

Modul Ajar Biologi

Perubahan Lingkungan



PENYUSUN

Hello Everyone, I'm Nisa Shalehah Pangsuma. You able call me Ms Caca. I'm your Biology teacher whose can make your learning experience wonderfull. We should learning together in this section about **Environmental Changed**. Anyone excited to explore the world??



Yes, we gonna to know once of hilarious ethnical culture from bugisnese. As we know, Indonesian have many ethnician wich make them as a big contries with multicultural ability. That ability called as local wisdom. Once of them is Bugis tribe, did we know as Bugisnese. We can explore the Agriculuture this tribe with meaningfull learning in this book. Let's enjoy the lesson!!!

Ditujukan Untuk Memenuhi Tugas Ujian Akhir Semester (UAS) Mata Kuliah Etnopedagogi

Nama : Nisa Sholehah Pangsuma

NIM : 2308314

Dosen Pengampu : Dr. Hj. Siti Sriyati, M.Pd

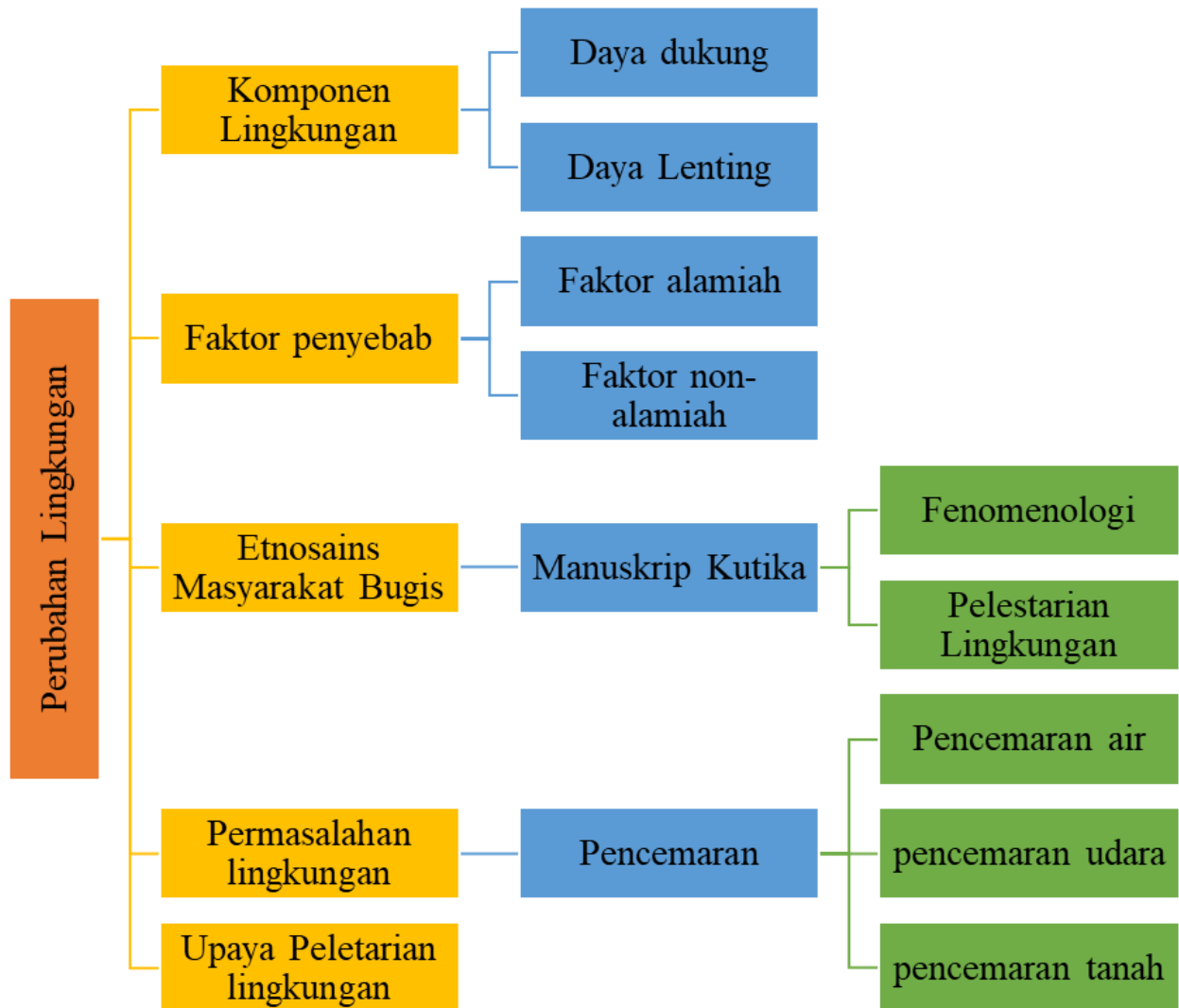


DAFTAR ISI

PENYUSUN	i
DAFTAR ISI	ii
PETA KONSEP	iv
PENDAHULUAN	v
A. IDENTITAS MODUL	v
B. PROFIL PELAJAR PANCASILA	v
C. CAPAIAN PEMBELAJARAN	v
D. TUJUAN PEMBELAJARAN	vi
E. ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN.....	vi
F. MODEL PEMBELAJARAN.....	vi
G. TARGET SISWA	vi
H. SARANA DAN PRASARANA	vii
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	1
A. KOMPETENSI AWAL	1
B. TUJUAN PEMBELAJARAN	1
C. KEGIATAN PEMBELAJARAN	1
D. PEMAHAMAN BERMAKNA	3
E. RANGKUMAN MATERI.....	5
F. PENUGASAN 1	5
G. LATIHAN FORMATIF 1	6
H. REFLEKSI PENILIAN DIRI 1	7
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	8
A. KOMPETENSI AWAL	8
B. TUJUAN PEMBELAJARAN	8
C. KEGIATAN PEMBELAJARAN	8
D. PEMAHAMAN BERMAKNA	11
E. RANGKUMAN MATERI	12
F. PENUGASAN 2	13
G. LATIHAN FORMATIF 2.....	13
H. REFLEKSI PENILIAN DIRI 2	13
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3	14

A. KOMPETENSI AWAL	14
B. TUJUAN PEMBELAJARAN	14
C. KEGIATAN PEMBELAJARAN	14
D. PEMAHAMAN BERMAKNA	16
E. RANGKUMAN MATERI.....	18
F. PENUGASAN 3	19
G. LATIHAN FORMATIF 3.....	19
H. REFLEKSI PENILAIAN DIRI	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN-LAMPIRAN	25
1. RUBRIK PENUGASAN 1	25
2. RUBRIK LATIHAN FORMATIF 1	26
3. MEDIA GAMBAR TAHAPAN INVESTIGASI.....	27
4. RUBRIK PENUGASAN 2	28
5. RUBRIK LATIHAN FORMATIF 2	29
6. RUBRIK PENUGASAN 3	30
7. RUBRIK LATIHAN FORMATIF 3	31

PETA KONSEP

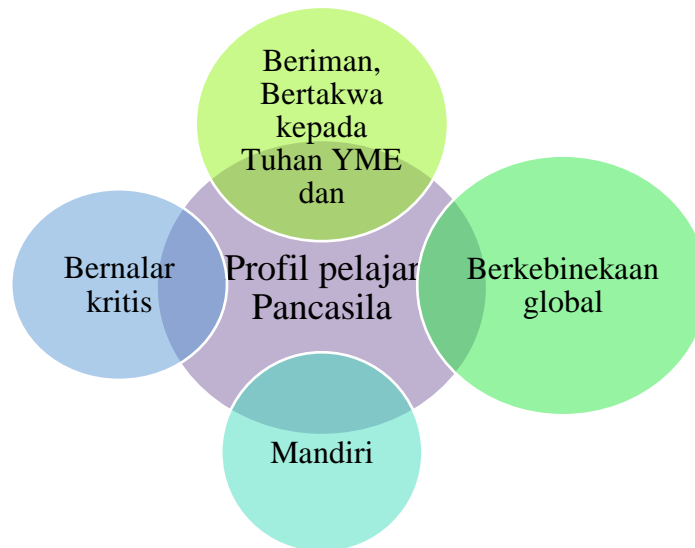


PENDAHULUAN

A. IDENTITAS MODUL

Penyusun : Nisa Sholehah Pangsuma, S.Pd
Institusi : SMA Karya Bakti Pangsuma
Jenjang/ Tahun : SMA 2023/2024
Kelas : X Fase E
Mata Pelajaran : Biologi
Tema : Perubahan Lingkungan
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit / Jumlah Pertemuan (JP)
Jumlah Pertemuan: 4 x JP (2 x JP pembelajaran kelas dan 2 x JP di luar kelas)

B. PROFIL PELAJAR PANCASILA



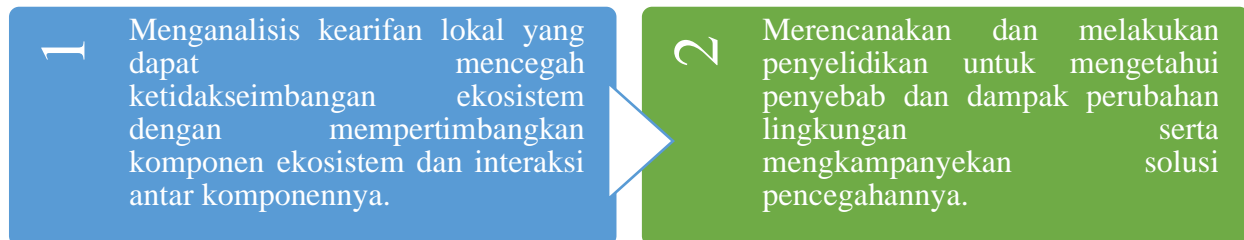
C. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pemahaman Biologi	Keterampilan Proses
Pada akhir fase E, Siswa memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman perubahan lingkungan	<ul style="list-style-type: none">● Mengamati● Mempertanyakan dan memprediksi● Merencanakan dan melakukan penyelidikan● Memproses dan menganalisis data dan informasi● Mengevaluasi dan merefleksi● Mengkomunikasikan hasil

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

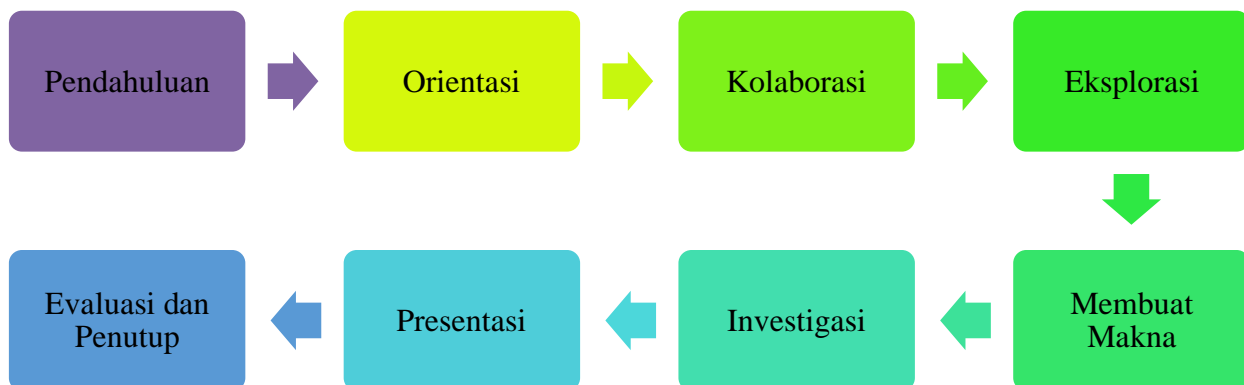
Merencanakan dan melakukan penyelidikan untuk mengetahui penyebab dan dampak perubahan lingkungan serta mengkampanyekan solusi pencegahannya.

E. ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN



F. MODEL PEMBELAJARAN

Pada pembelajaran kali ini kita akan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) yang dipadukan dengan kearifan lokal. Penerapan model pembelajaran dilakukan sebanyak 3 pertemuan, yakni 2 pertemuan dalam kelas dan 1 pertemuan diluar kelas. Adapun sintaks dalam model pembelajaran *PBL-Local Wisdom* menurut (Lubis et al., 2022) terdiri dari 8 tahapan berikut:



G. TARGET SISWA

Siswa regular tipikal umum yang tidak memiliki maupun memiliki kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar pada konsep perubahan lingkungan.

H. SARANA DAN PRASARANA

1. Sumber belajar : Buku Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Chain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2008). *Biologi Edisi kedelapan Jilid 2*. Erlangga. Buku Irianto, K. (2015). *Pencemaran Lingkungan*. Universitas Warmadewa.
2. Perlengkapan Guru : Laptop, PPT, Proyektor, Media gambar
3. Perlengkapan Siswa : Buku catatan, Alat tulis,

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 1 x JP (Pembelajaran Di Kelas)

A. KOMPETENSI AWAL

Setelah melakukan kegiatan pembelajaran, Siswa diharapkan dapat memiliki kemampuan dan kompetensi berikut:

1. Memahami konsep perubahan lingkungan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya
2. Menganalisis perubahan lingkungan yang terjadi disekitarnya.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Menganalisis penyebab dan dampak negatif dari perubahan lingkungan dengan menyajikan data hasil kajian literatur atau pengamatan atau wawancara

C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Dalam kegiatan pembelajaran digunakan model PBL-Local Wisdom yang terdiri dari tiga sesi pembelajaran, yakni sesi pendahuluan (tahap pendahuluan dan orientasi); sesi kegiatan inti (tahapan Kolaborasi, Eksplorasi, Membuat makna, dan Investigasi); dan sesi penutup (tahapan evaluasi dan penugasan). Kegiatan pembelajaran berlangsung selama 1 X JP atau 90 menit (15 menit kegiatan pendahuluan; 50 menit kegiatan inti; 20 menit kegiatan penutup). Berikut pemaparan kegiatan pembelajaran dalam alur kinerja guru dan Siswa:

1. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 Menit)

a. Pendahuluan

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan membaca doa.	Siswa menjawab salam guru dan membaca doa bersama.
Guru melakukan apersepsi dengan mengecek kehadiran siswa.	Kegiatan siswa terfokus pada absensi yang dilakukan guru.

b. Orientasi Masalah

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait perubahan lingkungan:	Siswa menjawab pertanyaan guru dengan interaktif.

“Pernahkah kamu mengamati perubahan lingkungan?”.

2. KEGIATAN INTI (50 Menit)

a. Kolaborasi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru menginstruksikan siswa untuk membuat kelompok.	Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 6-8 orang.
Guru memberikan pemahaman dasar terkait perubahan lingkungan.	Siswa mendengarkan penjelasan guru secara seksama.
Guru membagi topik perubahan lingkungan menjadi: 1) Konsep perubahan lingkungan, 2) factor Alam, 3) Faktor non-Alam.	Siswa berdiskusi dengan kelompoknya mengenai topik yang telah dibagikan oleh guru.

b. Eksplorasi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru mengizinkan siswa menggunakan gadget dan internet untuk mencari sumber sebanyak mungkin terkait topik yang dikajinya.	Siswa mencari literatur dan mengeksplere terkait topik diskusinya bersama dengan kelompoknya.

c. Membuat makna

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru menginstruksikan siswa untuk dapat membuat rangkuman dari hasil kajian yang telah dilakukannya.	Siswa membuat rangkuman mengenai topik bahasan nya yang telah didiskusikan bersama kelompoknya. <i>Catatan:</i> setiap siswa wajib memiliki catatannya masing-masing

d. Investigasi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru menampilkan gambar (<i>Gambar Terlampir</i>) untuk dapat diinvestigasi oleh	Siswa melakukan diskusi dan investigasi terkait permasalahan lingkungan yang disajikan pada gambar.

siswa dengan kriteria: 1) jenis perubahan lingkungan, 2) faktor penyebabnya	
---	--

3. KEGIATAN PENUTUP (25 menit)

a. Penugasan

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memberikan Latihan formatif untuk dikerjakan secara mandiri	Siswa mengerjakan Latihan formatif secara mandiri
Guru menjelaskan tugas untuk pertemuan selanjutnya	Siswa mencatat instruksi tugas yang diberikan guru untuk pertemuan selanjutnya

b. Refleksi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memberikan evaluasi dan refleksi untuk menghindari miskonsepsi	Siswa mendengarkan penjelasan evaluasi dari guru dan menyamakan persepsi.
Guru memberikan angket penilaian diri sebagai refleksi pembelajaran.	Siswa mengisi angket penilaian diri.

c. Penutup

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberikan motivasi, membaca doa bersama, dan mengucapkan salam.	Siswa berdoa bersama dan menjawab salam guru.

D. PEMAHAMAN BERMAKNA

Lingkungan hidup dapat diartikan sebagai lingkungan fisik yang mendukung kehidupan serta proses-proses yang terlibat dalam aliran energi dan siklus materi. Karenanya keseimbangan lingkungan secara alami dapat berlangsung apabila komponen yang terlibat dalam interaksi dapat berperan sesuai kondisi keseimbangan serta berlangsungnya aliran energi dan siklus biogeokimia. Keseimbangan lingkungan dapat terganggu jika terjadi perubahan berupa pengurangan fungsi dari komponen atau hilangnya sebagian komponen yang dapat menyebabkan putus rantai makanan dalam ekosistem di lingkungan itu.

Lingkungan yang seimbang memiliki daya lenting dan daya dukung yang tinggi. Daya lenting adalah daya untuk pulih kembali ke keadaan seimbang. Daya dukung adalah kemampuan lingkungan untuk dapat memenuhi kebutuhan sejumlah makhluk hidup agar dapat tumbuh dan berkembang secara wajar di dalamnya. Keseimbangan Lingkungan ini ditentukan oleh seimbangnya energi yang masuk dan energi yang digunakan, seimbangnya antara bahan makanan yang terbentuk dengan yang digunakan, seimbangnya antara faktor-faktor abiotik dengan faktor-faktor biotik. Gangguan terhadap salah satu faktor dapat mengganggu keseimbangan lingkungan.

Kegiatan pembangunan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia sering menimbulkan perubahan lingkungan. Perubahan tersebut menjadikan kerusakan lingkungan yang terkadang dalam taraf yang sudah mengkhawatirkan. Perubahan lingkungan akibat pencemaran lingkungan saat ini sudah menjadi isu lokal, nasional dan global. Perubahan lingkungan yang menyebabkan kerusakan lingkungan bisa terjadi karena faktor alam maupun faktor manusia. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut terkait factor-faktor perubahan lingkungan:

a. Kerusakan Lingkungan Karena Faktor Manusia

Manusia memiliki berbagai jenis kebutuhan, baik kebutuhan pokok atau kebutuhan lainnya. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut manusia memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia. Semakin banyak jumlah manusia, semakin banyak pula sumber daya alam yang digali. Dalam proses pengambilan, pengolahan, dan pemanfaatan sumberdaya alam terdapat zat sisa yang tidak digunakan oleh manusia. Sisa-sisa tersebut dibuang karena dianggap tidak ada manfaatnya lagi.

Proses pembuangan yang tidak sesuai dengan mestinya akan mencemari perairan, udara, dan daratan. Sehingga lama-kelamaan lingkungan menjadi rusak. Kerusakan lingkungan yang diakibatkan pencemaran terjadi dimana-mana berdampak pada menurunnya kemampuan kungan menimbulkan dampak buruk bagi manusia seperti penyakit dan bencana alam. Beberapa kegiatan manusia yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan yaitu:

- a) Penebangan hutan
- b) Penambangan liar
- c) Pembangunan perumahan
- d) Penerapan intensifikasi pertanian

b. Perubahan Lingkungan Karena Faktor Alam

Sadar atau tidak lingkungan yang kita tempati sebenarnya selalu berubah. Pada awal pembentukannya bumi sangat panas sehingga tidak ada satupun bentuk kehidupan yang berada didalamnya. namun dalam jangka waktu yang sangat lama dan berangsur-angsur lingkungan bumi berubah menjadi lingkungan yang memungkinkan adanya bentuk kehidupan. Perubahan lingkungan itu terjadi karena adanya faktor-faktor alam. Beberapa faktor alam yang dapat mempengaruhi berubahnya kondisi lingkungan antara lain bencana alam, seperti gunung meletus, tsunami, tanah longsor, banjir, dan kebakaran hutan.

E. RANGKUMAN MATERI

1. Lingkungan hidup dapat diartikan sebagai lingkungan fisik yang mendukung kehidupan serta proses-proses yang terlibat dalam aliran energi dan siklus materi.
2. Keseimbangan lingkungan dapat terganggu jika terjadi perubahan berupa pengurangan fungsi dari komponen atau hilangnya sebagian komponen yang dapat menyebabkan putusannya rantai makanan dalam ekosistem di lingkungan itu.
3. Perubahan lingkungan dapat disebabkan oleh faktor alam seperti gunung meletus dan gempa bumi serta oleh aktivitas manusia seperti penebangan hutan dan pencemaran lingkungan.

F. PENUGASAN 1

Siswa mencari kajian literatur mengenai manuskrip Kutika dan kaitannya dengan perubahan lingkungan yang dipercaya oleh masyarakat bugis dan disajikan dalam bentuk peta konsep.

Output : Peta konsep individu

G. LATIHAN FORMATIF 1

Jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar!

1. Keseimbangan lingkungan dapat menjadi rusak jika....
 - a. Perubahan tidak melebihi daya dukung dan daya lenting
 - b. Perubahan melebihi daya dukung
 - c. Perubahan melebihi daya lenting
 - d. Perubahan yang terjadi statis/tetap
 - e. Perubahan melebihi daya dukung dan daya lenting

2. Perbuatan manusia yang berdampak negatif terhadap perubahan lingkungan adalah....
 - a. Perusakan hutan, pembangunan perumahan, urbanisasi
 - b. Pemupukan dan pemberantas hama ,reboisasi/ penghijauan
 - c. Pembangunan berwawasan lingkungan
 - d. Penggunaan pupuk organik
 - e. Intensifikasi pertanian

3. Hutan yang dijadikan areal perkebunan akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan lingkungan karena....
 - a. hilangnya fungsi hutan sebagai penyedia oksigen
 - b. berkurangnya tumbuhan yang menyerap karbondioksida
 - c. meningkatnya kesuburan tanah karena pemupukan
 - d. meningkatnya jumlah populasi hewan pemakan tanaman budidaya
 - e. menurunnya keanekaragaman sebagai daya dukung hutan

4. CO₂ merupakan polutan udara yang dapat menyebabkan
 - a. perubahan suhu udara
 - b. gangguan respirasi manusia
 - c. korosi pada logam
 - d. peningkatan suhu udara
 - e. terbentuknya hujan asam

5. Contoh limbah yang terdegradasi secara lambat adalah....
 - a. Plastik dan aluminium
 - b. Daun kering dan kayu
 - c. Deterjen dan DDT
 - d. Bangkai dan kotoran hewan
 - e. Kertas dan kain sutra

H. REFLEKSI PENILIAN DIRI 1

Isilah tabel berikut secara mandiri, berdasarkan apa yang kamu rasakan sebenarnya tanpa dipengaruhi oleh pendapat teman ataupun guru-mu. Kemudian konsultasikan kepada guru-mu apabila masih ada jawaban “tidak” pada angketmu.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah Anda dapat mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan?		
2	Apakah Anda dapat mengidentifikasi dampak perubahan lingkungan?		
3	Apakah Anda dapat mencari alternatif menanggulangi dampak perubahan lingkungan?		

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 2 x JP (Pembelajaran di luar Kelas)

A. KOMPETENSI AWAL

Setelah melakukan kegiatan pembelajaran, Siswa diharapkan dapat memiliki kemampuan dan kompetensi berikut:

1. Memahami konsep perubahan lingkungan pada manuskrip Kutika yang dipegang oleh masyarakat bugis
2. Menganalisis jenis dan penyebab perubahan lingkungan yang disebutkan dalam manuskrip Kutika.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi di sekitarnya dengan menyajikan laporan hasil pengamatan
2. Menganalisis penyebab dan dampak negatif dari perubahan lingkungan dengan menyajikan data hasil kajian literatur atau pengamatan atau wawancara.

C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Dalam kegiatan pembelajaran digunakan model *PBL-Local Wisdom* yang terdiri dari tiga sesi pembelajaran, yakni sesi pendahuluan (tahap pendahuluan dan orientasi); sesi kegiatan inti (tahapan Kolaborasi, Eksplorasi, Membuat makna, dan Investigasi/Observasi); dan sesi penutup (tahapan evaluasi dan penugasan). Kegiatan pembelajaran berlangsung selama 2 X JP atau 180 menit (30 menit kegiatan pendahuluan; 120 menit kegiatan inti; 30 menit kegiatan penutup). Terdapat penambahan waktu sekitar 90 menit, dikarenakan kegiatan pembelajaran dilaksanakan diluar kelas. Berikut pemaparan kegiatan pembelajaran dalam alur kinerja guru dan Siswa:

1. KEGIATAN PENDAHULUAN (30 menit)

a. Pendahuluan

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan membaca doa.	Siswa menjawab salam guru dan membaca doa bersama.

Guru melakukan apersepsi dengan mengecek kehadiran siswa	Kegiatan siswa terfokus pada absensi yang dilakukan guru
Guru mengulas kembali materi pada pertemuan sebelumnya.	Siswa melakukan dialog interaktif dengan guru untuk menyampaikan ulasan materi sebelumnya.

b. Orientasi Masalah

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru menyampaikan pertanyaan pemantik untuk memulai pembelajaran <i>“Apa yang kamu ketahui tentang manuskrip Kutika?”</i> <i>“Pernahkah kamu mengikuti upacara musyawarah yang diadakan sebelum festival tani di keluargamu?”</i> <i>“Bagaimanakah urutan pertanian yang dilakukan oleh keluargamu?”</i>	Siswa melakukan dialog interaktif dengan guru untuk mengkaji topik perubahan lingkungan pada manuskrip kutika yang terdiri dari 3 topik pembahasan 1) Fenomena Alam 2) Perilaku hewan 3) Fenomena tumbuhan

2. KEGIATAN INTI (120 menit)

a. Kolaborasi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memfasilitasi siswa untuk ikut andil dalam musyawarah perhitungan Kutika yang dilakukan sebelum festival tani oleh masyarakat bugis.	Siswa mengikuti kegiatan musyawarah perhitungan Kutika yang dilakukan sebelum festival tani oleh masyarakat bugis secara berkelompok.

b. Eksplorasi / Wawancara

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memfasilitasi siswa untuk mengeksplorasi topik bahasan yang dikajinya terkait perubahan lingkungan pada manuskrip Kutika yang dijadikan pedoman pertanian masyarakat bugis.	Siswa melakukan wawancara terkait topik manuskrip kutika yang dikajinya. Siswa melakukan wawancara kepada ketua adat, orang tua, dan pemangku budaya terkait manuskrip kutika.

	Fokus kajian pada manuskrip Kutika yakni fenomenologi pada hewan, tumbuhan, dan lingkungan yang berhubungan dengan konsep perubahan lingkungan.
--	---

c. Membuat Makna

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memfasilitasi siswa dengan membantu menyajikan rancangan lembar observasi	Siswa menginterpretasikan makna manuskrip kutika terhadap konsep perubahan lingkungan berdasarkan data yang diperoleh.

d. Investigasi/Observasi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memfasilitasi kegiatan observasi yang dilakukan siswa.	Siswa mencatat semua data dan informasi yang ditemukan saat proses observasi. Observasi dilakukan dengan melihat tinjauan lapangan pada lingkungan yang dinilai dan disebutkan pada indikator fenomenologi dalam manuskrip Kutika.

3. KEGIATAN PENUTUP (30 Menit)

a. Penugasan

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memberikan Latihan formatif untuk dikerjakan secara mandiri	Siswa mengerjakan Latihan formatif secara mandiri
Guru menjelaskan tugas untuk pertemuan selanjutnya	Siswa mencatat instruksi tugas yang diberikan guru untuk pertemuan selanjutnya

b. Refleksi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memberikan evaluasi dan refleksi untuk menghindari miskonsepsi	Siswa mendengarkan penjelasan evaluasi dari guru dan menyamakan persepsi. Siswa mengisi angket penilaian diri.

Guru memberikan angket penilaian diri sebagai refleksi pembelajaran.	
--	--

c. Penutup

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberikan motivasi, membaca doa bersama, dan mengucapkan salam.	Siswa berdoa bersama dan menjawab salam guru.

D. PEMAHAMAN BERMAKNA

Masyarakat bugis memiliki sebuah sistem pertanian yang unik dan masih dilestarikan hingga saat ini. Masyarakat bugis melakukan sistem pertanian tersebut berdasarkan panduan dari manuskrip yang *Kutika*. *Kutika* adalah manuskrip yang memuat tradisi perhitungan hari pada masyarakat bugis. Secara umum, *Kutika* diartikan sebagai kumpulan catatan waktu baik dan buruk yang harus dilaksanakan kegiatan. Naskah *Kutika* merupakan temuan modern masyarakat bugis yang dapat mengenali fenomenologi dari tumbuhan dan hewan. Naskah ini mengumpulkan berbagai metode penghitungan dan memiliki multi karakter aksara yang ditulis menggunakan empat aksara dengan empat bahasa yang bervariasi yaitu Bugis, Melayu, Arab, dan Banjar (Rahmatia & Christomy, 2020).

Kutika masih tetap terjaga sampai saat ini karena diwariskan secara monarki kepada setiap ketua adat. Masyarakat bugis percaya bahwa keberhasilan pertanian mereka, bergantung pada teknik yang telah diajarkan leluhurnya melalui naskah ini. Melalui manuskrip inilah masyarakat bugis memulai sistem pertaniannya. Dimana sebelum memulai tahapan pertanian, masyarakat bugis akan melangsungkan musyawarah terlebih dahulu. Musyawarah tersebut ditujukan untuk mempertimbangkan waktu yang tepat dalam memulai bertani. Pertanian yang dimaksud berfokus pada pertanian padi sebagai bahan pangan utama masyarakat bugis.

Pada manuskrip *Kutika* terdapat beberapa pengetahuan mengenai indikator perubahan lingkungan seperti berikut:

Indikator	Makna
Fenologi tumbuhan	
Kelopak pisang berguguran dan menghadap ke atas, rebung (belum lebar) menjadi lebih panjang/besar dibandingkan induknya, dan tanaman mangga berbuah dua kali dalam setahun.	Banyak hari hujan dalam 1 tahun
Buah jambu biji banyak tumbuh di hutan dan buahnya tidak terserang hama.	Padi akan dipanen dengan aman tanpa risiko hama.
Perilaku binatang	
Lubang tikus banyak ditemukan di bagian tengah hingga atas tanggul.	Hujan deras (banjir) dan banyak hari hujan.
Lubang tikus banyak ditemukan di tengah sawah.	Musim kemarau panjang akan terjadi.
Semut merah berada di luar sarangnya dan berpindah ke lokasi yang lebih tinggi dalam kelompok. Banyak ikan di tepi danau, sungai, atau laut.	Akan terjadi hujan lebat dan banjir yang menyebabkan kelimpahan; dengan demikian, padi cocok untuk ditanam.
Indikator surgawi	
Sebuah bintang bersinar terang sekitar jam 7 malam.	Curah hujan melimpah dan hari-hari hujan berlangsung lama.
Terdapat tujuh bintang yang saling berdekatan dengan cahaya terang yang muncul sekitar pukul 23.00. dan terbenam sebelum fajar.	Curah hujannya melimpah, dan jumlah hari basahnya panjang.
Empat bintang muncul di barat dalam bentuk jajar genjang sekitar pukul 19.00.	Akan ada banyak hujan. Jika bentuknya menjadi persegi panjang, berarti hujan akan berhenti.
Bulan berbentuk bulan sabit pada saat kemunculannya menghadap utara dan terjadi pada malam pertama hingga malam ketujuh.	Akan ada banyak hari basah dan curah hujan lebat pada tahun itu.

Berdasarkan tabel yang dikemukakan oleh (Limpo et al., 2022) tersebut dapat diidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi dengan menganalisis hubungan sebab-akibat dari indikator tersebut.

E. RANGKUMAN MATERI

Masyarakat Bugis memiliki sistem pertanian unik yang masih dilestarikan hingga kini, berdasarkan panduan dari manuskrip Kutika. Kutika berisi tradisi perhitungan hari, diartikan sebagai catatan waktu baik dan buruk untuk kegiatan. Naskah ini menggabungkan metode penghitungan dengan empat bahasa yang berbeda. Kutika diwariskan secara monarki kepada ketua adat, dan masyarakat Bugis meyakini keberhasilan pertanian mereka tergantung pada teknik yang diajarkan melalui naskah ini. Sebelum memulai pertanian padi, mereka melakukan musyawarah untuk menentukan waktu yang tepat.

F. PENUGASAN 2

1. Siswa melakukan observasi terkait perubahan lingkungan yang terjadi dan ikut andil dalam musyawarah perhitungan Kutika untuk menilai keterkaitan manuskrip tersebut dengan perubahan lingkungan yang terjadi
2. Siswa melakukan wawancara terhadap tokoh adat / orang tua/ pemangku budaya setempat mengenai etnosains yang terkandung dalam Kutika dan keterkaitannya terhadap perubahan lingkungan

Output: Laporan Hasil Observasi

G. LATIHAN FORMATIF 2

Jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar!

1. Apakah manuskrip kutika dapat memberikan indikator perubahan lingkungan dengan tepat? Jelaskan alasanmu!
2. Jelaskan fenomena pencemaran lingkungan yang terjadi disekitarmu, kemudian tuliskan faktor-faktor penyebabnya secara tepat!

H. REFLEKSI PENILIAN DIRI 2

Isilah tabel berikut secara mandiri, berdasarkan apa yang kamu rasakan sebenarnya tanpa dipengaruhi oleh pendapat teman ataupun guru-mu. Kemudian konsultasikan kepada guru-mu apabila masih ada jawaban “tidak” pada angketmu.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Menurut Anda, Apakah dapat manuskrip Kutika dapat membantu menganalisis perubahan lingkungan?		
2	Apakah Anda dapat mengidentifikasi dampak perubahan lingkungan yang terjadi berdasarkan panduan fenomenologi yang tertulis pada manuskrip kutika?		

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 1 x JP (Pembelajaran dalam Kelas)

A. KOMPETENSI AWAL

Setelah melakukan kegiatan pembelajaran, Siswa diharapkan dapat memiliki kemampuan dan kompetensi berikut:

1. Memahami konsep pencemaran lingkungan
2. Menganalisis faktor-faktor pencemaran lingkungan
3. Merumuskan solusi terhadap permasalahan lingkungan yang dikaji

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Menciptakan solusi terhadap permasalahan lingkungan yang ada di sekitarnya dengan melakukan proyek sederhana.

C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Dalam kegiatan pembelajaran digunakan model *PBL-Local Wisdom* yang terdiri dari tiga sesi pembelajaran, yakni sesi pendahuluan (tahap pendahuluan dan orientasi); sesi kegiatan inti (tahap Kolaborasi, Eksplorasi, Membuat makna, dan Presentasi); dan sesi penutup (tahap evaluasi dan penugasan). Kegiatan pembelajaran berlangsung selama 1 X JP atau 90 menit (15 menit kegiatan pendahuluan; 50 menit kegiatan inti; 20 menit kegiatan penutup). Berikut pemaparan kegiatan pembelajaran dalam alur kinerja guru dan Siswa:

1. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 menit)

a. Pendahuluan

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan membaca doa.	Siswa menjawab salam guru dan membaca doa bersama.
Guru melakukan apersepsi dengan mengecek kehadiran siswa	Kegiatan siswa terfokus pada absensi yang dilakukan guru
Guru mengulas kembali materi pada pertemuan sebelumnya.	Siswa melakukan dialog interaktif dengan guru untuk menyampaikan ulasan materi sebelumnya.

b. Orientasi Masalah

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
<p>Guru mengajukan pertanyaan pemantik</p> <p><i>“Setelah melakukan observasi pada pertemuan sebelumnya, apa yang dapat kalian pahami mengenai perubahan lingkungan?”</i></p> <p><i>“Apa yang kalian pahami mengenai pencemaran lingkungan?”</i></p> <p><i>“Dapatkah kalian menganalisis contoh pencemaran lingkungan yang terjadi di sekitar kalian?”</i></p>	<p>Siswa melakukan dialog interaktif dengan guru mengenai topik yang dibahas dan kegiatan observasi sebelumnya</p>

2. KEGIATAN INTI (50 Menit)

a. Kolaborasi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
<p>Guru memfasilitasi siswa untuk dapat memulai presentasi setiap kelompoknya.</p>	<p>Siswa mempersiapkan presentasi bersama kelompoknya.</p>

b. Eksplorasi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
<p>Guru memfasilitasi jalan nya diskusi dan presentasi.</p> <p>Presentasi dilakukan secara bergiliran oleh kelompok.</p>	<p>Siswa yang bertugas presentasi akan memaparkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukannya. Sedangkan siswa yang tidak bertugas presentasi akan mengeksplorasi topik bahasan teman kelompok lainnya.</p>

c. Presentasi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
<p>Guru memfasilitasi jalan nya diskusi dan presentasi.</p> <p>Presentasi dilakukan secara bergiliran oleh kelompok.</p>	<p>Siswa yang bertugas presentasi akan memaparkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukannya. Sedangkan siswa yang tidak bertugas presentasi akan</p>

	mengeksplorasi topik bahasan teman kelompok lainnya.
--	--

d. Membuat Makna

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru akan memberikan masukan terkait topik kajian dari setiap kelompok.	Siswa akan menginterpretasikan pemahamannya dengan pemahaman baru yang didapat menjadi sebuah pengetahuan utuh yang bermakna.

3. KEGIATAN PENUTUP (25 Menit)

a. Penugasan

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memberikan Latihan formatif untuk dikerjakan secara mandiri.	Siswa mengerjakan Latihan formatif secara mandiri.

b. Refleksi

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru memberikan evaluasi dan refleksi untuk menghindari miskonsepsi	Siswa mendengarkan penjelasan evaluasi dari guru dan menyamakan persepsi.
Guru memberikan angket penilaian diri sebagai refleksi pembelajaran.	Siswa mengisi angket penilaian diri.

c. Penutup

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberikan motivasi, membaca doa bersama, dan mengucapkan salam.	Siswa berdoa bersama dan menjawab salam guru.

D. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan, atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu

yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Campbell et al., 2008).

Menurunnya kualitas lingkungan terlihat dari melemahnya fungsi atau menjadi kurang dan tidak sesuai lagi dengan kegunaannya, berkurangnya pertumbuhan serta menurunnya kemampuan reproduksi. Pada akhirnya ada kemungkinan terjadinya kematian pada organisme hidup dalam lingkungan tersebut. Segala sesuatu yang dapat menimbulkan pencemaran disebut dengan polutan atau bahan pencemar. Syarat-syarat suatu zat dapat disebut polutan adalah jika keberadaannya dapat merugikan makhluk hidup karena jumlahnya melebihi batas normal, berada pada waktu yang tidak tepat, atau berada pada tempat yang tidak tepat (Siregar & Nasution, 2020).

Bahan pencemar yang umumnya merusak lingkungan berupa limbah. Limbah adalah bahan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang kehadirannya dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Berdasarkan sifatnya bahan pencemar dapat dikategorikan kedalam dua macam, yaitu bahan pencemar yang dapat terdegradasi atau teruraikan (*biodegradable*) dan bahan pencemar yang tidak dapat terdegradasi (*non biodegradable*). *Biodegradable* adalah limbah yang dapat diuraikan atau didekomposisi, baik secara alamiah yang dilakukan oleh dekomposer (bakteri dan jamur) ataupun yang disengaja oleh manusia, contohnya adalah limbah rumah tangga, kotoran hewan, daun, dan ranting. Sedangkan *non biodegradable* adalah limbah yang tidak dapat diuraikan secara alamiah oleh dekomposer. Keberadaan limbah jenis ini di alam sangat membahayakan, contohnya adalah timbal (Pb), merkuri, dan plastik. Untuk menanggulangi menumpuknya sampah tersebut maka diperlukan upaya untuk dapat menanggulangi hal tersebut seperti proses daur ulang menjadi produk tertentu yang bermanfaat (Irianto, 2015).

Berdasarkan tempat terjadinya pencemaran dibedakan menjadi:

a. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat masuknya organisme atau zat tertentu yang menyebabkan menurunnya kualitas air tersebut.

b. Pencemaran udara

Pencemaran udara adalah masuknya atau tercampurnya unsur-unsur berbahaya ke dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, gangguan pada kesehatan manusia secara umum serta menurunkan kualitas lingkungan.

Dalam etika lingkungan, pelestarian lingkungan dilakukan agar tercipta keseimbangan antara perkembangan peradaban manusia dengan pemeliharaan lingkungan. Usaha tersebut dilakukan dengan konservasi, pengolahan dan daur ulang limbah, serta penggunaan bahan kimia berbahaya sesuai dosis dan peruntukannya. Konservasi adalah usaha untuk melindungi, mengatur, dan memperbaharui sumber daya alam. Beberapa contoh konservasi lingkungan antara lain:

- a) Konservasi sumber daya alam hayati: perlindungan tempat hidup satwa melalui taman nasional.
- b) Konservasi tanah: reboisasi, pembuatan sengkedan, dan rotasi tanaman.
- c) Konservasi hutan: peraturan penebangan hutan.
- d) Konservasi air: pembuatan waduk.
- e) Konservasi energi: pemanfaatan sumber energi alternatif.

E. RANGKUMAN MATERI

1. Perubahan lingkungan dapat disebabkan oleh faktor alam seperti gunung meletus dan gempa bumi serta oleh aktivitas manusia seperti penebangan hutan dan pencemaran lingkungan.
2. Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan, atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.
3. Pada dasarnya terdapat tiga cara yang dapat dilakukan manusia untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran serta untuk melestarikan lingkungan, yaitu secara administratif, secara teknologis, dan secara edukatif/ pendidikan.

4. Pemanfaatan limbah dengan cara didaur ulang atau tanpa daur ulang merupakan upaya manusia untuk menanggulangi masalah lingkungan yang disebabkan oleh pencemaran lingkungan.
5. Manusia adalah komponen biotik yang memiliki pengaruh ekologi terkuat di biosfer bumi. Oleh karenanya supaya tidak terjadi bencana alam diterapkan etika lingkungan dalam mengelola sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan, dimana manusia mempunyai tanggung jawab dan kewajiban melestarikan keseimbangan lingkungan baik lingkungan biotik maupun lingkungan abiotik

F. PENUGASAN 3

1. Siswa mempresentasikan laporan observasi dan wawancara yang telah dilakukan
2. Siswa menawarkan solusi dari permasalahan lingkungan yang dikaji dalam kegiatan presentasi

Output: Kegiatan Presentasi

H. LATIHAN FORMATIF 3

Jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar !

1. Pencemaran lingkungan dapat ditimbulkan oleh berbagai bahan pencemar, salah satunya adalah penumpukan kotoran dari peternakan. Cara mengatasi bahan pencemar itu sehingga menjadi bermanfaat bagi manusia adalah....
 - a. Mengeringkan dan memadatkannya sebagai bahan bakar
 - b. Menampung dan memprosesnya menjadi biogas
 - c. Mengolahnya menjadi makanan ternak
 - d. Memanfaatkannya untuk industri kertas
 - e. Memprosesnya sebagai bahan campuran industri kayu lapis
2. Masyarakat Bugis melakukan sistem pertanian sesuai dengan panduan yang tertulis dalam manuskrip Kutika. Berikut ini isi yang bukan dari isi manuskrip Kutika adalah
 - a. Fenomena tumbuhan
 - b. Perilaku hewan
 - c. Bentang langit
 - d. Fenomena mistis
 - e. Fenomena Ekosistem

3. Jika volume air di Ibukota relative tetap, sedangkan jumlah penduduk di Jakarta semakin meningkat, maka dampaknya yaitu ketersediaan air bersih akan....
 - a. Sangat melimpah
 - b. Semakin berkurang
 - c. Semakin bertambah
 - d. Tidak ada perubahan
 - e. Konstan

4. Pada manuskrip kutika disebutkan bahwa apabila terdapat banyak pohon jambu di hutan yang memiliki buah mulus tanpa dimakan ulat maka panen padinya yang akan dilakukan tidak akan terserang hama. Mengapa hal tersebut dapat diinterpretasikan demikian....
 - a. Indikasi hama pada buah jambu menandakan adanya konsumen berlebih dan hama pada padi
 - b. Pohon jambu menandakan adanya rantai makanan yang stabil
 - c. Pertanian padi serupa dengan perkembangan pohon jambu
 - d. Hama pohon jambu berbeda dengan hama tanaman padi
 - e. Tidak ada pengaruh pada pertanian padi

5. Tanah yang tercemar dapat ditanggulangi dengan menggunakan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri. Mikroorganisme tersebut dapat memecah zat-zat pencemar menjadi bahan yang tidak beracun. Proses penanggulangan tanah yang tercemar tersebut dinamakan....
 - a. Remediasi
 - b. Bioremediasi
 - c. Reboisasi
 - d. Polusi
 - e. Biomassa

6. Mengapa fenomena tumbuhan dan hewan pada manuskrip Kutika dapat dikatakan sebagai akibat dari perubahan lingkungan yang terjadi
 - a. Tidak ada kaitan nya antara fenomena alam yang terjadi dengan perubahan lingkungan
 - b. Perubahan lingkungan tidak berpengaruh pada aktivitas hewan dan tumbuhan
 - c. Perubahan lingkungan berpengaruh pada hewan dan tumbuhan
 - d. Perubahan lingkungan tidak mempengaruhi rantai makanan
 - e. Perubahan lingkungan tidak menyebabkan fenomena alam

7. Aktivitas-aktivitas manusia berikut ini yang dapat mengurangi tingkat polusi di Jakarta adalah....
 - a. Pembakaran sampah
 - b. Konsumsi rokok
 - c. Penggunaan kendaraan umum
 - d. Penggunaan kendaraan bermotor
 - e. Melakukan mural

8. Hutan yang dijadikan areal perkebunan akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan dan kestabilan ekosistem di daerah tersebut karena terbentuknya perkebunan dapat mengakibatkan....
 - a. Hilangnya fungsi hutan sebagai penyuplai oksigen
 - b. Berkurangnya tumbuhan yang menyerap karbon dioksida
 - c. Meningkatnya kesuburan tanah
 - d. Meningkatnya jumlah populasi hewan-hewan
 - e. Menurunnya keanekaragaman hayati

9. Jika penggunaan zat-zat pewangi ruangan, obat nyamuk semprot yang mengandung aerosol, dan lemari es yang menggunakan bahan pendingin Freon tidak dibatasi , dampak yang mungkin terjadi adalah....
 - a. Kadar karbon dioksida di udara meningkat
 - b. Meluasnya lubang ozon
 - c. Efek rumah kaca makin meluas
 - d. Atmosfer penuh asap
 - e. Sungai-sungai tercemar bahan anorganik

10. Pembakaran bahan bakar fosil untuk berbagai kepentingan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan yang serius, yaitu timbulnya polutan....
 - a. Gas CO₂ yang menyebabkan pemanasan global
 - b. CFC yang menyebabkan efek rumah kaca
 - c. SO_x dan NO_x yang menyebabkan penipisan ozon
 - d. PO₄ yang menyebabkan terjadinya hujan asam
 - e. Gas NH₃ yang menyebabkan kematian tumbuhan

11. Para petani menggunakan pupuk dengan harapan tanaman menjadi subur. Namun penggunaan pupuk yang berlebihan dapat menyebabkan....
 - a. terbunuhnya musuh alami hama
 - b. penyerapan unsur hara menjadi cepat
 - c. meningkatnya produktivitas tanah
 - d. penimbunan bahan organik dalam tanah
 - e. tanaman menjadi kerdil dan daunnya mengering

12. Cara menanggulangi pencemaran air yang merupakan penerapan dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah....
- membuang limbah sedikit demi sedikit
 - limbah dibuang ke tanah, bukan ke air
 - membatasi penggunaan zat kimia dalam industri
 - menutup industri yang menghasilkan bahan kimia tinggi
 - mengolah limbah sebelum dibuang ke lingkungan
13. Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan di lahan pertanian akan berdampak pada ekosistem perairan. Dampak yang akan terjadi adalah....
- Ikan mati kekurangan makanan
 - Populasi alga meningkat pesat
 - Suhu perairan meningkat
 - Kadar karbon dioksida menurun
 - Keanekaragaman populasi meningkat
14. Pembakaran bahan bakar fosil untuk berbagai kepentingan ternyata dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan yang serius sebab....
- Polutan SOX dan NOX menyebabkan lapisan ozon berlubang
 - Polutan gas CO menyebabkan kematian tumbuhan
 - Polutan gas CO₂ menyebabkan pemanasan global
 - Polutan PO₄ menyebabkan hujan asam
 - Populasi CFC₃ menyebabkan efek rumah kaca
15. Tumpahan minyak dari kapal motor atau tanker di laut akan menyebabkan kematian fitoplankton yang hidup di ekosistem pantai dan laut. Hal ini akan menyebabkan....
- Populasi ikan-ikan besar meningkat
 - Ledakan populasi alga beracun
 - Peledakan populasi zooplankton
 - Penurunan populasi zooplankton
 - Fotosintesis fitoplankton terhalang

G. REFLEKSI PENILAIAN DIRI

Isilah tabel berikut secara mandiri, berdasarkan apa yang kamu rasakan sebenarnya tanpa dipengaruhi oleh pendapat teman ataupun guru-mu. Kemudian konsultasikan kepada guru-mu apabila masih ada jawaban “tidak” pada angketmu.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Menurut Anda, Apakah dapat manuskrip Kutika dapat membantu menganalisis perubahan lingkungan?		
2	Apakah Anda dapat mengidentifikasi dampak perubahan lingkungan yang terjadi berdasarkan panduan fenomenologi yang tertulis pada manuskrip kutika?		

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Chain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2008). *Biologi Edisi kedelapan Jilid 2*. Erlangga.
- Irianto, K. (2015). *Pencemaran Lingkungan*. Universitas Warmadewa.
- Limpo, S. Y., Fahmid, I. M., Fattah, A., Rauf, A. W., Surmaini, E., Muslimin, Saptana, Syahbuddin, H., & Andri, K. B. (2022). Integrating Indigenous and Scientific Knowledge for Decision Making of Rice Farming in South Sulawesi, Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(5). <https://doi.org/10.3390/su14052952>
- Lubis, S. P. W., Suryadarma, I. G. P., Paidi, & Yanto, B. E. (2022). The Effectiveness of Problem-based learning with Local Wisdom oriented to Socio-Scientific Issues. *International Journal of Instruction*, *15*(2), 455–472. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15225a>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- Rahmatia, & Christomy, T. (2020). Eco-phenomenology in the local concept of Buginese agriculture based on Kutika manuscript. *E3S Web of Conferences*, *211*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021101008>
- Siregar, E. S., & Nasution, M. W. (2020). Dampak Aktivitas Ekonomi Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup (Studi Kasus Di Kota Pejuang, Kotanopan). *Jurnal Education and Development*, *8*(4).

LAMPIRAN-LAMPIRAN

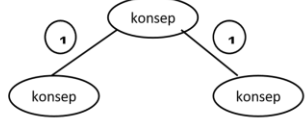
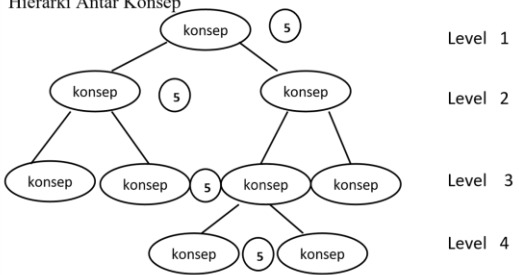
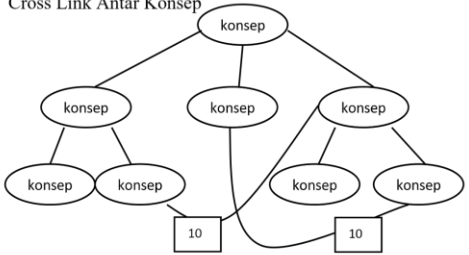
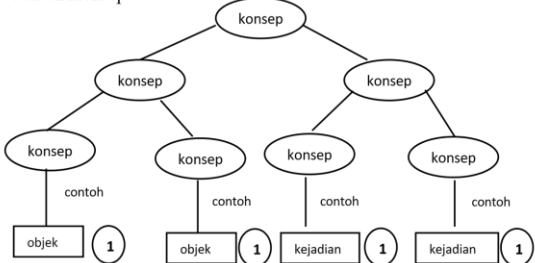
1. RUBRIK PENUGASAN 1

Pedoman penilaian Peta Konsep

1. Tabel Pengisian

Nama Siswa	Aspek yang dinilai				Skor	Nilai
	Jumlah Hubungan (N= jml hubungan x 1)	Jumlah Hierarki (N= jml hierarki x 5)	Jumlah Cross Links (N= jml cross link x 10)	Jumlah Contoh (N= jml contoh x 1)		

2. Pedoman Penilaian menurut (Novak & Gowin, 1984)

No	Aspek Yang Dinilai	Skor
1	<p>Hubungan Antar Konsep</p> 	<p>Setiap satu garis yang menghubungkan konsep diberi skor = 1 Contoh : 2 x 1 = 2</p>
2	<p>Hierarki Antar Konsep</p> 	<p>Setiap satu tingkatan level konsep diberi skor = 5 Contoh : 4 x 5 = 20</p>
3	<p>Cross Link Antar Konsep</p> 	<p>Setiap satu garis silang yang menghubungkan antar konsep pada segmen yang berbeda diberi skor = 10 Contoh : 2 x 10 = 20</p>
4	<p>Contoh Konsep</p> 	<p>Setiap satu contoh konsep yang diberikan, baik berupa objek atau kejadian diberi skor = 1 Contoh : 4 x 1 = 4</p>

2. RUBRIK LATIHAN FORMATIF 1

Pedoman Penilaian dan Kunci Jawaban

Nomor soal	Kunci jawaban	Pembahasan	Skor
1	E	Lingkungan yang seimbang memiliki daya lenting dan daya dukung yang tinggi. Daya lenting adalah daya untuk pulih kembali ke keadaan seimbang. Daya dukung adalah kemampuan lingkungan untuk dapat memenuhi kebutuhan sejumlah makhluk hidup agar dapat tumbuh dan berkembang secara wajar di dalamnya.	1
2	A	Perbuatan manusia yang berdampak negatif terhadap perubahan lingkungan contohnya: perusakan hutan, pembangunan perumahan, urbanisasi.	1
3	E	Pembabatan hutan dijadikan perkebunan akan menghilangkan banyak spesies tumbuhan yang mati sehingga mengurangi keanekaragaman hayati.	1
4	D	CO dan CO ₂ limbah dari kegiatan industri dapat mengakibatkan terjadinya efek rumah kaca, yang dapat meningkatkan rata-rata suhu bumi.	1
5	D	Bangkai dan kotoran hewan merupakan sampah organik yang mudah terurai oleh mikroorganisme.	1
Skor Maksimum			5

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

76 - 100%	: Sangat baik	51 - 75%	: Baik
26 - 50%	: Cukup Baik	< 25%	: Kurang Baik

3. MEDIA GAMBAR TAHAPAN INVESTIGASI

Perhatikan gambar berikut!

Pilihlah satu gambar dan identifikasi jenis perubahan lingkungan dan penyebab terjadinya!



4. RUBRIK PENUGASAN 2

<i>Pedoman Penilaian Observasi Kegiatan Siswa</i>			
No	Aspek Yang Diamati	Kriteria	Skor
1	Keaktifan	Terlihat, dengan dorongan guru	1
		Terlihat, bila dengan teman-teman	2
		Terlihat, berani sendiri tapi kurang tepat	3
		Terlihat, berani sendiri dan tepat	4
2	Kerjasama	Mau menang sendiri	1
		Mau bekerjasama tapi pasif	2
		Mau bekerjasama tapi mengatur orang lain	3
		Mau bekerjasama dan menghargai pendapat temannya	4
3	Tanggung Jawab	Tidak serius	1
		Serius, tapi tidak memahami tugas	2
		Serius, memahami tugas tapi kadang-kadang	3
		Serius memahami tugas dan konsekuen terhadap tugas yang diberikan	4
4	Kedisiplinan	Tidak disiplin	1
		Disiplin, tapi setelah ditegur	2
		Disiplin, tapi kadang bias melanggar aturan Sangat	3
		Disiplin terhadap peraturan yang ada	4
5	Ketuntasan	Tidak tuntas	1
		Tuntas, tapi tidak paham	2
		Tuntas, tapi ada bagian yang kurang paham	3
		Tuntas, dan memahami terhadap pelajaran yang diberikan	4
Jumlah skor maksimal			20

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

76 - 100%	: Sangat baik	51 - 75%	: Baik
26 - 50%	: Cukup Baik	< 25%	: Kurang Baik

5. RUBRIK LATIHAN FORMATIF 2

Pedoman Penilaian Latihan Essay

Nomor soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
1	Manuskrip Kutika dapat memberikan pemahaman etnosains mengenai perubahan lingkungan secara tepat. Hal tersebut dikarenakan manuskrip kutika dirumuskan berdasarkan fenomena alam yang terjadi melalui pengamatan yang Panjang oleh para leluhur masyarakat bugis	Memberikan jawaban dan alasan yang tepat	3
		Memberikan jawaban yang tepat tetapi alasan nya belum tepat	2
		Memberikan jawaban yang salah, tetapi alasan nya tepat	1
		Memberikan jawaban dan alasan yang salah	0
2	<p>Faktor Penyebab Pencemaran Udara:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisi industry (Gas buang dari pabrik dan kilang) • Kendaraan bermotor (Asap kendaraan yang mengandung polutan udara) • Pembakaran biomassa (Pemanasan rumah dan pembakaran sampah). <p>Faktor Penyebab Pencemaran Air:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limbah industry (Bahan kimia dan limbah dari pabrik) • Limbah domestic (Limbah rumah tangga dan limbah kota) • Pertanian (Penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan) <p>Faktor Penyebab Pencemaran Tanah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limbah industry (Zat kimia berbahaya yang terbuang) • Limbah padat (Sampah dan limbah padat non-biodegradable) • Bahan kimia pertanian (Penggunaan pestisida dan herbisida) 	Menyebutkan satu pencemaran lingkungan dan faktor penyebabnya secara tepat	3
		Menyebutkan satu pencemaran lingkungan dan faktor penyebabnya kurang tepat	2
		Menyebutkan satu pencemaran lingkungan saja	1
Skor total Maksimal			6

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

6. RUBRIK PENUGASAN 3

<i>Pedoman Penilaian Presentasi Kelompok</i>				
No	Elemen yang dinilai	Kriteria Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1	Pelaksanaan presentasi	Memulai presentasi dengan menyapa, menggunakan bahasa yang benar dan jelas	2	2
		Memulai presentasi tidak menyapa, menggunakan bahasa yang kurang benar dan jelas	1	
2	Penyajian materi/jawaban	Menyajikan materi/jawaban dengan jelas, lengkap, terstruktur dan menggunakan bahasa yang benar	2	2
		Menyajikan materi/jawaban dengan kurang jelas, lengkap, terstruktur dan menggunakan bahasa yang benar	1	
3	Waktu	Memberikan waktu pada audien untuk bertanya, tidak membatasi pertanyaan dan menerima pertanyaan dari audien.	2	2
		Memberikan waktu pada audien untuk bertanya, membatasi pertanyaan dan menerima pertanyaan dari audien.	1	
4	Kerja sama	Bekerja sama dalam menjawab pertanyaan audien, merespon pertanyaan dari audien dengan baik, benar dan jelas.	2	2
		Bekerja sama dalam menjawab pertanyaan audien, tidak merespon pertanyaan dari audien dengan baik, benar dan jelas.	1	
5	Kesempatan pada audien	Memberikan kesempatan audien menanggapi jawaban, memberi masukan dan merespon tanggapan dari audien.	2	2
		Tidak memberikan kesempatan audien menanggapi jawaban, memberi masukan dan merespon tanggapan dari audien	1	
6	Kesimpulan materi	Menyimpulkan materi presentasi dengan jelas dan mencakup semua pertanyaan	2	2
		Menyimpulkan materi presentasi dengan jelas dan tidak mencakup semua pertanyaan	1	
7	Menutup presentasi	Menutup presentasi dengan bahasa yang baik, benar dan jelas	2	2
		Menutup presentasi dengan bahasa yang tidak baik, tidak benar dan jelas	1	
Total Skor				16

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

76 - 100% : Sangat baik 51 - 75% : Baik
 26 - 50% : Cukup Baik < 25% : Kurang Baik

7. RUBRIK LATIHAN FORMATIF 3

Pedoman Penilaian dan Kunci Jawaban

No	Kunci Jawaban	No	Kunci Jawaban	No	Kunci Jawaban
1	B	6	C	11	A
2	D	7	C	12	E
3	B	8	E	13	B
4	A	9	B	14	C
5	B	10	A	15	D
Skor maksimal 15 point					

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

76 - 100% : Sangat baik 51 - 75% : Baik
 26 - 50% : Cukup Baik < 25% : Kurang Baik



Modul Ajar Biologi
Perubahan Lingkungan
Nisa Sholehah Pangsuma, S.Pd
2024