, dan diskusi.

G. Sumber Belajar, Alat dan Bahan

- Sumber belajar : Buku ajar siswa, LKS, dan literatur yang relevan.
 Alat dan bahan : Proyektor, LCD, dan Peralatan membuat tape.

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>1. Guru mengucapkan salam, mengajak peserta didik untuk mengecek kerapian meja dan kursi serta kebersihan kelas dalam mengondisikan suasana belajar yang menyenangkan yang dilanjutkan dengan berdoa.</p> <p>2. Guru mengawali kegiatan pembelajaran dengan mengajak siswa untuk merenungi kekuasaan Tuhan yang telah menciptakan berbagai makhluk hidup di dunia. Setiap makhluk hidup memiliki peran dan manfaat untuk kehidupan manusia. Banyak teknologi yang dikembangkan oleh manusia untuk menciptakan produk bahan pangan baru dengan memanfaatkan makhluk hidup, misalnya bakteri atau jamur. Selanjutnya, guru mengajak peserta didik untuk senantiasa bersyukur dengan berbagai organisme yang diciptakan oleh Tuhan sebagai salah satu bentuk ungkapan rasa syukur.</p> <p>3. Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan fenomena atau menunjukkan produk makanan hasil bioteknologi misalnya singkong dengan tape. Guru menanyakan mengapa terjadi perubahan bentuk dan rasa dari kedua bahan makanan itu? Padahal dari bahan awal yang sama? Bagaimana proses yang terjadi sampai terbentuk makanan berupa tape.</p> <p>4. Guru dan peserta didik mendiskusikan peta materi dalam buku siswa untuk menyampaikan kompetensi yang akan</p>	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>dipelajari dan dikembangkan berkaitan dengan bioteknologi konvensional.</p> <p>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>6. Guru membagikan LKS kepada siswa.</p>	
Kegiatan Inti	<p>Fase 1: <i>Identification</i></p> <p>Siswa mengidentifikasi masalah dari fenomena yang sudah disediakan oleh guru di dalam LKS. Siswa memahami permasalahan secara umum, memecahkan masalah menjadi beberapa bagian, dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan masalah.</p> <p></p> <p>“Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki banyak kekhasan pada masing-masing daerahnya, salah satu ciri khas yang dimiliki adalah pada sisi kulineranya. Jajanan tradisional menjadi andalan untuk memperkenalkan Indonesia agar tampil spektakuler di mata dunia khususnya pada bidang kuliner, salah satunya adalah tape. Perhatikan gambar di atas! Tape atau makanan yang diproses dengan cara fermentasi merupakan salah satu jajanan tradisional yang masih dipertahankan sampai saat ini. Keahlian dalam pembuatan tape di dapatkan secara turun temurun, sehingga menghasilkan citarasa yang berbeda dari produk satu ke yang lainnya. Banyak faktor yang mempengaruhi citarasa tape, antara lain adalah waktu fermentasi/penyimpanan, konsentrasi pemberian ragi, jenis singkong yang digunakan, proses pengukusan singkong, dan lain-lain. Waktu fermentasi menjadi hal yang vital dalam proses pembuatan tape,</p>	65 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>tetapi jarang diperhatikan oleh masyarakat, hal inilah yang menyebabkan citarasa tape berbeda-beda setiap kali produksi bahkan jika diproduksi oleh orang yang sama sekalipun.”</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengidentifikasi alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan tape. 2. Siswa mengidentifikasi mikroorganisme apakah yang berperan dalam pembuatan tape. 3. Siswa mengidentifikasi perubahan kimia dan fisika yang terjadi dalam pembuatan tape. 4. Siswa mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi citarasa tape. <p>Fase 2: Define</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mendefinisikan peran mikroorganisme dalam pembuatan tape. 2. Siswa mendefinisikan perubahan kimia dan fisika dalam pembuatan tape. 3. Siswa mendefinisikan fungsi alat dan bahan dalam pembuatan tape. <p>Fase 3: Explain</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengkaji orientasi masalah untuk menemukan masalah dalam bacaan. 2. Siswa merumuskan masalah berdasarkan kajian dari orientasi masalah. 3. Siswa merumuskan hipotesis berdasarkan masalah yang sudah dirumuskan. 4. Siswa mengidentifikasi variabel dan mendefinisikannya. 5. Siswa merancang suatu kegiatan eksperimen pembuatan tape untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pemberian ragi terhadap citarasa tape. 6. Siswa melakukan analisis data terhadap 	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>hasil kegiatan eksperimen.</p> <p>7. Siswa menyimpulkan hasil kegiatan eksperimen.</p> <p>Fase 4: Apply Siswa menerapkan pengetahuan yang diperoleh dari kegiatan eksperimen dalam kehidupan sehari-harinya. Siswa diminta untuk mendeskripsikan sebaiknya tape disimpan dan dikonsumsi dalam jangka waktu berapa lama.</p>	
Penutup	<p>1. Guru memfasilitasi siswa dalam membuat butir-butir simpulan mengenai hasil pembelajaran hari ini.</p> <p>2. Guru memberi umpan balik peserta didik dalam proses dan hasil pembelajaran dengan cara memberikan pertanyaan lisan (<i>post test</i>) berkaitan dengan pencapaian kompetensi untuk pertemuan pertama,</p>	15 menit

I. Penilaian

Penilaian : tes hasil belajar

KD	Indikator	Penilaian		
		Jenis	Bentuk	Instrumen
1.1	<p>1. Berdoa sebelum dan sesudah melakukan kegiatan belajar.</p> <p>2. Memberi salam pada saat awal dan akhir kegiatan belajar.</p>	Non tes	Observasi	Lembar penilaian afektif
2.1	<p>3. Menunjukkan perilaku jujur dalam penggunaan alat dan bahan saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir.</p>	Non tes	Observasi	Lembar penilaian afektif

KD	Indikator	Penilaian		
		Jenis	Bentuk	Instrumen
	<p>4. Menunjukkan perilaku disiplin dalam penggunaan alat dan bahan saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir.</p> <p>5. Menunjukkan perilaku gotong royong dalam penggunaan alat dan bahan saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir.</p>			
3.7	<p>6. Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi.</p> <p>7. Mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari.</p> <p>8. Menanamkan kearifan lokal dari pembuatan tape.</p>	Tes	Essay	Lembar penilaian kognitif
4.7	9. Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional.	Tes	Essay	Lembar penilaian kognitif

J. Instrumen Penilaian

PENILAIAN AFEKTIF

No	Aspek Yang Dinilai	BT	MT	T	SB
1	Menghayati keberagaman produk pengolahan di daerah setempat dan nusantara sebagai anugerah Tuhan.				
2	Menunjukkan perilaku jujur dalam dalam penggunaan alat dan bahan saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir.				
3	Menunjukkan perilaku disiplin dalam penggunaan alat dan bahan saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir.				
4	Menunjukkan perilaku gotong royong dalam penggunaan alat dan bahan saat melakukan berbagai kegiatan membuat produk pengolahan dengan memperhatikan estetika produk akhir.				

Keterangan:

BT : Belum Tampak

MT : Mulai Tampak

T : Tampak

SB : Sudah Membudaya

1. Jelaskan pengertian bioteknologi konvensional dengan menggunakan kata-kata Anda sendiri!
2. Rini dan ibunya pergi ke pasar untuk membeli kebutuhan makanan yang akan disajikan pada perayaan Maulid Nabi. Daftar belanjaan Rini dan Ibunya sebagai berikut: (1) tape ketan, (2) lumpia, (3) cendol, (4) ketupat, (5) nasi kuning, (6) roti, dan (7) kecap manis. Berdasarkan daftar belanjaan yang dibeli oleh Rini dan Ibunya, tentukanlah makanan mana yang menerapkan konsep bioteknologi konvensional dalam pembuatannya!
3. Pada proses pembuatan tape, terjadi perubahan fisika dan kimia pada bahan bakunya. Perubahan ini disebabkan oleh mikroorganisme/agen bioteknologi. Tuliskanlah agen-agen bioteknologi yang berperan dalam pembuatan tape dan jelaskan perannya masing-masing!

Kunci Jawaban dan Rubrik

No. Soal	Kunci	Skor	Kriteria Penilaian
1	Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai pengaktif enzim-enzim tertentu untuk menghasilkan produk/jasa	4	Siswa menjawab benar dengan unsur jawaban terdiri dari kata berikut: 1. Memanfaatkan mikroorganisme. 2. Menghasilkan produk. 3. Mengaktifkan enzim.
		3	Jawaban siswa hanya terdiri dari 2 kata kunci.
		2	Jawaban siswa hanya terdiri dari 1 kata kunci.
		1	Jawaban siswa salah, tetapi tetap berusaha untuk menjawab.
2	Daftar belanjaan yang memanfaatkan bioteknologi konvensional adalah sebagai berikut: 1. Tape ketan 2. Roti 3. Kecap manis	4	Siswa menjawab semua pertanyaan dengan benar.
		3	Siswa menjawab 2 point.
		2	Siswa menjawab 1 point.
		1	Jawaban siswa salah, tetapi tetap berusaha untuk menjawab.
3	Agen-agen bioteknologi: 1. <i>Aspergillus</i> sp, berperan untuk	4	Siswa menjawab semua pertanyaan dengan benar.
		3	Siswa menjawab 2 point.

No. Soal	Kunci	Skor	Kriteria Penilaian
	<p>mengubah amilum menjadi glukosa.</p> <p>2. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, berperan untuk mengubah glukosa menjadi alkohol.</p> <p>3. <i>Acetobacter acetii</i>, berperan mengubah alkohol menjadi asam cuka.</p>	2	Siswa menjawab 1 point.
		1	Jawaban siswa salah, tetapi tetap berusaha untuk menjawab.

K. Daftar Pustaka

1. Kemendikbud. 2015. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS Kelas IX Semester 2*. Jakarta.
2. Kuswanti, N dkk. 2008. *Contextual Teaching and Learning, Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah Kelas IX Edisi 4*. Depdiknas.
3. Gunawati, D dkk. 2008. *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu dan Kontekstual Untuk SMP/MTS Kelas IX*. Depdiknas.

PENGANTAR

Maha besar Tuhan Yang Maha Esa yang telah menciptakan makhluk hidup di dunia. Setiap makhluk hidup memiliki peran dan manfaat untuk kehidupan manusia baik itu yang berukuran mikro maupun makro. Banyak teknologi yang dikembangkan oleh manusia untuk menciptakan produk bahan pangan baru dengan memanfaatkan makhluk hidup, misalnya bakteri atau jamur.

Bisakah kamu hidup tanpa teknologi? Mungkin tidak akan bisa. Perhatikan aktivitasmu sehari-hari selalu menggunakan hasil-hasil teknologi. Nonton TV, pergi ke sekolah dengan kendaraan bermotor, berkomunikasi dengan telepon, bekerja dengan komputer, dan sebagainya, semuanya yang telah dicontohkan tersebut merupakan produk teknologi. Teknologi juga dikembangkan dalam bidang sandang, pangan, pangan dan pengobatan. Sebagai contoh, mungkin kamu pernah melihat semangka tanpa biji, mendengar tentang kloning domba atau anjing, semua ini adalah hasil penerapan teknologi pada organisme untuk menghasilkan produk yang bermanfaat, dan dikenal dengan Bioteknologi.

Biotehnologi merupakan pemanfaatan makhluk hidup untuk membantu pekerjaan atau menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia. Biotehnologi bukan merupakan hal baru dalam kehidupan manusia. Perkembangan bioteknologi dimulai sejak tahun 1857, setelah Louis Pasteur menemukan hasil fermentasi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Pada tahun 1920, proses fermentasi dengan melibatkan mikroorganisme mulai digunakan untuk membuat larutan kimia yang lebih kompleks, seperti pembuatan alkohol. Masih ingatkah kamu, apa yang dimaksud dengan mikroorganisme? Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.

Biotehnologi dibedakan menjadi dua, yaitu bioteknologi konvensional dan modern. Biotehnologi konvensional adalah bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai alat untuk menghasilkan produk dan jasa, misalnya jamur dan bakteri menghasilkan enzim-enzim tertentu untuk melakukan metabolisme tubuh sehingga diperoleh produk yang diinginkan. Salah satu contoh produk pangan bioteknologi konvensional adalah tape. Biotehnologi modern dalam produksi pangan dilakukan dengan menerapkan teknik rekayasa genetik. Rekayasa genetik adalah kegiatan manipulasi gen untuk mendapatkan produk baru dengan cara membuat DNA baru. Manipulasi materi genetik dilakukan dengan cara menambah atau menghilangkan gen tertentu. Salah satu produk hasil rekayasa genetik adalah dengan membuat organisme transgenik.

TUJUAN

1. Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi.
2. Mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari.
3. Melalui kegiatan pengamatan, siswa mengetahui cara membuat tape yang baik.
4. Menanamkan kearifan lokal dari pembuatan tape.

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan pembelajaran diawali dengan pengenalan prinsip-prinsip dasar bioteknologi konvensional. Tahapan-tahapan pembelajaran dibagi menjadi empat bagian, yaitu: (1) mengidentifikasi (*Identification*) produk-produk makanan yang memanfaatan konsep bioteknologi konvensional serta alat dan bahan yang dibutuhkan, (2) mendefinisikan (*define*) alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan tape, (3) melakukan pengamatan untuk menjelaskan (*Explain*) pengaruh lama fermentasi terhadap cita rasa tape, (4) menerapkan (*Apply*) pengetahuan tentang bioteknologi pada kehidupan sehari-hari, baik secara tertulis maupun lisan dalam bentuk diskusi.

Fase 1: *Identification*

1. Tuliskan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan tape!

No	Alat	Bahan

2. Mikroorganisme apakah yang berperan dalam pembuatan tape?

3. Identifikasilah perubahan fisika dan kimia yang terjadi dalam pembuatan tape!

4. Identifikasilah faktor-faktor yang mempengaruhi citarasa tape!

Fase 2: *Define*

1. Jelaskan peran mikroorganisme dalam pembuatan tape!

2. apa yang dimaksud dengan perubahan kimia dan fisika?

3. Jelaskan fungsi masing-masing alat dan bahan dalam pembuatan tape!

No	Alat	Fungsi
	Bahan	Fungsi

A. Tujuan

Kegiatan ini bertujuan untuk mengamati pengaruh lama fermentasi terhadap citarasa tape.

B. Orientasi Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki banyak kekhasan pada masing-masing daerahnya, salah satu ciri khas yang dimiliki adalah pada sisi kulineranya. Jajanan tradisional menjadi andalan untuk memperkenalkan Indonesia agar tampil spektakuler di mata dunia khususnya pada bidang kuliner, salah

satunya adalah tape. Perhatikan gambar di atas! Tape atau makanan yang diproses dengan cara fermentasi merupakan salah satu jajanan tradisional yang masih dipertahankan sampai saat ini. Keahlian dalam pembuatan tape di dapatkan secara turun temurun, sehingga menghasilkan citarasa yang berbeda dari produk satu ke yang lainnya. Banyak faktor yang mempengaruhi citarasa tape, antara lain adalah waktu fermentasi/penyimpanan, konsentrasi pemberian ragi, jenis singkong yang digunakan, proses pengukusan singkong, dan lain-lain. Waktu fermentasi menjadi hal yang vital dalam proses pembuatan tape, tetapi jarang diperhatikan oleh masyarakat, hal inilah yang menyebabkan citarasa tape berbeda-beda setiap kali produksi bahkan jika diproduksi oleh orang yang sama sekalipun.

Berdasarkan fenomena di atas, lakukanlah kegiatan observasi bersama teman kelompok Anda untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap citarasa tape! Anda akan mengamati perbedaan citarasa tape berdasarkan waktu penyimpanannya, yaitu 1 hari, 2-3 hari, dan 4-5 hari.

C. Merumuskan Masalah

Susunlah rumusan masalah, berdasarkan fenomena yang telah Anda baca di atas!

Ingat!

Rumusan masalah adalah pertanyaan yang mempertanyakan hubungan sebab akibat antara variabel manipulasi dan variabel respon. Misalnya anda akan mengamati pengaruh jumlah pemberian ragi terhadap

citarasa tape, maka rumusan masalahnya berbunyi “**apakah terdapat pengaruh jumlah pemberian ragi terhadap citarasa tape?**”

Rumusan Masalah:

D. Merumuskan Hipotesis

Susunlah rumusan hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah Anda susun!

Ingat!

*Rumusan hipotesis adalah jawaban (dugaan) sementara dari rumusan masalah yang perlu diuji kebenarannya. Misalnya anda akan mengamati pengaruh jumlah pemberian ragi terhadap citarasa tape, maka rumusan hipotesisnya berbunyi “**terdapat pengaruh jumlah pemberian ragi terhadap citarasa tape.**”*

Rumusan Hipotesis:

E. Variabel Penelitian

Berdasarkan fenomena di atas, tentukan variabel-variabel yang ada dalam kegiatan pengamatan, yang terdiri dari: variabel manipulasi (variabel yang secara sengaja diubah), variabel respon (variabel yang berubah sebagai akibat dari pemanipulasi variabel manipulasi).

No	Variabel Manipulasi	Variabel Respon

F. Definisi Operasional Variabel

Uraikanlah definisi operasional variabel dalam kegiatan pengamatan yang Anda lakukan!

Variabel Manipulasi:

Variabel Respon:

G. Prosedur Eksperimen

Susunlah strategi penyelesaian masalah dalam bentuk prosedur kegiatan eksperimen untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap citarasa tape singkong!

H. Data Hasil Pengamatan

Sajikan hasil pengamatan anda pada tabel di bawah ini!

Bahan	Lama Fermentasi/Penyimpanan					
	1 Hari		2-3 Hari		4-5 Hari	
	Tekstur	Rasa	Tekstur	Rasa	Tekstur	Rasa

Interpretasikan data hasil observasi Anda mengenai hubungan antara lama fermentasi terhadap citarasa tape.

I. Kesimpulan

Apakah hipotesis yang Anda susun diterima?

Buatlah kesimpulan yang menggambarkan hubungan antara lama fermentasi terhadap citarasa tape!

TUGAS PROYEK

Lakukanlah langkah-langkah eksperimen di atas dengan variabel-variabel berbeda seperti yang tercantum pada bagian orientasi masalah.

Fase 4: *Apply*



Tape merupakan jajanan tradisional yang biasa dibuat dalam jumlah besar pada hari-hari besar atau perayaan acara-acara tertentu, misalnya maulid nabi, menjelang hari raya idul fitri dan hari-hari besar lainnya. Tape yang disimpan terlalu lama bisa berubah menjadi alkohol bahkan asam cuka. Jika hal ini terjadi, maka citarasa pada tape sudah tidak enak lagi.

Berdasarkan kegiatan observasi yang kalian lakukan, deskripsikanlah sebaiknya tape disimpan dan dikonsumsi berapa lama!

PENGANTAR

Indonesia dianugerahi kekayaan alam yang berlimpah. Kekayaan alam berupa tumbuhan dan hewan mampu dimanfaatkan oleh penduduk Indonesia menjadi berbagai olahan makanan. Gambar di samping adalah contoh berbagai produk makanan olahan yang memanfaatkan bantuan mikroorganisme. Bagaimana peran mikroorganisme itu dalam pembuatan produk-produk bahan makanan? Untuk menjawab pertanyaan di atas, pahami dan lakukan kegiatan dalam bab ini dengan penuh semangat.

Apakah kamu mengetahui tempe? Pernahkah kamu makan tempe? Tempe merupakan salah satu bahan makanan yang dibuat dari fermentasi kedelai dengan bantuan jamur yang ada pada ragi. Tukukah kamu, ternyata tempe lebih mudah dicerna oleh tubuh dibandingkan kedelai dan memiliki kandungan antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas penyebab kanker.

Jika kamu perhatikan struktur tempe, kamu akan menemukan benang-benang putih pada tempe. Benang-benang itu disebut dengan hifa. Hifa merupakan tubuh jamur yang membentuk jejaring. Keberadaan hifa menyebabkan butiran biji kedelai dapat

Tujuan Pembelajaran

5. Mendeskripsikan bioteknologi konvesional dengan menggunakan kata-katanya sendiri.
6. Mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari.
7. Mengidentifikasi sumber agen-agen bioteknologi konvensional serta produk yang dihasilkan.
8. Terampil membuat salah satu produk bioteknologi konvensional.
9. Menanamkan kearifan lokal.

dipadukan menjadi struktur yang lebih kompak dan padat yang kita kenal sebagai tempe. Tempe dapat dikelompokkan menjadi salah satu produk pangan hasil bioteknologi karena dalam proses pembuatan tempe melibatkan suatu mikroorganisme. Selain tempe, apa saja makanan sehari-hari yang merupakan produk dari bioteknologi? Apakah produk dari bioteknologi hanya berupa makanan saja? Untuk mengetahui jawaban dari pertanyaan tersebut, ayo kita pelajari bab ini dengan penuh antusias!



PENGERTIAN BIOTEKNOLOGI

Pernahkah kamu mendengar istilah bioteknologi dari teman, tetangga, atau guru? Tape merupakan produk makanan yang pada proses pembuatannya memanfaatkan bioteknologi. Tape adalah bahan makanan hasil fermentasi dari singkong atau ketan. Bioteknologi merupakan pemanfaatan makhluk hidup untuk membantu pekerjaan atau menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia. Bioteknologi bukan merupakan hal baru dalam kehidupan manusia. Perkembangan bioteknologi dimulai sejak tahun 1857, setelah Louis Pasteur menemukan hasil fermentasi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Pada tahun 1920, proses fermentasi dengan melibatkan mikroorganisme mulai digunakan untuk membuat larutan kimia yang lebih kompleks, seperti pembuatan alkohol. Masih ingatkah kamu, apa yang dimaksud dengan mikroorganisme? Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.



Gambar 1. Ikan hasil budidaya memanfaatkan rekayasa

Perkembangan bioteknologi pangan selanjutnya masuk ke masa bioteknologi modern dan mulai menerapkan prinsip genetika, biokimia, dan biomolekuler. Bioteknologi modern tidak terlepas dari penemuan enzim-enzim yang membantu dalam proses *genetic engineering* atau rekayasa genetika yang memungkinkan para ilmuwan dapat merancang susunan materi genetik setiap organisme sedemikian rupa sehingga menghasilkan hewan dan tumbuhan yang memiliki kualitas tinggi, misalnya dapat dihasilkan ikan hasil rekayasa genetik yang memiliki ukuran lebih besar dari ukuran ikan normal (Gambar 1).

Laboratorium Mini

Membuat Yoghurt

1. Ambillah segelas susu, dan masaklah pada suhu 90 derajat celsius, dan biarkan mendidih sampai kurang lebih 1 jam.
2. Angkat dari atas api dan dinginkan sampai suamsuam kuku.
3. Tambahkan ke dalam susu itu bibit yoghurt (dapat digunakan yoghurt yang sudah jadi) satu atau dua sendok makan penuh.
4. Tunggu selama 2 atau 3 hari sampai terbentuk padatan di bagian atas air susu tersebut. Itulah yoghurt yang bisa diminum.

BIOTEKNOLOGI KONVENTSIONAL

Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai alat untuk menghasilkan produk dan jasa, misalnya jamur dan bakteri menghasilkan enzim-enzim tertentu untuk melakukan metabolisme tubuh sehingga diperoleh produk yang diinginkan. Salah satu contoh produk pangan bioteknologi konvensional adalah tape. Tape dibuat dengan memanfaatkan mikroorganisme yang ada pada ragi. Mikroorganisme ini akan mengubah zat organik menjadi zat organik lain. Misalnya, singkong difermentasi menjadi tape dengan menggunakan khamir (suatu jenis jamur yang ada pada ragi) *Saccharomyces cerevisiae*, yang terdapat



pada ragi yang dicampurkan, saat proses pembuatan tape. Khamir *Saccharomyces cerevisiae* dan tape singkong sebagai hasil fermentasi (Gambar 2).

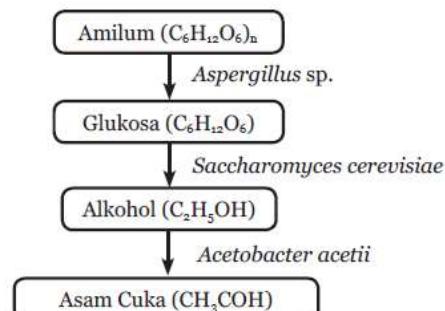
Ragi sangat diperlukan dalam proses fermentasi. Tahukah kamu, mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape? Terdapat 3 mikroorganisme yang dapat ditemukan, yaitu *Aspergillus*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Acetobacter aceti*. Mikroorganisme yang terdapat pada tape biasanya memiliki pekerjaan yang saling sinergis, artinya mikroorganisme tersebut akan bekerja saling bergantian untuk mengubah bahan baku dari singkong atau beras ketan menjadi tape. Adapun proses perubahan struktur kimia dalam pembuatan tape dapat digambarkan seperti bagan di samping (Gambar 3).

Selama pembuatan tape terjadi fermentasi amilum menjadi glukosa yang dibantu oleh *Aspergillus sp.*, sedangkan untuk mengubah glukosa menjadi produk baru yaitu alkohol dibantu oleh kapang *Saccharomyces cerevisiae*, untuk mengubah alkohol menjadi asam cuka maka proses tersebut dikendalikan oleh *Acetobacter aceti*. Mekanisme antara kerja seperti di atas disebut sinergisme glukosa menjadi alkohol. Proses pengubahan ini terjadi karena adanya kerja enzim-enzim pada sel ragi yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Proses fermentasi tape memanfaatkan respirasi anaerob pada mikroorganisme (pernapasan yang tidak membutuhkan oksigen bebas). Selain pembuatan tape, banyak sekali makanan atau minuman yang merupakan produk dari bioteknologi.

Produk-produk makanan dan minuman yang memanfaatkan bioteknologi adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Tape singkong (Atas), Khamir *Saccharomyces cerevisiae*



Gambar 3. Perubahan kimia yang terjadi dalam pembuatan tape.

1. Yogurt

Yogurt merupakan minuman hasil fermentasi susu yang menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* atau *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri ini akan mengubah laktosa pada susu menjadi asam laktat. Efek lain dari proses fermentasi adalah pecahnya protein pada susu yang menyebabkan susu menjadi kental. Hasil akhirnya susu akan terasa asam dan kental. Proses penguraian ini disebut fermentasi asam laktat dan hasil akhirnya dinamakan yogurt (Gambar 4).



Gambar 4. Yogurt.

2. Keju

Keju merupakan bahan makanan yang dihasilkan dengan memisahkan zat-zat padat pada susu melalui proses pengentalan atau koagulasi. Proses pengentalan ini dilakukan dengan bantuan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri ini akan menghasilkan enzim renin, sehingga protein pada susu akan menggumpal dan membagi susu menjadi cair dan padatan (dadih). Selanjutnya enzim renin akan mengubah gula laktosa dalam susu menjadi asam dan protein yang ada pada dadih. Dadih inilah yang akan diproses lebih lanjut melalui proses pematangan dan pengemasan sehingga terbentuk olahan makanan yang dikenal dengan keju (Gambar 5).



Gambar 5. Jenis-jenis keju.

3. Tempe

Tempe adalah makanan tradisional khas Indonesia yang sering dikonsumsi menjadi salah satu makanan favorit. Tahukah kamu bagaimana cara membuat tempe? Pada dasarnya proses produksi tempe ini menggunakan teknik fermentasi. Fermentasi dilakukan dengan menumbuhkan jamur *Rhizopus oryzae* dan

Rhizopus oligosporus pada biji kedelai. Pada proses pertumbuhan, jamur akan menghasilkan benang-benang yang disebut dengan hifa. Benang-benang itu mengakibatkan biji bijian kedelai saling terikat dan membentuk struktur yang kompak (Gambar 6).

Pada waktu pertumbuhan jamur, jamur juga akan membuat suatu enzim protease yang dapat menguraikan protein kompleks yang ada pada kedelai menjadi asam amino yang lebih mudah dicerna oleh tubuh kita.

4. Kecap

Kecap merupakan salah satu produk hasil bioteknologi yang terbuat dari kacang kedelai. Pada tahap awal kedelai akan difermentasi dengan menggunakan jamur *Aspergillus wentii*. Tahap selanjutnya kedelai yang sudah difermentasikan akan dikeringkan dan direndam di dalam larutan garam. Pembuatan kecap dilakukan melalui proses perendaman kedelai dengan larutan garam, sehingga pembuatan kecap dinamakan fermentasi garam. Jamur *Aspergillus wentii* akan merombak protein menjadi asam-asam amino, komponen rasa, asam, dan aroma khas (Gambar 7).

5. Roti

Apabila kamu makan roti atau donat, pernahkah kamu berpikir bagaimana membuat roti? Pembuatan roti juga memanfaatkan peristiwa fermentasi yang dibantu oleh *yeast* atau khamir. Yeast merupakan sejenis jamur yang ditambah pada adonan tepung dan akan menimbulkan proses fermentasi. Proses ini akan menghasilkan gas karbodioksida dan alkohol. Gas karbodioksida berperan dalam mengembangkan roti, sedangkan alkohol



Gambar 6. Tempe (Atas),
Jamur *Rhizopus oryzae*.



Gambar 7. Kecap.



Gambar 8. Berbagai jenis roti yang memanfaatkan *Saccharomyces cerevisiae*.

akan berkontribusi dalam menghasilkan aroma dan memberi rasa pada roti. Adonan akan lebih mengembang dan membesar pada saat adonan dimasukkan ke oven, karena gas akan mengembang pada suhu tinggi (Gambar 8).

6. Minuman Beralkohol

Bioteknologi pangan juga banyak dimanfaatkan dalam pembuatan minuman beralkohol. Pembuatan minuman beralkohol merupakan proses fermentasi dengan bantuan jamur *Aspergillus oryzae*. Jamur *Aspergillus oryzae* akan menghasilkan enzim amilase yang dapat menguraikan amilum menjadi glukosa atau gula. Selanjutnya, gula akan difermentasikan lanjut menjadi alkohol dan gas karbodioksida. Proses tersebut kemudian akan menghasilkan minuman beralkohol dengan cita rasa tertentu sesuai dengan bahan baku yang digunakan. Lama proses fermentasi akan mempengaruhi jumlah alkohol yang dihasilkan. Semakin lama proses fermentasi, semakin tinggi kandungan alkoholnya. Contoh minuman beralkohol adalah *wine* atau anggur. Bagaimana proses pembuatan *wine*? Minuman anggur dibuat dari buah anggur dengan memanfaatkan *Saccharomyces cerevisiae* melalui proses fermentasi, seperti halnya fermentasi pada pembuatan alkohol biasanya.

Tahukah Anda....

Manfaat: Tape mengandung cukup gizi diantaranya energi, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfat, besi, vitamin B1 dan air.

Tape yang enak: Ciri-ciri tape yang enak dan bermutu apabila harum, legit, manis dan tidak menyengat karena terlalu tinggi kadar alkoholnya.

Waktu konsumsi: Waktu fermentasi tape singkong biasanya berkisar antara 2-3 hari. Lebih dari itu proses fermentasinya akan berlanjut menjadi alkohol dan bahkan asam cuka. Oleh karena itu mengkonsumsi tape disarankan tepat waktu.

MARI KITA LAKUKAN
(Membuat Tape Menggunakan Konsep Bioteknologi)

Apa yang perlu kalian siapkan?

No	Alat	Bahan
1	Kompor	Kantong plastik
2	Panci	2 kg Singkong
3	Tampah	Ragi tape
4	Sendok kayu	Air
5	Dandang	Daun pisang
6	Pisau	

Apa yang harus kalian lakukan???

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Kupas singkong hingga bersih.
3. Bersihkan singkong dari kotoran-kotoran yang menempel menggunakan air.
4. Kukus singkong kurang lebih 15 menit.
5. Taburkan singkong yang masih panas ke atas nampan.
6. Dinginkan singkong hingga mencapai suhu kamar.
7. Taburi singkong dengan ragi tape secara merata.
8. Bungkus singkong yang sudah diberi ragi dengan daun pisang kemudian masukkan ke dalam toples.
9. Biarkan selama 3 hari, setelah 3 hari buka bungkus tape.
10. Tape siap untuk dikonsumsi.

Daftar Pustaka

- Kemendikbud. 2015. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS Kelas IX Semester 2*. Jakarta.
- Kuswanti, N dkk. 2008. *Contextual Teaching and Learning, Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah Kelas IX Edisi 4*. Depdiknas.
- Gunawati, D dkk. 2008. *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu dan Kontekstual Untuk SMP/MTS Kelas IX*. Depdiknas.

Latihan 7

1. Siapkan satu contoh kearifan local di daerah Anda atau daerah lain yang Anda ketahui
2. Identifikasi semua aspek sains yang terdapat dalam kearifan local atau yang terkait dengan kearifan local pada (1)
3. Definisikan semua aspek sains yang sudah Anda identifikasi dengan menggunakan buku teks atau referensi lainnya yang relevan
4. Deskripsikan semua aspek sains dalam kearifan local tersebut
5. Jelaskan aspek-aspek sains dalam kearifan local tersebut
6. Jelaskan kearifan local tersebut dengan menggunakan sains yang sudah ada konstruk atau ketahui.
7. Apakah kearifan local tersebut potensial digunakan sebagai sebagai konteks pembelajaran sains yang produktif? Jelaskan dan tentukan topik-topik sains yang layak dipelajari dengan menggunakan konteks kearifan local tersebut.

BAB VIII

KONTEKS PEMBELAJARAN SAINS: ETHNOBOTANY, ETHNOZOOLOGY, DAN ETHNOECOLOGY

Pengantar

Setiap daerah dengan letak geografisnya dan potensi alamnya sangat mungkin memiliki tumbuhan dan hewan atau ekosistem yang spesifik dan berbeda dengan daerah lain. Kekhasan tumbuhan, hewan, dan ekosistem tersebut dapat menjadi kearifan local daerah tersebut. Sebagai contoh harimau Sumatera, salak Pondoh, salak Bali, hutan Kalimantan, dan sebagainya memiliki kekhasan masing-masing. Tumbuhan dan hewan tersebut pada dasarnya juga dijumpai di daerah lain tetapi berbeda spesifikasinya sehingga terkadang disebut dengan nama daerah khasnya. Sebagian lagi suatu daerah memiliki tumbuhan yang tidak khas karena ditemukan di beberapa daerah lain, tetapi cara memperlakukan termasuk memanfaatkan tumbuhan tersebut bersifat spesifik dan berbeda dengan daerah lain. Dalam banyak kasus, pemanfaatan sejumlah tumbuhan dan hewan sangat dipengaruhi adat istiadat atau budaya masing-masing masyarakat indigenous.

Kekhasan tumbuhan dan hewan serta cara memperlakukannya dapat menjadi konteks pembelajaran sains yang potensial. Sebagai contoh air nira dari pohon lontar digunakan dalam melayani tamu kehormatan bagi masyarakat indigenous Dawan di Nusa Tenggara Timur. Akibatnya, tumbuhan lontar menjadi kearifan local masyarakat Dawan tersebut. Tumbuhan lontar juga ditemukan di daerah Tuban Jawa Timur dengan nama siwalan dan Sulawesi Selatan dengan nama Lontara.

Sekilas informasi

Ethnobotany, ethnozoology, dan ethnoecology merupakan konteks yang produktif dalam pembelajaran sains khususnya yang terkait dengan tumbuhan, hewan, dan ekologi. Meskipun dapat ditemukan dibeberapa daerah/wilayah, beberapa spesies tanaman dan hewan memiliki kekhasan yang spesifik sehingga merupakan kearifan local. Meskipun ada tumbuhan dan hewan yang relative tidak khas tetapi pemanfatannya spesifik karena terkait dengan adat istiadat yang spesifik untuk masyarakat indigenous tertentu.

di beberapa daerah lain, tetapi cara memperlakukan termasuk memanfaatkan tumbuhan tersebut bersifat spesifik dan berbeda dengan daerah lain. Dalam banyak kasus, pemanfaatan sejumlah tumbuhan dan hewan sangat dipengaruhi adat istiadat atau budaya masing-masing masyarakat indigenous.

Tumbuhan dan hewan termasuk ekosistem merupakan konteks yang potensial dalam pembelajaran sains, khususnya tentang tumbuhan, hewan, dan ekosistem. Dalam pemanfaatannya seringkali melibatkan proses-proses kimia, seperti mengubah nira dari tumbuhan lontar menjadi menu manu perdamaian bagi suku Dawan. Selain proses kimia, perubahan nira tersebut juga melibatkan aktivitas mikrobiologi.

Tujuan

- Setelah mengikuti pembelajaran, mahasiswa diharapkan dapat
1. Mengidentifikasi ethnobotany, ethnozoology, dan ethnoecology di daerahnya atau daerah lain yang diketahui
 2. Mengidentifikasi topik-topik materi pembelajaran sains yang cocok untuk dipelajari dengan menggunakan konteks kearifan local ethnobotany, ethnozoology, dan ethnoecology.
 3. Menganalisis potensi ethnobotany, ethnozoology, dan ethnoecology di wilayah tertentu sebagai konteks pembelajaran sains.
 4. Merancang pembelajaran sains berbasis ethnobotany, ethnozoology, dan ethnoecology

Ethnobotany

Ethnobotany merupakan salah satu istilah yang pertama kali dinyatakan oleh seorang peneliti Amerika John William Harshberger pada tahun 1895 dalam bukunya “The purposis of ethnobotany”. Kajian ethnobotany pada dasarnya ditinjau dari indigenous knowledge masyarakat suku tertentu tentang bagaimana hubungannya dengan tumbuhan (plant) terutama dalam memanfaatkan tumbuhan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, seperti: makanan, pakaian, rumah tempat tinggal, dan sebagainya. Pemanfaatan tumbuhan tersebut tidak lepas dari faktor budaya masyarakat suku tertentu. Meskipun dewasa ini sebagai cabang ethnoscience, ethnobotany sudah menjadi pengetahuan yang cukup kompleks, ethnobotany dari persepsi indigenous knowledge akan terus bertahan dari generasi ke generasi. Sebagai contoh, ada masyarakat suku tertentu yang masih menggunakan daun kelapa dan alang-alang yang dianyam sebagai atap rumah. Penggunaan jenis atap rumah tersebut cenderung bertahan meskipun banyak jenis atap yang menggunakan seng, beton, dan jenis atap modern lainnya yang dijual. Jadi, ethnobotany sangat erat kaitannya dengan kehidupan social masyarakat suku tertentu. Di Indonesia, setiap suku memiliki indigenous knowledge masing-masing yang pada umumnya belum terungkap dengan optimal. Di Australia, ethnobotany suku Aborigin Australia memiliki keunikan yang berbeda dengan suku Indian Amerika Serikat.

Dewasa ini, istilah ethnobotany sudah berkembang luas menjadi objek studi bidang biology atau penelitian baik untuk masyarakat tradisional yang

pada umumnya termasuk urban-industrial society maupun untuk masyarakat non-tradisional yang termasuk rural-society berkaitan dengan hubungan antara manusia dengan lingkungan botani atau tumbuhan. Pengetahuan tentang tumbuhan dari masyarakat tradisional pada umumnya cenderung dipertahankan dari waktu ke waktu bahkan dari generasi ke generasi sedangkan pengetahuan untuk masyarakat non tradisional pada umumnya lebih menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Itulah sebabnya kajian historis dan budaya menjadi sangat esensial dalam ethnobotany. Sangat ditekankan bahwa kajian ethnoscience tidak bisa dilepaskan dari kajian historis dan budaya sebagai bagian dari interdisciplinary.

Tabel 8.1. Kajian historis dan budaya kearifan lokal

Ethnobotany	Pengetahuan tradisional (indigenous people)	Masyarakat suku non-tradisional (non-indigenous people)
Historis	Menjelaskan bagaimana pengetahuan botany masyarakat tradisional yang ditinjau dari waktu ke waktu (tahun, abad) yang bersifat konsisten atau bertahan sehingga relative tidak dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, seperti: masyarakat Badui, Suku Dalam Jambi, dan sebagainya. Secara historis ditemukan kelemahan terutama berkaitan dengan terbatasnya informasi dari ethnografi dan antropologi	Menjelaskan pengetahuan botany masyarakat non-tradisional yang relative berkembang dari waktu ke waktu tidak konsisten sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
Budaya	Dari aspek budaya, indigenous knowledge akan tampak pada kehidupan masyarakat yang masih mempertahankan sifat tradisinya, seperti: dalam mengolah tumbuhan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, bagaimana menjaga dan memanfaatkan hutan, bahkan sampai pada pandangan tentang hutan dari sisi kepercayaan. Gaya hidup masyarakat indigenous pada umumnya	Dari aspek budaya masyarakat non tradisional bersifat tidak konsisten dan cenderung menyesuaikan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sebagian masyarakat indigenous mungkin sudah beradaptasi dan mengembangkan pengetahuannya dengan pengetahuan modern sehingga mulai menerima peradaban modern, seperti yang dapat disaksikan pada

	relative konsisten dari waktu ke waktu sehingga jejaknya mudah dikenali. Meskipun demikian, kesulitan sering terjadi berkaitan dengan sedikitnya informasi atau laporan tentang ethnobotany karena pengembangan peradaban manusia modern.	masyarakat perkotaan yang urbanisasi.
--	---	---------------------------------------

Pada awalnya kajian ethnobotany hanya difokuskan pada kajian atau studi tentang hubungan langsung antara manusia dengan lingkungan tumbuhan yang ditunjukkan oleh masyarakat indigenous. Namun saat ini sebagai bagian dari ethnobiology, kajian ethnobotany juga menyangkut hubungan tak langsung antara manusia dengan lingkungan tumbuhan, seperti manajemen tentang tumbuhan spesies tertentu yang secara tidak langsung mempengaruhi distribusi spesies vegetasi tertentu. Secara historis ethnobotany dapat menjadi bukti arkeologi atau bukti sejarah dan peradaban manusia pada zaman lampau, seperti dalam studi atau riset tentang paleoethnobotany dan archaeobotany.

Ethnobotany memiliki keterkaitan dengan beberapa disiplin ilmu lain, seperti anthropology, ethnoscience, medis, dan sebagainya. Dari aspek antropologi tergambar dari hubungan antara manusia dengan lingkungan tumbuhan yang ditentukan oleh budaya. Untuk memahami ethnobotany secara antropologi dapat dipelajari berdasarkan budaya tertentu yang berkembang pada daerah tertentu. Itulah sebabnya kajian tentang ethnoscience termasuk ethnobotany tidak bisa dipisahkan dari kajian budaya. Demikian pulan hanya dari kajian ethnoscience terutama berkaitan dengan bagaimana mereka melakukan penemuan atau mempelajari indigenous science khususnya tentang tumbuhan. Di bidang medis hingga saat ini masih banyak kita jumpai penggunaan herbal untuk pengobatan berbagai jenis penyakit. Ini menunjukkan bahwa masyarakat indigenous mengetahui senyawa obat dan efek terapetiknya sehingga dijadikan sebagai obat yang dikenal dengan ethnopharmacology.

Beragam metode investigasi yang dapat digunakan dalam studi ethnobotany. Pertama, interview individu. Cara ini seringkali menimbulkan kesalahan dalam pengumpulan data karena sering menghasilkan informasi yang misleading. Meskipun demikian, interview merupakan cara yang umumnya dilakukan tentu saja kemampuan peneliti dalam merancang pedoman interview melalui pertanyaan-pertanyaan sangat menentukan kualitas informasi yang diperoleh. Cara open interview lebih disarankan untuk digunakan agar mendapatkan informasi yang lengkap.



Gambar 8.1. Interviu individual (Sumber: Albuquerque et al., 2017)

Kedua, cara interviu, pengumpulan data atau informasi juga dapat dilakukan dengan observasi partisipan. Cara ini memberikan ruang untuk mengamati langsung fenomena yang terjadi secara lebih detail. Pedoman observasi untuk objek spesifik sangat membantu dalam merekam hasil pengamatan. Namun sekarang ini sudah mudah dilakukan dengan banyak alat perekam camera digital.

Ketiga, pengumpulan data dapat dilakukan dengan free listing yang bertujuan untuk merekam atau mencatat informasi atau data tentang pengetahuan yang lebih spesifik dari informan. Cara ini oleh banyak pakar sering dianggap sebagai interviu terstruktur. Pada cara ini, peneliti secara konsisten meminta informan untuk menuliskan semua informasi atau pengetahuan yang diketahuinya dalam konteks budaya tertentu, seperti nama tanaman obat suku Badui atau suku Madura, Jawa, dan sebagainya. Cara ini juga memiliki kelemahan karena sejumlah informasi bisa tidak termasuk dalam list karena informannya lupa. Oleh karena itu disarankan untuk menggunakan Teknik komplementer seperti dengan menyediakan bahan bacaan untuk menstimulasi daya ingat informa.

Keempat, participatory methodologies. Cara ini merupakan kumpulan dari pertemuan dengan sejumlah sumber informasi yang memungkinkan terjadinya sharing informasi atau pengetahuan dan momentum refleksi diri. Peneliti dalam car aini akan lebih berperan sebagai fasilitator. Banyak cara dilakukan dalam studi ethnoscience karena tidak satupun metode yang paling tepat untuk digunakan tergantung pada masalah yang diteliti dan pengetahuan yang akan dikembangkan.



Gambar 8.2. Partisipan terlibat aktif dalam studi (Sumber: Albuquerque et al., 2017)

Kelima, triangulasi. Cara ini mengantisipasi kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pengumpulan data atau informasi dalam studi yang mengkaji hubungan antara manusia dengan lingkungan tumbuhan suku tertentu. Peneliti tidak hanya menggunakan satu metode tetapi menggunakan beragam metode kemudian mensikronisasikan hasilnya sehingga satu metode mengklarifikasi hasil yang diperoleh dengan metode lain. Dengan cara ini faktor bias karena misleading informasi dapat diminimalisir sehingga data atau informasi yang diperoleh lebih valid dan terpercaya. Seperti dijelaskan pada bagian sebelumnya bahwa ethnoscience melibatkan dimensi historis dan budaya yang Panjang sehingga tidak mudah untuk mengunkapnya secara tepat.

Ethnozoology

Ethnozoology pada prinsipnya menyangkut hubungan langsung dan tak langsung antara manusia dengan hewan dan lingkungannya. Isu utama dalam ethnozoology adalah penggunaan hewan dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia suku atau ethnic tertentu, seperti untuk makanan, pakaian, dan bahkan untuk pemujaan. Seperti halnya ethnobotany, ethnozoology merupakan cabang dari ethnobiology. Sebagai masyarakat Northeast Brazil banyak menggunakan hewan sebagai obat.



Gambar 8.3. Contoh hewan yang sering diolah menjadi obat oleh masyarakat Northeast Brazil (Sumber: Alves, 2009)



Gambar 8.4. Produk Obat Masyarakat Northeast Brazil (Sumber: Alves, 2009)

Gambar 8.3 dan 8.4. menunjukkan beragam jenis hewan darat dan laut dianggap oleh masyarakat indigenous memiliki efek terapeutik atau khasiat obat. Sebagian masyarakat hanya cukup dengan meyakini anggapan tersebut sebagai sebuah kebenaran tanpa ada klarifikasi atau studi lebih lanjut. Namun bagi masyarakat sains atau medis hal ini tentu saja akan menjadi inspirasi studi atau riset untuk mengetahui khasiat dan zat aktif obatnya. Dari sini dapat menjadi bagian dari konteks dalam pembelajaran sains. Meskipun demikian relevansinya dengan topik kurikulum sains dan kompetensi yang akan dicapai penting untuk dipertimbangkan.

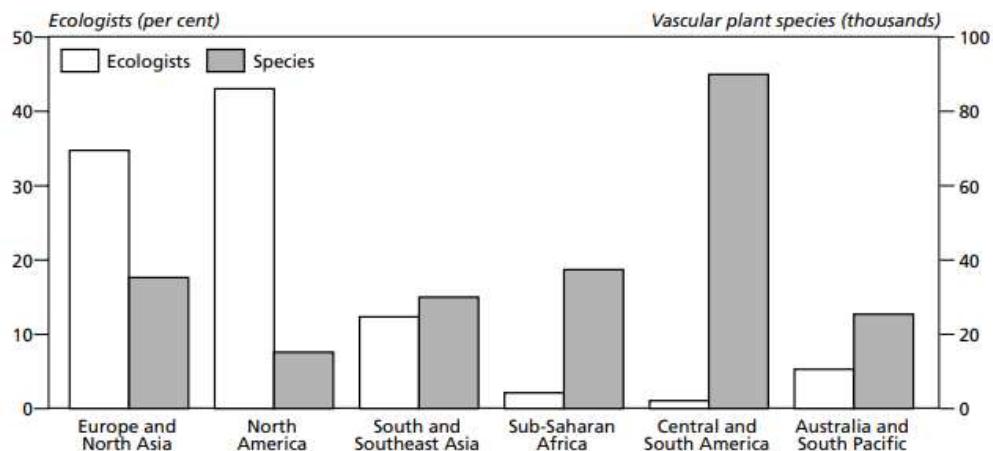
Pemanfaatan hewan sebagai obat atau untuk tujuan lainnya saat ini makin marak terjadi yang berdampak pada semakin berkurangnya bahkan mendekati kepunahan sejumlah spesies hewan tertentu. Banyak pemerhati dan studi dilakukan dalam upaya untuk konservasi dan menyelamatkan sejumlah spesies di alam. Bisa dibandingkan bagaimana perilaku masyarakat local indigenous dalam memanfaatkan hewan dengan masyarakat sekarang yang modern yang pada umumnya lebih kepada faktor komersial dan mencari keuntungan tanpa memperdulikan kelangsungan dan kelestarian spesies tertentu. Hubungan antara manusia dan hewan ada yang bersifat positif seperti konservasi dan ada yang negative seperti perburuan liar untuk tujuan komersial.

Pengetahuan indigenous knowledge dalam dimensi ethnozoology pada umumnya relative konsisten atau bertahan dari waktu ke waktu dalam sejak ratusan atau ribuan tahun sebelumnya. Dibandingkan dengan ethnobotany, kajian ethnozoology relative lebih sedikit sehingga literatur yang berkaitan dengan ethnozoology sering disertakan dalam kajian tentang ethnoecology.

Dalam pembelajaran berbasis kearifan local penggunaan ethnozoology selain bertujuan untuk konservasi juga menjadi konteks pembelajaran yang menarik untuk mempelajari tentang struktur, fungsi, dan fisiologi hewan yang berbasis pada ethnozoology. Pembelajaran berbasis kearifan local akan mengenalkan siswa di daerah tertentu tentang sejumlah hewan spesifik di daerahnya dan diharapkan muncul tanggung jawab untuk menjaga dan melestarikannya. Peran masyarakat indigenous dalam menjaga kelestarian alam termasuk hewan juga akan bisa diungkap dalam pembelajaran. Penggunaan konteks kearifan local akan memudahkan siswa belajar karena konteks yang digunakan familiar sehingga berimplikasi terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Lebih lanjut jika dimungkinkan siswa akan mempelajari mengapa sejumlah hewan dapat digunakan dalam pengobatan sedangkan lainnya tidak sehingga terhindar dari klaim-klaim yang berbasis pada kepercayaan tanpa dasar kajian ilmiahnya.

Ethnoecology

Istilah ethnoekologi mulai muncul sejak tahun 1954 oleh Harold Conklin yang mempelajari strategi penemaan tumbuhan. Ethnoekologi merupakan sebuah studi interdisipliner yang meliputi aspek pengetahuan, persepsi, klasifikasi, bahkan pengelolaan lingkungan alam dengan tujuan utama untuk mempelajari hubungan antara komponen-komponen biologi atau makhluk hidup dengan komponen abiotic atau fisik dalam suatu ekosistem yang berbasis pada informasi tentang budaya dan antropologi. Ethnoekologi identic dengan ekologi tetapi berbeda dalam konteks kognitif budaya. Oleh karena itu jika sudah memahami ekologi dengan baik akan sangat mudah diaplikasikan untuk mempelajari ethnoekologi. Ethnoekologi juga dianggap sebagai paradigma tentang berpikir untuk investigasi tentang pengetahuan orang local dan persepsinya dalam konteks lingkungan. Studi tentang ethnoekologi dewasa ini semakin marak dilakukan karena kekuatiran terhadap aktivitas manusia dalam mengeksplorasi sumber daya alam yang dapat merusak lingkungan termasuk dalam masyarakat local (ethnoecology) dalam upaya konservasi untuk sustainable development.



Gambar 8.5. Persentase ethnoecologists and species di berbagai negara

Ethnoecology tampak pada bagaimana manusia mengklasifikasi lingkungannya meliputi: jenis tanah, cuaca dan iklim serta semua aspek ekologi lainnya. Studi tentang ethno ekologi saat ini selain melibatkan aspek-aspek ekologi juga aspek sosial dan antropology, termasuk dampak penggusuran-penggusuran masyarakat local dalam rangka konservasi lingkungan. Untuk mencapai tujuan tersebut, banyak pemerhati lingkungan dan ethnoecologist melibatkan masyarakat local dalam upaya konservasi.

Dalam pembelajaran sains, ekologi sering dipelajari dengan mengenalkan siswa kepada lingkungan tertentu. Beberapa sekolah membawa siswa ke suatu lingkungan ekologi tertentu yang dianggap memiliki keanekaragaman hayati

yang melimpah, seperti lokasi taman nasional, seperti: hutan, lingkungan pantai dan laut serta kebun binatang. Tujuan utama studi lapangan pada umumnya hanya agar siswa melihat vegetasi spesies tertentu secara langsung dan tidak hanya mengamati gambar dari buku atau video. Cara ini sangat memotivasi siswa dalam belajar karena tidak terpaku dalam kelas saja. Namun sedikit sekali pembelajaran yang mengenalkan potensi ethnoecology kepada siswa. Selain untuk mengenalkan siswa kepada kearifan local di daerahnya juga membantu mereka belajar secara langsung dari alam.

Latihan 8

1. Identifikasi ethnobotany, ethnozoology, dan ethnoecology di daerahnya atau daerah lain yang Anda diketahui
2. Identifikasi topik-topik materi pembelajaran sains yang cocok untuk dipelajari dengan menggunakan konteks kearifan local ethnobotany, ethnozoology, dan ethnoecology.
3. Analisis potensi ethnobotany, ethnozoology, dan ethnoecology di wilayah tertentu sebagai konteks pembelajaran sains.
4. Rancang pembelajaran sains berbasis ethnobotany, ethnozoology, dan ethnoecology

BAB IX

ANALISIS ARTIKEL PENELITIAN PEMBELAJARAN SAINS BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Pengantar

Penelitian pembelajaran sains berbasis kearifan local sudah marak dilakukan di berbagai negara, terutama negara berkembang, seperti: Indonesia, Nigeria, Brazil, dan sebagainya yang masih menyimpan potensi kearifan local yang indigenous. Banyak publikasi tentang kearifan lokal juga dapat diakses melalui berbagai jurnal internasional maupun jurnal nasional. Namun dari beragam publikasi tentang ethnoscience tersebut masih didominasi publikasi yang bertujuan untuk ESD termasuk potensi ekonomi kearifan local. Demikian pula halnya dengan frameworknya yang belum dikembangkan. Untuk penggunaan kearifan local sebagai konteks yang produktif dalam pembelajaran sains masih kurang sehingga masih terbuka luas kesempatan untuk studi lebih lanjut.

Untuk mengetahui bagaimana perkembangan penelitian dalam konteks pembelajaran berbasis kearifan local diperlukan analisis hasil penelitian dalam konteks tersebut. Tujuan utama kajian hasil penelitian untuk mengetahui apa yang sudah dilakukan peneliti, bagaimana melakukan studi tersebut, apa yang sudah dikembangkan dan dihasilkan serta yang belum dikembangkan. Selain itu, kajian hasil penelitian juga bertujuan untuk menentukan bagaimana kontribusi penelitian yang akan dilakukan dalam konteks pembelajaran berbasis kearifan local. Untuk pembelajaran sains berbasis kearifan local, kajian ini bertujuan untuk mengetahui studi yang sudah dilakukan dan dihasilkan dari beragam perspektif penelitian sebagai bagian dari pembelajaran/perkuliahannya.

Sekilas informasi

Analisis artikel penelitian pembelajaran sains berbasis kearifan lokal mencakup aspek analisis problem, tujuan, manfaat, metode, hasil dan implikasinya, kelebihan dan kelemahan penelitian. Selain itu, diperlukan juga analisis historis, budaya, dan sains dalam pembelajaran sains berbasis kearifan lokal. Pada tahap selanjutnya, model dan metode pembelajaran yang digunakan penting baik untuk merancang pembelajaran sains maupun untuk kegiatan riset selanjutnya.

Dalam perkuliahan kajian hasil-hasil penelitian difokuskan pada kajian tentang analisis aspek historis, budaya, dan sains. Aspek spiritual dan nilai-nilai di dalamnya juga menjadi fokus pembelajaran karena seringkali aspek-aspek sains ditinjau dari aspek spiritual. Kajian historis sangat penting terutama untuk mengetahui apakah sains yang terdapat kearifan local merupakan indigenous science atau diimpor dari daerah atau negara lain. Pengetahuan indigenous ada yang relevan dan dapat divalidasi oleh sains tetapi adapula yang tidak relevan bahkan bersebarangan dengan sains. Dalam beberapa artikel hasil penelitian dalam konteks pembelajaran sains berbasis kearifan local seringkali tidak melibatkan aspek-aspek tersebut secara lengkap. Oleh karena itu referensi lain yang relevan untuk digunakan menjelaskan aspek-aspek tersebut untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif.

Tujuan

Setelah mengikuti mempelajari bagian ini, mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mengidentifikasi problem, tujuan, manfaat, metode, dan hasil penelitian tentang pembelajaran berbasis kearifan lokal yang dipublikasikan.
2. Menganalisis aspek historis, budaya, dan sains kearifan local dalam suatu publikasi
3. Menjelaskan kelebihan dan kelemahan penelitian pembelajaran berbasis kearifan local yang dipublikasikan.
4. Menjelaskan model pembelajaran dan implikasinya dalam pembelajaran berbasis kearifan local dalam artikel yang dipublikasikan.

Analisis Artikel Hasil Penelitian Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal

Untuk menyiapkan pembelajaran sains berbasis kearifan local, eksplorasi artikel-artikel hasil penelitian pembelajaran sains berbasis kearifan lokal merupakan langkah pertama untuk dilakukan sebelum melakukan kegiatan selanjutnya. Topik-topik artikel yang sebaiknya ditelusuri dalam konteks pembelajaran sains dan relevan dengan potensi kearifan local di daerahnya. Topik artikel yang identik dengan kearifan local akan lebih menguntungkan agar diketahui sampai dimana studi yang sudah dilakukan oleh penelitian lain. Oleh karena itu artikel-artikel tersebut sebaiknya dianalisis untuk diidentifikasi kelebihan dan keterbatasannya bahkan kekurangannya untuk memberi informasi peluang studi selanjutnya dan potensi untuk menjadi konteks dalam pembelajaran sains.

Analisis artikel hasil penelitian ethnoscience dan pembelajaran berbasis kearifan local sebaiknya dilakukan secara eksplisit dan detail untuk mendapatkan informasi yang lengkap untuk kajian pembelajarannya dan kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku. Sesuai dengan karakteristiknya, ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan dalam menganalisis artikel.

1. Analisis Historis Kearifan Lokal

Analisis historis sangat penting dalam studi-studi kearifan local termasuk dalam pembelajaran berbasis kearifan local. Analisis historis menyangkut asal mula kearifan local dan transformasinya serta faktor-faktor yang mempengaruhi transformasinya. Selain untuk mengungkap indigenous knowledge atau indigenous science kearifan local, analisis historis juga menyediakan informasi yang penting tentang kearifan local termasuk sains di dalamnya. Pengaruh lingkungan termasuk perkembangan peradaban manusia, ilmu pengetahuan dan teknologi juga akan terjaring dalam analisis historis.

Analisis historis selain mengungkap esensi dari kearifan local juga akan mengungkap eksistensi kearifan local tersebut, baik kuantitas maupun kualitasnya. Sebagai contoh, jumlah tumbuhan/tanaman dalam ethnobotany dan sebarannya, morfologi tanaman/tumbuhan, dan karakteristik lainnya. Hal ini mungkin tidak mudah dilakukan tetapi karena banyaknya kearifan local di suatu lokasi atau tempat. Meskipun demikian dengan membatasi jenis kearifan local yang akan ditelusuri historisnya akan lebih efisien dan lebih focus.

2. Analisis budaya dalam kearifan local

Selain historis, aspek budaya juga patut menjadi perhatian dalam studi dan pembelajaran berbasis kearifan local. Aspek budaya bertujuan untuk menelusuri bagaimana masyarakat ethnic tertentu memperlakukan kearifan local dari waktu ke waktu, seperti terkait dengan adat istiadat, kehidupan sosial ekonomi, dan kepercayaan atau agama masyarakat. Analisis budaya dapat dilakukan bersamaan dengan kajian historis tentang kearifan local tersebut.

3. Analisis sains kearifan local

Analisis sains kearifan local merupakan aspek penting dalam pembelajaran berbasis kearifan local. Dalam kajian sains, ada aspek utama, yaitu tentang indigenous science, yaitu sains menurut persepsi masyarakat etnik tertentu dan science. Selain itu dalam sains dapat berupa produk-produk sains seperti konsep, prinsip, dan hukum dan metode yang bersinggungan dengan teknologi seperti teknologi pengolahan logam untuk berbagai keperluan.

Tabel 9.1. Format untuk mendeskripsikan sains dan metode dalam kearifan lokal

Aspek sains	Deskripsi indigenous	Deskripsi ilmuwan
Produk sains		
Metode		

Dengan mengetahui kedua deksripsi tersebut, mahasiswa akan mengetahui pengetahuan yang asli tentang sains atau terkait dengan sains dan dari pandangan ilmuwan. Mahasiswa dapat membandingkan kedua deskripsi dan menentukan bagian mana yang dapat diverifikasi dan divalidasi oleh sains dan yang tidak.

4. Analisis content artikel

Analisis materi artikel pada dasarnya berkaitan dengan konteks artikel tersebut. Analisis konten artikel meliputi bagian pendahuluan yang pada umumnya berkaitan dengan informasi tentang identifikasi masalah dan reviu literatur, masalah dan tujuan penelitian. Selain pendahuluan juga dilakukan analisis tentang metodologi, hasil penelitian dan pembahasan, serta kesimpulan. Di bagian ini dapat dilanjutkan dengan analisis kelebihan dan kekurangan dari artikel tersebut.

Tabel 9.2. Analisis artikel hasil penelitian

Bagian Artikel	Deskripsi
Introduction/ Pendahuluan	
Method/Metode	
Result and Discussion/ Hasil dan Pembahasan	
Conclusion/ Kesimpulan	
Implication/Implikasi	

Analisis materi artikel berbeda dengan meringkas atau merangkum laporan penelitian atau artikel yang dipublikasi. Analisis artikel terutama adalah untuk mengidentifikasi apa yang menjadi kelemahan dan kelebihan dari artikel tersebut. Penulis dapat memberikan pendapat bagaimana seharusnya penelitian itu dilakukan dan hasil termasuk kesimpulan yang dihasil penulis. Analisis artikel dibuat sangat singkat cukup 2 halaman, dapat dipersentasikan dan didiskusikan.

Introduction

Pada bagian ini, pembaca akan mendapatkan informasi tentang argumentasi logis penulis tentang pentingnya masalah penelitian. Pentingnya penelitian tersebut didukung oleh kajian teoretis atau pengetahuan yang terlibat dalam studi tersebut dan fakta-fakta empiris yang dapat dilakukan melalui studi pendahuluan atau hasil kajian penelitian sebelumnya yang relevan. Pada bagian pendahuluan juga akan diketahui bagaimana kerangka pikir respon dibangun dalam studi tersebut, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, dan apa yang akan dilakukan oleh penulis.

Reviu Literatur

Kajian literatur sering salam diartikan sehingga sering diisi dengan setumpuk teori yang terkait dengan tidak berkontribusi terhadap substansi penelitian. Kajian teori justru memfasilitasi penulit tentang dasar-dasar teori untuk membangun kerangka pikir dalam mencari solusi terhadap masalah yang diidentifikasi. Kajian teori sangat penting bagi pembaca agar mengetahui substansi penelitian yang dilakukan penulis. Dalam bentuk lain, kajian literatur sering dijadikan ukuran penguasaan penulis tentang apa yang ditulisnya.

Metode Penelitian

Metode penelitian menggambarkan alur atau proses dalam menemukan data atau informasi untuk mengatasi masalah yang teridentifikasi. Dalam bagian ini menjadi fokus utama adalah desain penelitian, partisipan/sampel, instrument, Teknik pengumpulan data, dan Teknik analisis data. Untuk memahami lebih detail metode penelitian disilahkan membuka dan membaca Kembali buku-buku teks metode penelitian agar mudah memahami uraian metode yang digunakan penulis.

Hasil dan Pembahasan

Bagian hasil mendisplai data yang sudah diolah dan diorganisasi dalam bentuk kuantitatif, kualitatif, atau keduanya. Data atau informasi yang ditampilkan sangat ditentukan oleh konteks masalah yang diteliti. Bagian hasil disertai dengan interpretasi untuk memudahkan pembaca memahami data yang didisplai. Pembahasan merupakan bagian yang mengkonfirmasi, mengklarifikasi, dan menjustifikasi, bahkan mengkomparasi hasil temuan dengan teori dan hasil-hasil penelitian sebelumnya.

Kesimpulan

Kesimpulan pada dasarnya merupakan jawaban dari pertanyaan penelitian yang dirumuskan berdasarkan data dan pembahasannya. Kesimpulan yang baik adalah yang digeneralisasi atau diturunkan dari data dan pembahasannya.

Implikasi dan Keterbatasan Penelitian

Implikasi dan keterbatasan penelitian sangat penting bagi peneliti selanjutnya. Keterbatasan hasil penelitian dapat memberikan ruang yang dapat dilanjutkan oleh peneliti lain untuk berkontribusi dalam konteks penelitian yang telah ada. Berbeda dengan keterbatasan, implikasi memberikan petunjuk bagaimana konsekuensi dan mengimplementasikan hasil penelitian tersebut dalam praktik pembelajaran atau di lapangan sehingga memberikan informasi untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Kelebihan dan Kekurangan Penelitian

Pembaca sedapat mungkin berpikir kritis ketika membaca setiap karya ilmiah, buku, atau informasi dari berbagai sumber terutama social media. Peneliti yang sudah selesai melakukan analisis data, mendisplay hasil dan pembehasannya akan mempublikasikan hasil penelitiannya di berbagai media termasuk jurnal ilmiah dan media social. Publikasi di jurnal ilmiah pada umumnya telah melalui proses reviu yang ketat. Meskipun demikian sebagai pembaca diharapkan tetap kritis untuk membaca artikel sehingga dapat mengetahui kelebihan dan kelemahan dari penelitian yang dipublikasikan. Melalui membaca kritis, pembaca akan dapat menindaklanjuti baik untuk mengklarifikasi maupun untuk memperkuat hasil penelitian yang telah dipublikasikan. Selain itu, pembaca juga dapat menggunakan hasil-hasil penelitian untuk mengembangkan karya seperti dalam menulis buku atau bahan ajar.

Kelebihan dan kelemahan sebuah artikel bisa ditemukan di bagian pendahuluan terutama dalam proses identifikasi masalah, kajian pustaka, metode, dan hasil serta pembahasan. Pada bagian pendahuluan, kelebihan dan kelemahan yang paling mudah ditemukan adalah bagaimana penulis menjudgment masalah, standing position penulis dalam konteks problem tersebut, dan kerangka berpikir atau conceptual framework dalam menjelaskan kepada pembaca tentang kerangka pikir yang dikembangkan penulis. Selain itu, pada bagian pendahuluan akan mudah diamati kebaharuan atau novelty dari penelitian dalam konteks masalah yang diteliti.

Pada bagian reviu literature, kelebihan dan kelemahan yang paling mudah ditemukan adalah tentang kecukupan modal teori dan hasil-hasil penelitian lain serta relevansinya dengan problem yang diteliti, terutama jika dihubungkan dengan standing position peneliti dan proses identifikasi masalah. Teori-teori yang digunakan apakah cukup dan relevan dengan masalah yang diteliti patut dipertanyakan karena menentukan kerangka pikir yang dikembangkan seorang peneliti dalam merancang project penelitiannya. Demikian pula dengan hasil-hasil penelitian yang relevan. Reviu literature seringkali dianggap sebagai tolok ukur kualitas seorang peneliti atau potensi peneliti dalam konteks penelitian tersebut.

Dari aspek metode dapat diamati dengan desain, partisipan, instrument yang digunakan, teknik pengumpulan data, dan analisis data yang digunakan. Desain yang salah digunakan dapat menyebabkan kesalahan dalam mengumpulkan data maupun analisisnya. Demikian pula halnya dengan partisipan terutama jumlah partisipan dan karakteristiknya. Instrumen seringkali mudah disorot dari kualitas instrument sebagai alat dalam menjaring data. Pengumpulan data seringkali juga menentukan kualitas data yang dikumpulkan. Analisis data sangat tergantung pada kemampuan penulis dalam mengolah data. Banyak cara untuk menganalisis data, namun cara mana yang tepat untuk menganalisis data tertentu menentukan kekuatan teknik analisis data menentukan kekuatan dan keabsahan data yang ditampilkan pada bagian hasil dan pembahasan.

Display data sangat ditentukan oleh kemampuan menganalisis data dan kemampuan memahami problem yang diidentifikasi termasuk tujuan penelitian yang dilakukan. Semakin baik kemampuan menganalisis data semakin baik dalam mendisplay data. Display data juga sangat menentukan kemampuan menginterpretasi data yang memandu penulis untuk membahas hasil penelitian.

Selain factor-faktor yang telah disebutkan di atas, kelebihan dan kelemahan penelitian dapat ditinjau dari kesimpulan dan referensi yang digunakan. Kesimpulan sangat tergantung pada kemampuan menganalisis data dan membahas hasil penelitian. Referensi yang digunakan selain ditentukan dari relevansinya, kualitas artikel terutama kualitas sumber jurnalnya, dan update tidaknya referensi yang digunakan sering menjadi sorotan dalam menentukan kualitas sebuah artikel.

Kelayakan Kearifan Lokal sebagai Konteks Pembelajaran Sains

Salah satu tujuan utama mengkaji kearifan local adalah menentukan potensi tidaknya sebuah kearifan local untuk dijadikan sebagai konteks dalam pembelajaran sains. Seperti yang sudah dijelaskan pada bab 1 (pendahuluan), tidak semua kearifan local di suatu daerah atau wilayah layak dijadikan sebagai konteks dalam pembelajaran sains. Oleh karena itu kajian potensi kearifan local sebagai konteks pembelajaran sains sangat penting bagi guru sebelum memutuskan menggunakan kearifan local sebagai konteks pembelajaran.

Tabel 9.3. Analisis kalayakan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran sains

Aspek IDEA	Historis	Budaya	Sains	Kurikulum Sains	Kategori (layak/Tidak)
Identify/ Mengidentifikasi					
Define/ Mendefinisikan					
Describe/ Mendeskripsikan					
Explain/ Menjelaskan					

Ada beberapa langkah yang dapat digunakan untuk menentukan apakah sebuah kearifan local berpotensi atau layak digunakan sebagai konteks pembelajaran sains, yaitu: 1) Analisis historis, 2) Analisis budaya, 3) Analisis sains atau yang terkait dengan sains dengan menggunakan prinsip IDE (identify, define, explain) (Erman et al., 2020; Erman et al., 2021), 4) Analisis relevansi sains dengan topik sains dan kompetensi kurikulum.

Pertama, analisis historis diperlukan dalam menentukan potensi kearifan local untuk mengetahui kronologi kearifan local dari masa ke masa sehingga dapat diketahui aspek-aspek yang terkait dengan sains atau melibatkan sains baik indigenous science maupun yang dapat diverifikasi melalui sains modern. Analisis historis dapat dilakukan dengan melakukan wawancara kepada pelaku atau pihak yang mengatahui kronologi kearifan local dari satu generasi ke generasi. Pemangku adat atau tokoh adat termasuk tokoh masyarakat merupakan sumber informasi yang paling tepat untuk mendapat informasi historis kearifan local. Selain itu, buku-buku, museum, dan artefak dapat digunakan sebagai sumber informasi historis.

Kedua, seperti halnya analisis historis, analisis budaya juga dapat mengungkap banyak hal tentang aspek-aspek sains maupun yang terkait dengan sains baik yang bersifat indigenous maupun tidak. Budaya seringkali terkait erat dengan historis, namun budaya akan lebih banyak memberikan petunjuk bagaimana masyarakat indigenous memperlakukan kearifan local dalam kehidupan social ekonominya. Sebagai contoh, tarian tradisional yang melibatkan beragam gerakan yang melibatkan peran dari prinsip pesawat sederhana, kebudayaan menenun yang melibatkan pewarna alami, makanan khas suatu daerah dan sebagainya.

Analisis sains dengan cara mengidentifikasi aspek-aspek sains dalam konteks kearifan local. Cara ini cukup sulit dilakukan jika tidak mengetahui dengan baik kearifan local tersebut. Analisis sains akan melibatkan hasil analisis historis dan budaya masyarakat indigenous. Dengan cara ini, sains akan dapat diidentifikasi, didefinisikan, dan dijelaskan. Langkah ini sangat penting untuk menentukan relevansinya dengan kurikulum sains yang dipelajari.

Analisis relevansi kearifan local dengan kurikulum. Langkah ini dapat dilakukan jika langkah 3 sudah dilakukan dengan hasil yang memuaskan. Selain itu dibutuhkan kemampuan dalam menguasai kurikulum agar dapat menentukan relevan tidaknya sains dalam indigenous knowledge dengan topik-topik sains dalam kurikulum.

Identifikasi Model dan Metode Pembelajaran

Dalam penelitian pembelajaran sains berbasis kearifan lokal, peneliti atau penulis menggunakan model, pendekatan, dan metode pembelajaran ketika menggunakan kearifan lokal sebagai konteks dalam pembelajaran. Oleh karena kearifan lokal merupakan sebuah konteks pembelajaran sains, maka pembelajaran sains berbasis kearifan lokal pada dasarnya merupakan pembelajaran berbasis konteks. Kearifan lokal dapat menjadi sebuah konteks yang produktif dalam pembelajaran sains. Ada beberapa alasan, seperti: kearifan lokal merupakan konteks yang sangat familiar dengan siswa, bersifat kontroversial karena kearifan lokal masih melibatkan beragam disiplin ilmu, seperti; sosial budaya, ekonomi, psikologi, Kesehatan, bahkan spiritual sehingga merupakan tantangan bagi siswa untuk mengidentifikasi dan menjelaskan aspek sains di dalam kearifan lokal. Selain itu, kearifan lokal yang bersifat indigenous masih memerlukan klarifikasi dan kajian mendalam tentang sains yang terlibat dalam kearifan lokal.

Tabel 9.4. Mendeskripsikan teori belajar, model, dan metode pembelajaran dalam artikel hasil penelitian pembelajaran sains berbasis kearifan lokal

Kearifan lokal	Teori belajar	Model pembelajaran	Metode pembelajaran
1			
2			
3			
dst			

Model-model pembelajaran berbasis kearifan lokal yang sering digunakan dalam pembelajaran sains berbasis kearifan lokal, seperti: model pembelajaran langsung, pembelajaran inkuiri, dan discovery. Jika pembelajaran memerlukan pemodelan Metode yang digunakan dalam pembelajaran sains berbasis kearifan lokal sangat tergantung pada tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran. Studi lapangan, simulasi, eksperimen, dan diskusi dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis kearifan lokal.

Dengan menentukan model pembelajaran yang digunakan dalam sebuah studi pembelajaran sains berbasis kearifan lokal akan memudahkan untuk memahami pembelajaran sains yang dilakukan oleh peneliti/penulis dalam artikel yang dianalisis. Analisis model pembelajaran akan membantu memahami proses pengumpulan data bahkan dapat menjadi kriteria dalam menentukan kelebihan dan kelemahan studi yang dipublikasi dalam artikel tersebut. Analisis model dan metode pembelajaran akan membantu dalam mengembangkan studi selanjutnya.

Bagai mahasiswa, guru, dosen, dan peneliti, analisis hasil penelitian atau artikel publikasi dalam pembelajaran sains berbasis kearifan lokal pada dasarnya sangat bermanfaat untuk mengembangkan pembelajaran sains berbasis kearifan lokal. Apa yang dipublikasikan oleh penulis/peneliti dapat menjadi petunjuk untuk mengembangkan pembelajaran sains berbasis kearifan lokal di daerahnya masing-masing. Oleh karena itu, analisis hasil penelitian pembelajaran sains berbasis kearifan lokal dapat membantu mengorientasikan penelitian atau pembelajaran sains selanjutnya.

Mahasiswa yang sedang menyelesaikan tugas akhir, seperti skripsi, tesis, dan disertasi, analisis artikel sangat penting baik untuk menentukan ide penelitian, membangun kerangka pikir atau konseptual penelitian, dan identifikasi masalah, bahkan untuk mengkaji hasil pengamatan atau pengalaman. Semakin banyak artikel yang dianalisis semakin kuat landasan teori yang dikembangkan oleh peneliti. Tentu saja artikel yang dianalisis tersebut dalam konteks pembelajaran sains berbasis kearifan lokal atau bersifat in line. Dengan modal tersebut, model pembelajaran inovatif dapat dikembangkan, baik untuk pembelajaran maupun untuk penelitian selanjutnya.

Latihan 9

1. Identifikasi problem, tujuan, manfaat, metode, dan hasil penelitian dalam artikel pembelajaran berbasis kearifan lokal yang dipublikasikan.
2. Analisis aspek historis, budaya, dan sains kearifan local dalam suatu publikasi
3. Jelaskan kelebihan dan kelemahan artikel hasil penelitian pembelajaran berbasis kearifan local yang dipublikasikan.
4. Jelaskan model pembelajaran dan implikasinya dalam pembelajaran berbasis kearifan local dalam artikel yang dipublikasikan.

BAB X**RAGAM KEARIFAN LOKAL DI INDONESIA DAN KONTEKS PEMBELAJARAN SAINS****Pengantar**

Berdasarkan data administrasi kependudukan per Juni 2021, negara Indonesia yang memiliki jumlah penduduk sebanyak 272.229.372 jiwa terdiri dari 137.521.551 jiwa laki-laki dan 134.707.815 jiwa perempuan mendiami sekitar 17.000 pulau nusantara. Setiap pulau dihuni oleh satu atau lebih ethnic. Berdasarkan sensus Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2010, Indonesia memiliki lebih dari 300 etnik dan tepatnya 1340 suku bangsa dan 742 bahasa. Ini sebuah kekayaan bangsa yang luar biasa sebagai anugera Tuhan yang Maha Kuasa kepada bangsa Indonesia. Setiap suku memiliki satu atau lebih kearifan lokal masing-masing yang bersifat indigenous. Kondisi ini menunjukkan betapa Indonesia memiliki kekayaan ethnoscience atau indigenous knowledge yang menjadi warisan budaya bangsa. Dengan kearifan lokal masing-masing, bahkan setiap daerah atau wilayah di Indonesia memiliki beragam ethnic sehingga terdapat beragam kearifan lokal yang memerlukan kajian dan upaya untuk melestarikannya melalui Pendidikan untuk sustainable development (EDS).

Kearifan lokal di setiap daerah yang dimiliki oleh setiap ethnic cukup beragam, seperti adat istiadat berupa sandang, pangan, dan papan, serta interaksinya dengan lingkungan. Di bidang pangan, masyarakat indigenous memiliki makanan khas yang diolah secara khas juga, seperti: tape Bondowoso, kasuami Buton dan Muna, sambal tumpeng Kediri, dan ayam lodoh Tulung Agung, dan masih banyak lagi. Kearifan lokal di bidang sandang sangat beragam dan khas untuk setiap ethnic, seperti: beragam jenis kain tenun untuk digunakan sebagai pakaian tradisional yang pada umumnya digunakan pada saat upacara adat atau acara-acara khusus lainnya. Interaksi masyarakat indigenous dengan lingkungan, terutama untuk menjaga kelestarian alam,

Sekilas informasi

Indonesia memiliki ratusan ethnic yang memiliki kearifan lokal beragam, seperti: bidang pangan, sandang, perumahan, dan seni. Kearifan lokal tersebut memerlukan kajian mendalam untuk dijadikan sebagai konteks dalam sains disamping untuk Pendidikan untuk sustainable development.

seperti menjaga ekosistem, ethnobiology, dan prakiraan cuaca. Selain yang melibatkan aspek-aspek sains, hampir semua kearifan lokal memiliki nilai-nilai spiritual, psikologi, dan filosofis masyarakat indigenous yang menarik untuk diidentifikasi dan dijaga keasliannya sebagai warisan budaya bangsa.

Penggunaan kearifan lokal dalam pembelajaran sains memerlukan kajian aspek-aspek sains dan kurikulum untuk menentukan relevansi aspek-aspek sains dalam kearifan lokal dan topik-topik sains dalam kurikulum IPA. Tentu saja tidak semua topik dalam kurikulum relevan dengan kearifan lokal sehingga guru perlu menganalisis potensi kearifan lokal tersebut. Dalam pembelajaran, penggunaan kearifan lokal sebagai pembelajaran tidak hanya untuk memahami sains melainkan juga untuk melestarikan kearifan lokal.

Tujuan

1. Mengidentifikasi beragam kearifan local setiap ethnic atau masyarakat indigenous di Indoensia.
2. Menjelaskan potensi kearifan local di Indonesia yang layak sebagai konteks dalam pembelajaran sains.
3. Menjelaskan aspek-aspek sains dalam setiap kearifan local ethnic masyarakat indigenous di Indonesia
4. Menjelaskan aspek historis, budaya, dan sains dalam setiap kearifan local di daerahnya

Makanan Tradisional sebagai Konteks Pembelajaran Sains

Hampir setiap daerah bahkan setiap ethnic memiliki makanan khas masing-masing yang bahan bersumber dari lokal dan cara pengolahannya juga spesifik. Makanan tradisional tersebut ada yang bersifat makanan pokok, seperti: kasuami Buton yang dulu merupakan makanan pokok yang terbuat dari ubi kayu yang ditanam secara tradisional. Makanan tersebut kemudian dapat dibuat menjadi makanan jajan dalam bentuk kadampi yang diberi gula merah dari aren lalu dijepit.



(Sumber: Wikipedia.org)

Gambar 10.1. Kasuami, makanan khas Buton Muna Sulawesi Tenggara



Sumber: wisatasultra.com

Kasuami berbentuk kerucut terbuat dari parutan ubi kayu. Pada umumnya dimasak dengan cara dikukus dengan menggunakan anyaman daun kelapa yang berbentuk kerucut. Itulah sebabnya kasuami berbentuk kerucut. Makanan tersebut pada umumnya menjadi makanan pokok masyarakat setempat sejak dahulu.



Gambar 10.2. Pecel Madiun dan sambal tumpeng Kediri Jawa Timur (Sumber: Indozone. id)

Nasi pecel Madiun termasuk makanan tradisional yang banyak digemari oleh masyarakat bukan oleh masyarakat Madiun atau ethnic Jawa tetapi juga lainnya. Makanan tersebut terdiri dari nasi, sejumlah sayuran hijau, dan kadangkala dilengkapi dengan lauk seperti ayam goreng atau ikan lele goreng.



Gambar 10.3. Makanan tradisional Sunda (Sumber: Merdeka.com)

Sambal tumpeng Kediri termasuk makanan khas Kediri yang terbuat tempe yang dibiarkan membusuk lalu direbus lalu dihaluskan diberi bumbu.

Makanan kearifan lokal di setiap daerah memiliki bahan dan cara pengolahan yang khas. Oleh karena itu masing-masing memiliki nilai gizi tertentu. Untuk menjadi konteks dalam pembelajaran sains, makanan tradisional selain dapat ditinjau dari komposisi dan nilai gizi yang terkandung di dalam setiap makanan tradisional tersebut juga dapat ditinjau dari proses

pengolahannya. Namun ini tentu saja perlu ditinjau relevansinya dengan topik-topik materi IPA sesuai dengan kurikulum Pendidikan IPA.

Selain sebagai makanan pokok, beberapa makanan khas berupa jajan, seperti tape Bondowoso yang tidak sebagai makanan tradisional lokal tetapi juga bernilai ekonomi tinggi karena dipasarkan ke berbagai wilayah lain.



(Sumber: Youtube)



(Sumber: Lenterasultra.com)

Gambar 10. 4. Kadampi jajan khas tradisional Buton Sulawesi Tenggara



Gambar 10.5. Tape khas Bondowoso (Sumber: travelinyuk.com)

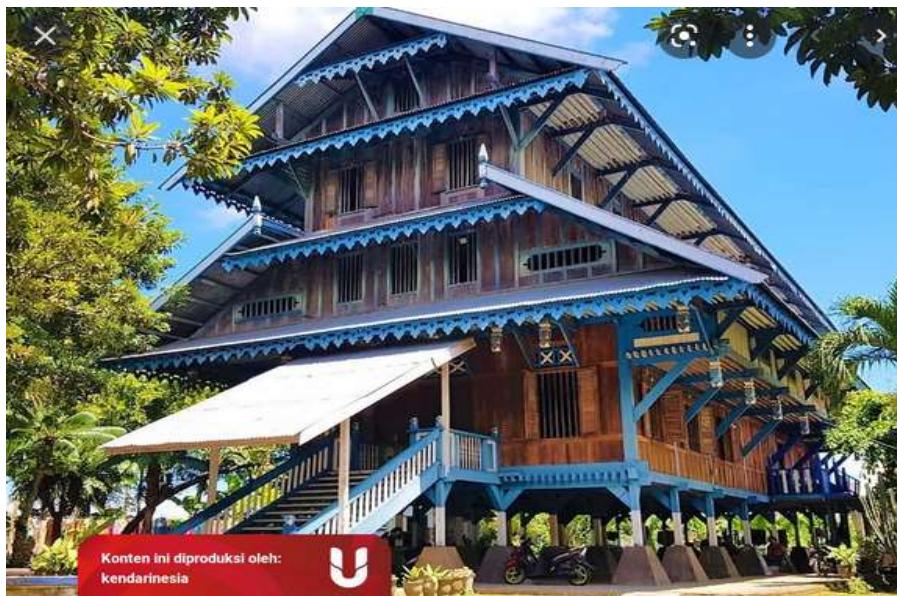
Tape bondowoso menggunakan bahan ubi kayu atau dikenal dengan nama pohong diolah melalui proses fermentasi. Oleh karena itu, tape Bondowoso relevan jika digunakan sebagai konteks pembelajaran sains, khususnya pada topik bioteknologi. Penggunaan tape Bondowoso sebagai konteks dalam pembelajaran sains topik bioteknologi pernah digunakan di sekolah SMP Bondowoso dimana hampir semua siswanya terlibat dalam industri rumah tangga pembuatan tape singkong. Siswa tersebut dengan mudah menjelaskan bagaimana cara membuat tape karena sering terlibat membantu orang tua membuat tape. Meskipun demikian pada umumnya siswa hanya mengetahui cara membuat tape (pengetahuan procedural) tetapi secara konseptual dan prinsip-prinsip bioteknologi belum dipahami.

Tabel 10.1. Identifikasi makanan tradisional di daerah

Makanan tradisional	Bahan/Komposisi	Cara pembuatan	Cara konsumsi
1			
2			
3			
Dst			

Rumah Adat Masyarakat Indigenous

Rumah adat, seperti rumah ada suku Buton, rumah ada suku Minang, rumah adat suku Bugis, dan beragam rumah adat suku lainnya di Indonesia yang khas untuk setiap etnik atau daerah tertentu di Indonesia.



Gambar 10.6. Malige Rumah Adat Suku Buton 4 lantai tanpa menggunakan paku satupun (Sumber: kumparan.com)



Gambar 10.7. Rumah adat Suku Minang (Sumber: Blog Rupa-rupa.com)



Gambar 10.8. Rumah adat suku Baduy (Sumber: RumahLia.com)



Gambar 10.9. Honai, Rumah adat suku Papua (Sumber: www.adira.co.id)

Hampir setiap suku di Indonesia memiliki rumah adat yang khas yang berbeda dengan suku lainnya. Selain bahan yang digunakan berbeda-beda, bentuk rumah adat juga berbeda-beda sehingga mudah dibedakan. Rumah adat yang merupakan salah satu kearifan lokal hingga saat ini masih jarang digunakan sebagai konteks dalam pembelajaran IPA. Aspek-aspek IPA yang terlibat dalam rumah adat dapat ditinjau dari bahan, proses pembuatan, dan bentuknya yang stabil hingga pengecatan ditinjau dari masyarakat indigenous yang masih perlu dikaji lebih dalam agar aspek-aspek sainsnya bersama dengan kajian historis dan budaya kearifan lokal sehingga rumah adat dapat dipelajari bahkan menjadi konteks untuk belajar sains. Dewasa ini banyak penelitian maupun pelibatan kearifan lokal dalam pembelajaran masih lebih dominan dalam pendidikan untuk sustainable development dan belum tampak sebagai konteks pembelajaran untuk mempermudah siswa mempelajari sains.

Obat dan Pengobatan Tradisional Sebagai Konteks Pembelajaran Sains

Indonesia merupakan negara yang kaya ragam obat dan pengobatan tradisional. Hampir setiap ethnic atau masyarakat indigenous memiliki pengetahuan dan keterampilan tentang obat dan pengobatan secara tradisional. Pada umumnya, obat-obat tradisional dibuat dari bahan yang berbasis pada kekayaan alam, seperti tumbuhan (pengobatan herbal) dan hewan yang



Gambar 10.10. Temulawak (sumber: academipim.ac.id)

terdapat di daerah atau lingkungan sekitar. Sebagai contoh, temulawak yang dikenal banyak mengandung minyak atsiri merupakan obat untuk meningkatkan daya tahan.

Selain temulawak, obat-obat lain yang sering digunakan, seperti: daun sirsak, daun sirih, jambu batu, binahong, daun gatal Papua dan beragam tumbuhan lainnya, baik daun, batang, maupun buah.



Daun sirih (Sumber: Kusumah, 2017)



Daun gatal Papua (Sumber: Antaranews)

Gambar 10.11. Contoh bahan obat tradisional dari tumbuhan



(Sumber: Kompas.com)



(Sumber: Liputan6.com)

Gambar 10.12. Aneka hewan yang sering digunakan sebagai obat masyarakat indigenous

Di daerah Jawa ada obat yang paling dikenal, yaitu jamu. Jamu terbuat dari ramuan sari tumbuhan untuk menjadi obat berbagai penyakit, seperti kunyit asam, beras kencur, dan sinom. Pengobatan yang berbasis pada tumbuhan disebut dengan pengobatan herbal. Saat ini sebagian obat-obat tradisional sudah diolah dan dikemas secara modern meskipun masih tetap menggunakan ciri tradisionalnya. Jamu pada umumnya tersedia dalam wujud cair dan cara pengobatannya juga masih tradisional, yaitu dengan cara diminum. Penjualan jamu tradisional masih banyak dijumpai dengan istilah jamu gendong yang pada umumnya dilakukan dengan cara berjalan kaki atau naik sepeda.

Tabel 10.2. Identifikasi obat-obat tradisional masyarakat indigenous di daerah

Jenis obat tradisional	Bahan	Cara pembuatan	Cara pengobatan
1			
2			
3			
4			



(Sumber: 100iindonesia.net)



(Sumber: indozone.id)

Gambar 10.13. Penjualan jamu gendong secara tradisional



Kunyit asam (Sumber: dream.co.id)



Obat suku Dayak (Sumber: wartakaltim.com)

Gambar 10.14. Contoh jamu tradisional kunyit asam dan obat herbal suku Dayak

Meskipun pengolahan jamu masih tradisional, saat ini sediaan jamu sudah mulai dikelola dan dikemas secara modern bahkan sediannya semakin beragam, seperti dalam bentuk kapsul atau tetes.



Sumber: sidomuncul.co.id



(Sumber: bukalapak.com)

Gambar 10.15. Contoh obat tradisional yang sudah diolah dan dikemas secara modern

Beragam obat tradisional dan pengobatan tradisional di Indonesia pada umumnya bersifat indigenous merupakan kekayaan budaya Indonesia. Obat-obat tradisional tersebut seharusnya selalu dijaga kelestariannya meskipun sebagian dapat dikelola secara modern.

Penggunaan beragam jenis obat tradisional dan cara pengobatannya sebagai konteks dalam pembelajaran sains dapat ditinjau dari kandungan zat aktifnya yang menimbulkan efek terapeutik atau pengobatan. Selain itu, pengolahan dan pengemasan obat yang melibatkan aspek-aspek sains, termasuk penggunaan zat-zat aditif di dalamnya, seperti bahan alami dan tidak menggunakan bahan sintetis cocok untuk topik zat aditif. Pengetahuan indigenous merupakan informasi menarik perhatian siswa dalam belajar sains terutama pandangan masyarakat indigenous tentang zat obat dan zat aditif yang digunakan. Analisis ethnomedicine seringkali dihubungkan dengan spiritual sehingga menarik jika analisis historis, budaya, bahkan spiritual setiap obat dan system pengobatan yang dikembangkan masyarakat indigenous.

Tarian dan Kesenian Tradisional sebagai Konteks Pembelajaran Sains

Setiap ethnic atau suku di Indonesia memiliki kesenian tertentu yang pada umumnya digunakan dalam upacara penyambutan secara adat atau acara-acara adat tertentu. Pada setiap tarian selain menampilkan Gerakan-gerakan unik yang bernilai seni, kekuatan, filosofis, bahkan spiritual juga pakaian khas daerah atau ethnic tertentu. Untuk menjadi konteks dalam pembelajaran sains dapat ditinjau terutama dari aspek Gerakan unik yang stabil atau kokoh. Hingga saat ini, penggunaan tarian atau kesenian indigenous masih jarang dalam pembelajaran sains. Dalam penelitian kami pernah menggunakan konteks tarian reog Ponorogo dalam pembelajaran sains topik pesawat sederhana, khususnya tuas (Erman dkk. 2017). Siswa yang dapat menari reog tidak serta merta memahami bagaimana prinsip-prinsip pesawat sederhana atau tuas dalam gerakan tubuh penari reog.



Gambar 10.16. Reog Ponorogo (Sumber: seringjalan.com)



Gambar 10.17. Tarian Remo Khas Surabaya (Sumber: Liputan6.com)



Gambar 10.18. Tarian Mangaru Menyambut Kedatangan Tamu Istimewa (Sumber: kasuvela.com)

Kesenian tradisional dalam bentuk tarian atau gerak tubuh merupakan wujud dari kecerdasan kinestetik. Kemampuan gerak tubuh selain dikaji dari aspek energi yang dibutuhkan juga dapat dikaji dari aspek jenis serat otot dan kelentukannya. Pakaian yang digunakan oleh penari juga cukup menarik perhatian, termasuk bahan-bahan yang digunakan, warna bahan, dan bentuknya.



Gambar 10.19. Angklung bambu, alat music khas Jawa Barat (Sumber: Orami.co.id)

Penggunaan kesenian atau tarian dalam pembelajaran sains masih jarang bahkan hampir tidak pernah digunakan dalam pembelajaran sains. Identifikasi aspek-aspek sains dalam setiap kearifan lokal berupa tarian atau kesenian penting dilakukan. Untuk membantu mengungkap aspek-aspek sains yang kemungkinan terlibat dalam tarian, analisis historis dan budaya serta sains dianggap sangat penting karena melalui penelusuran historis dan budaya dapat diidentifikasi aspek-aspek sains yang terlibat dalam tarian atau seni tradisional. Penelitian selama ini yang banyak dilakukan adalah masih berkisar untuk menjaga kelestariannya warisan budaya maupun potensi wisata daerah.

Beberapa alat music tradisional yang bersifat monumental menghasilkan bunyi yang merdu belum mendapat perhatian dalam pembelajaran sains. Bagaimana bunyi dihasilkan dengan nada tertentu menarik jika ditinjau dari kajian gelombang bunyi, baik secara historis, budaya, maupun sains bahkan psikologis, dan spiritual. Meskipun demikian analisis aspek-aspek sains dalam berbagai alat music merupakan tantangan tersendiri bagi siswa terutama mereka yang tidak senang bermain music.

Menentukan Waktu Masyarakat Indigenous

Masyarakat indigenous pada umumnya memiliki cara tersendiri dalam memprediksi menentukan jam akhir kerja, memprediksi cuaca, dan bahkan memprediksi musim. Mulai dari menghitung dan menentukan penampakan bulan dan pengamatan gejala alam lainnya sering dijadikan dasar dalam memprediksi cuaca atau musim, bahkan prediksi bencana alam. Pengetahuan masyarakat indigenous tersebut merupakan konteks yang menarik dalam pembelajaran sains pada materi ilmu pengetahuan bumi dan antariksa termasuk mitigasi bencana alam.

Tabel 10.3. Prediksi cuaca, waktu, dan musim masyarakat indigenous

Prediksi	Pengetahuan	Cara	Cara melakukan
Memprediksi cuaca			
Menentukan waktu			
Memprediksi musim			
dst			

Salah satu contoh yang sering digunakan untuk menentukan jam akhir bekerja setiap hari adalah mengamati mekarnya bunga tanaman gambas selain gelap. Di ladang atau kebun, Sebagian petani yang tidak memiliki jam tangan pada umumnya menggunakan petunjuk mekarnya daun gambas yang tumbuh liar di kebun di Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara. Penghitungan dan penentuan cuaca oleh masyarakat indigenous sering dilakukan untuk menentukan waktu tanam terutama di daerah yang sangat tergantung pada alam (musim hujan dan musim kemarau).



Gambar 10.20. Bunga tanaman gambas sebagai tanda waktu kerja di kebun berakhir
(Sumber:

Latihan 10

1. Identifikasi beragam kearifan local setiap ethnic atau masyarakat indigenous di Indoensia.
2. Jelaskan potensi kearifan local di Indonesia yang layak sebagai konteks dalam pembelajaran sains.
3. Jelaskan aspek-aspek sains dalam setiap kearifan local ethnic masyarakat indigenous di Indonesia
4. Jelaskan aspek historis, budaya, dan sains dalam setiap kearifan local di daerahnya

DAFTAR PUSTAKA

- Albuquerque, U.P., Ramos, M.A., Júnior, W.S.F., & De Medeiros, P.M. (2017). *Ethnobotany for Beginners*. Springer
- Alves, R.R.N. & Souto, W.M.S. (2015). Ethnozoology: A brief introduction. *Ethnobiology and Conservation* · January 2015 DOI: 10.15451/ec2015-1-4.1-1-13.
- Arends, R.I. (2012). *Learning to teach*. New York: McGraw-Hill Companies Inc.
- Batoro, J. Indriyani, S, & Yanuwiyadi, B. (2017). Ethno-ecology of Komplangan Field of the Bromo, Tengger, and Semeru Area in East Java: A Qualitative Approach. *Biosaintifika*, 9(1), 41-48.
- Bermudez, G.M.; Battistón, L.V.; Capocasa, M.C.G.; De Longhi, A.L. (2017). Sociocultural Variables That Impact High School Students' Perceptions of Native Fauna: A Study on the Species Component of the Biodiversity Concept. *Res. Sci. Educ.*, 47, 203–235.
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy from purposes to practice*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Cunningham, A. B. (2001). *Applied ethnobotany: People, wild plant use and conservation*. London, UK: Earthscan Publications Ltd., 300 pp.
- Dahdouh-Guebas, F., Ahimbisibwe, J., Van Moll, R., & Koedam, N. (2003). Neo-colonial science by the most industrialised upon the least developed countries in peer-reviewed publishing. *Scientometrics*, 56(3), 329–343.
- Dewi, C. A., Erna, M., Martini, Haris, I., & Kundera, I.N. (2021). The Effect of Contextual Collaborative Learning Based Ethnoscience to Increase Student's Scientific Literacy Ability. *Journal of Turkish Science Education*, 18(3), 525-541.
- Dillon, J. (2014). Environmental education. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education (2nd ed.)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc).
- Eilks, I. & Hofstein, A. (2014). Combining the Question of the Relevance of Science Education with the Idea of Education for Sustainable Development. *In Science Education Research and Education for Sustainable Development; Eilks, I., Markic, S., Ralle, B., Eds.*; Shaker: Aachen, Germany, pp. 3–14.
- Erinoshio, S.Y. (2013). Integrating Indigenous Science with School Science for Enhanced Learning: A Nigerian Example. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 4(2), 1137-1143.
- Erman, E. (2004). Memacu perkembangan kemampuan berpikir abstrak siswa sejak dini. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(3), 204-208

- Erman, E. & Sari, D.A.P. (2019). Science in a black box: can teachers address science from socio-scientific issues? *J. Phys.: Conf. Ser.* 1417012093
- Erman, E. & Liliyansari (2012). Latihan menganalisis kasus olahraga untuk meningkatkan penguasaan konsep biokimia mahasiswa ilmu keolahragaan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 19(1), 94-1-1.
- Erman, E. & Liliyansari (2012). Pembelajaran biokimia melalui analisis kasus olahraga untuk meningkatkan sport scientific literacy. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 18(1), 71-79.
- Erman, E., Liliyansari, L., Ramdani, M., Wakhidah, N. (2020). Addressing macroscopic issues: helping student form associations between biochemistry and sports and aiding their scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(5), 831-853
- Erman, E., Martini, M., Rosdiana, L., & Wakhidah, N. (2021). Deep learning ability of students from superior and non-superior classes at microscopic level of protein. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1747012009. doi: 10.1088/1742-6596/1747/1/012009.
- Fasasi, R.A. (2017). Effects of Ethnoscience Instruction, School Location, and Parental Educational Status on Learners' Attitude towards Science. *Int. J. Sci. Educ.*, 39, 548–56.
- Hancock, T.S., Friedrichsen, P.J., Kinslow, A.T., & Sadler, T.D. (2019). Selecting socio-scientific issues for teaching: A grounded theory study of how science teachers collaboratively design SSI-based curricula. *Sci & Educ*, 28, 639–667, <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00065-x>
- Hendry, J. 2014. *Science and sustainability. Learning from indigenous wisdom*. Palgrave Macmillan.
- Juntunen, M.; Aksela, M. Education for Sustainable Development in Chemistry—Challenges, Possibilities and Pedagogical Models in Finland and Elsewhere. *Chem. Educ. Res. Pract.* 2014, 15, 488–500.
- King, D. (2012). New Perspectives on Context-Based Chemistry Education: Using a Dialectical Sociocultural Approach to View Teaching and Learning. *Stud. Sci. Educ.*, 48, 51–87.
- Kusumah, S.D., (2016). Pengobatan tradisional orang Bugis-Makassar. *Patanjala*, 9(2), 245-260.
- Mahawar, M.M. & Jaroli, D.P. (2008). Traditional zootherapeutic studies in India: A review. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 4:17
- Martin, G. (2001). Ethnobiology and ethnoecology. In Encyclopedia of biodiversity. (Vol. 2, pp. 609–621). New York, USA: Academic Press.
- Martin, G. J. (2004). Ethnobotany: A methods manual. London, UK: Earthscan Publications Ltd., 268 pp.
- 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*, 139 8:467–493
- Rist, S., Zimmermann, A., & Wiesmann, U. (2004). From epistemic monoculture to cooperation between epistemic communities – Development research and sustainability. In *Proceedings of the international conference on “Bridging Scales & Epistemologies” Millennium Assessment*, Alexandria, Egypt, 17–20 March, 21 pp.
- Slikkerveer, L.J., Baourakis, G., & Saefullah, K. (2019). *Integrated Community-Managed Development*. Springer
- Snively, G.; Williams, W.L. (2016). *Knowing Home: Braiding Indigenous Science with Western Science*, Book 1; University of Victoria: Victoria, BC, Canada.
- Stavenhagen, R. (2013). *Peasants, Culture and Indigenous Peoples: Critical Issues*. Mexico: Springer.
- Steinkraus, K.H. (2004). *Industrialization of Indigenous Fermented Foods*. NewYork: MARCEL DEKKER.
- Suryanti, S., Mariana, N., Yermiandhoko, Y. & Widodo, W. Local wisdom-based teaching material for enhancing primary students' scientific literacy skill. *Jurnal Prima Edukasia*, 8 (1), 2020, 96-105
- Zidny, R., Solfarina, S., Aisyah, R.S.S., & Eilks, I. (2021). Exploring Indigenous Science to Identify Contents and Contexts for Science Learning in Order to Promote Education for Sustainable Development. *Education Sciences*, 11.
- Zidny, R. & Eilks, I. (2020). Integrating perspectives from indigenous knowledge and Western science in secondary and higher chemistry learning to contribute to sustainability education. *Sustain. Chem. Pharm.*, 16, 100229.

