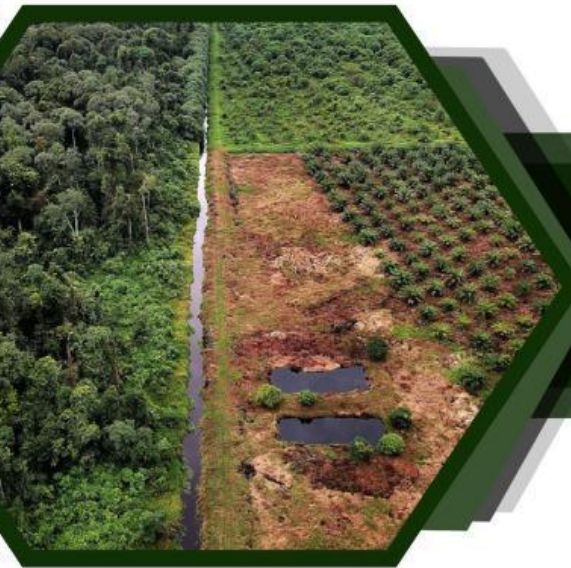


LEMBAR KERJA MURID ELEKTRONIK (E-LKM)

BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*

TERINTEGRASI *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL (SDG) 15*

PADA MATERI EKOSISTEM



Disusun oleh:
Regina Faradika
Dr. Zulyusri , M.P
Relsas Yogica, M.Pd
Rahmi Kurniati , M.Pd

FASE E

SMA/MA

**LEMBAR KERJA MURID ELEKTRONIK (E-LKM)
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
TERINTEGRASI *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL (SDG) 15*
PADA MATERI EKOSISTEM**

“E-LKM ini merupakan *prototype* produk pembelajaran pada tahap *develop*
yang akan divalidasi dan direvisi.”

Disusun oleh:
Regina Faradika
Dr. Zulyusri ,M. P
Relsas Yogica, M.Pd
Rahmi Kurniati, M.Pd

Identitas Murid

Nama :
Kelas :
Kelompok :

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabil alamin, puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan *prototype* “Lembar Kerja Murid Elektronik (E-LKM) Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Sustainable Development Goal* (SDG) 15 pada Materi Ekosistem Fase E” ini sebagai bagian dari produk pengembangan dalam penelitian *Research and Development* (R&D) dengan baik. E-LKM ini merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh guru dalam proses pembelajaran biologi tentang materi ekosistem di kelas X SMA.

E-LKM ini memuat materi ekosistem dengan tahapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang dirancang untuk memfasilitasi pemahaman konsep, aktivitas dan proses berpikir kritis murid. E-LKM ini dilengkapi fitur interaktif yang dapat membantu proses pembelajaran dan menarik motivasi murid.

Penulis menyadari bahwa produk pengembangan ini masih memerlukan penyempurnaan, validasi, dan uji coba lebih lanjut sebelum dapat diimplementasikan secara luas. Oleh karena itu, segala bentuk masukan, saran, dan kritik yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan untuk perbaikan dan peningkatan kualitas E-LKM ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung proses pengembangan ini, khususnya kepada dosen pembimbing, validator, guru dan murid yang telah memberikan kontribusi berharga. Semoga E-LKM ini dapat menjadi bahan rujukan dan inspirasi dalam pengembangan media pembelajaran biologi yang inovatif dan berkelanjutan.

Padang, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Gambar	iii
Profil E-LKM	iv
Petunjuk Belajar	v
Petunjuk Penggunaan <i>Liveworksheet</i>	vi
Capaian dan Tujuan Pembelajaran	vii
Bagan Materi Ekosistem	viii
Apa itu SDG 15 <i>Life on Land</i> ?	ix
Integrasi SDG 15 <i>Life on Land</i> dalam Sintaks PBL	x
Kegiatan 1	1
Kegiatan 2	11
Kegiatan 3	23
Glosarium	38
Daftar Pustaka	39

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Hutan Hujan Tropis	2
Gambar 2. Alih Fungsi Hutan Menjadi Lahan Pertanian Sawit di Riau, Sumatera	2
Gambar 3. Ekosistem Hutan Gugur	10
Gambar 4. Ekosistem Estuari	10
Gambar 5. Ekosistem Savana	10
Gambar 6. Seekor Harimau Terkena Jerat	12
Gambar 7. Benalu dan Inangnya	17
Gambar 8. Sarang Burung di atas Pohon	17
Gambar 9. Kupu-kupu dengan Bunga	17
Gambar 10. Dua Ekor Burung Memperebutkan Makanan	17
Gambar 11. Harimau Memakan Mangsanya	17
Gambar 12. Hutan Gambut	25
Gambar 13. Kebakaran Hutan Gambut	25
Gambar 14. Daur Air	28
Gambar 15. Daur Karbon	29
Gambar 16. Daur Nitrogen	30
Gambar 17. Daur Fosfor	31
Gambar 18. Daur Sulfur	32

PROFIL E-LKM

E-LKM ini berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang terdiri atas 5 tahapan yaitu 1) Orientasi murid pada masalah, 2) Mengorganisasikan murid untuk belajar, 3) Membimbing penyelidikan, 4) Menyajikan hasil karya, 5) Menganalisis dan mengevaluasi. E-LKM ini juga diintegrasikan dengan SDG 15 *Life on Land* yang membahas tentang kehidupan ekosistem darat pada setiap sintaksnya. Dalam E-LKM ini terdapat beberapa fitur yang dapat menunjang proses pembelajaran.



EcoRead adalah fitur yang menyajikan informasi melalui *website* tertentu terkait ekosistem untuk menambah pengetahuan murid terhadap materi. Fitur ini mendukung tahap orientasi masalah dan penyelidikan dalam PBL serta diharapkan dapat membangun kesadaran akan pentingnya pelestarian ekosistem sesuai semangat SDG 15



EcoFact adalah fitur yang menyajikan berbagai fakta terkait program pemerintah Indonesia dalam mewujudkan SDG 15. Fitur ini dapat diakses dengan mengklik logo *EcoFact* yang telah disediakan. Murid kemudian akan diarahkan pada *web google site* untuk melihat fakta-fakta yang telah disajikan. Fitur ini mendukung tahap penyelidikan dalam PBL.



EcoFun adalah fitur yang menyajikan permainan sederhana bagi murid sebagai aktivitas ringan yang terletak di awal atau di tengah pembelajaran untuk membangkitkan minat dan kesiapan belajar serta mendukung kelancaran proses pembelajaran

PETUNJUK BELAJAR

BAGI GURU

1. Guru memberikan *link* E-LKM kepada murid.
2. Guru mengatur pembagian kelompok diskusi murid.
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
4. Guru membimbing murid dalam proses pemecahan masalah yang telah disediakan di dalam E-LKM.
5. Guru melakukan penilaian terhadap murid.
6. Guru disarankan menyiapkan *file* PDF E-LKM dan *screenshot* materi penting sebagai cadangan jika terjadi kendala teknis seperti jaringan bermasalah atau *Liveworksheet* tidak dapat diakses.

BAGI MURID

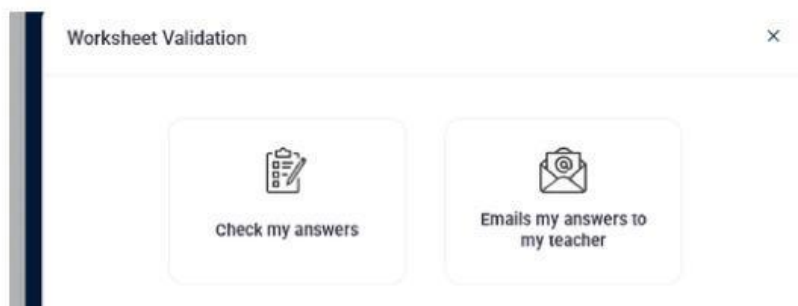
1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran.
2. Siapkan *smartphone* ataupun laptop dengan koneksi internet yang tersambung.
3. Bentuklah kelompok belajar yang terdiri atas 4-5 orang
4. Murid dapat mengakses *link* E-LKM yang telah diberikan guru dan mengerjakannya tanpa harus *login* ke akun terlebih dahulu.
5. Murid mengisi identitas di kolom yang telah disediakan.
6. Pahamiilah Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran yang terdapat di dalam E-LKM.
7. Murid dapat membalik halaman E-LKM dengan menekan tombol panah ke samping kanan (jika menggunakan laptop/komputer) atau mengusap layar ke kanan (jika menggunakan *smartphone*).
8. Bacalah perintah dalam setiap kegiatan dengan saksama, jika ada yang diragukan, silakan tanyakan kepada guru.
9. Kumpulkan jawaban hasil diskusi kelompokmu pada guru.
10. Jika mengalami kendala jaringan atau tidak dapat mengakses *link* utama, segera hubungi guru. Guru telah menyiapkan alternatif berupa *file* PDF sebagai cadangan.

PETUNJUK PENGGUNAAN *LIVEWORKSHEET*

1. E-LKM ini dapat diakses dengan mengklik *link* yang telah diberikan oleh guru sesuai dengan kegiatan pembelajaran.
2. Tulislah jawabanmu secara *online* melalui *Liveworksheet* dengan mengklik *website* pada setiap kegiatan.
3. Isilah identitas pada kolom yang telah disediakan.
4. Ikutilah instruksi pada setiap tahapan E-LKM.
5. Klik *finish* jika telah selesai mengerjakan E-LKM.

Finish!

6. Kemudian akan muncul tampilan *worksheet validation* dengan dua opsi sebagai berikut.



- Pilih *Check my answer* jika guru sudah men-*setting* kelas dan *email*.
- Pilih *email my answer to my teacher* jika guru belum men-*setting* kelas, kemudian akan muncul kolom berikut:

Full name *

Group/level *

School subject *

Close Submit

7. Masukkan nama (*Enter your full name*), kelas (*Group/level*), mata pelajaran (*School subject*) dan *email* guru (*Enter your teacher's email or key code*), lalu klik *submit*.
8. Klik *send result* untuk dapat melihat nilai pada halaman pertama E-LKM.

CAPAIAN DAN TUJUAN PEMBELAJARAN

Capaian Pembelajaran

Pemahaman Biologi

Menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem

Tujuan Pembelajaran

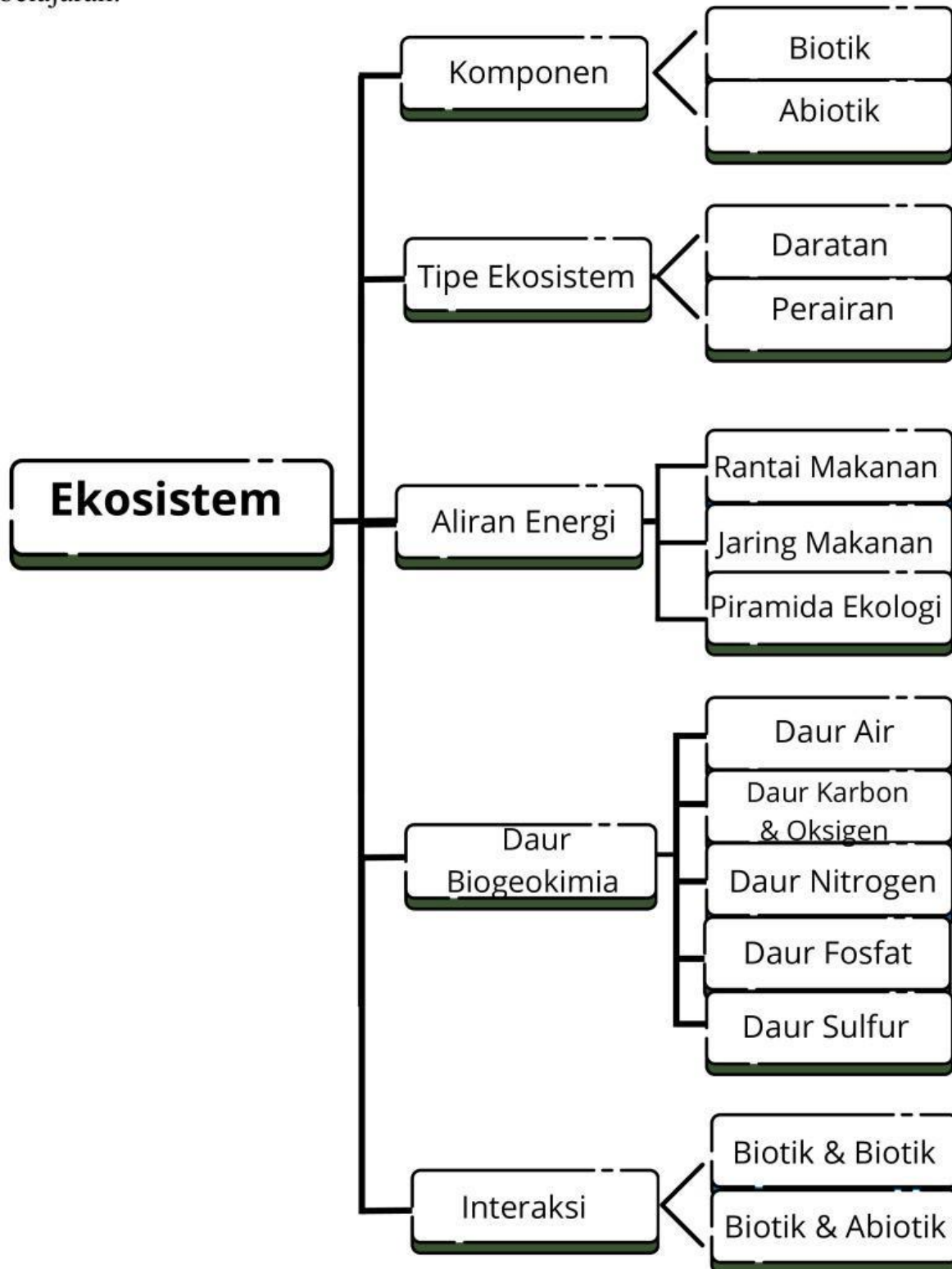
1. Murid mampu menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem
2. Murid mampu menyajikan solusi atas permasalahan pada suatu ekosistem

Alur Tujuan Pembelajaran

1. Murid mampu mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem dengan tepat.
2. Murid mampu mengidentifikasi tipe-tipe ekosistem dengan tepat
3. Murid mampu menjelaskan keterkaitan aliran energi terhadap keseimbangan ekosistem dengan benar
4. Murid mampu menjelaskan interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem
5. Murid mampu menemukan solusi terhadap gangguan daur biogeokimia dalam suatu ekosistem dengan benar.

BAGAN MATERI EKOSISTEM

Bagan materi ekosistem ini dieksplorasi melalui tahapan PBL pada setiap kegiatan pembelajaran.



APA ITU SDG 15 *Life on Land*?

15 LIFE
ON LAND



SDG 15- *LIFE ON LAND*

Sustainable Development Goals (SDGs) adalah tujuan pembangunan berkelanjutan yang terdiri atas 17 tujuan dengan 169 target indikator yang harus dicapai pada tahun 2030. Tujuan ini ditetapkan oleh PBB dan disetujui oleh lebih dari 193 negara pada 25 September 2015 di Markas Besar Pasukan Bangsa-Bangsa di New York.

Pada tujuan SDG ke 15 (*Life on Land*) menyoroti pentingnya menjaga keberlanjutan ekosistem secara berkelanjutan. dalam pembangunan. Adapun indikator 9 target SDG 15 *Life on Land* sebagai berikut.

15. 1. Menjamin konservasi, restorasi dan pemanfaatan berkelanjutan dari ekosistem darat dan air tawar.
15. 2. Mendorong pengelolaan hutan, menghentikan deforestasi, dan mengembalikan hutan yang terdegradasi.
15. 3. Memerangi penggurunan serta mengembalikan kondisi lahan dan tanah terdegradasi
15. 4. Menjamin konservasi gunung, termasuk keanekaragaman hayatinya.
15. 5. Menurunkan degradasi habitat, menghentikan hilangnya keanekaragaman hayati, melindungi spesies yang terancam punah
15. 6. Pembagian manfaat yang adil dari penggunaan sumber daya genetik
15. 7. Menghentikan perdagangan liar dan perburuan spesies flora dan fauna yang dilindungi.
15. 8. Mencegah dan menurunkan dampak penyebaran spesies asing invasif di ekosistem darat dan air.
15. 9. Mengintegrasikan nilai ekosistem dan keanekaragaman hayati ke dalam perencanaan nasional dan lokal (Alisjahbana & Murniningtyas, 2018).

Integrasi SDG 15 *Life on Land* dalam Sintaks PBL

E-LKM ini dirancang dengan mengintegrasikan indikator SDG 15 ke dalam setiap sintaks PBL. Tabel berikut menunjukkan integrasi SDG 15 dalam sintaks PBL, sehingga pembelajaran tidak hanya membangun pemahaman konsep, tetapi juga menumbuhkan kesadaran ekologis dan kemampuan berpikir kritis terhadap isu keberlanjutan.

Sintaks PBL	Aktivitas dalam E-LKM	Indikator SDG 15
1. Orientasi murid pada masalah	Disajikan masalah kontekstual <ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan 1: Alih fungsi hutan menjadi perkebunan sawit. • Kegiatan 2: Pemasangan jerat yang mengancam harimau. • Kegiatan 3: Kebakaran hutan gambut 	Kegiatan 1: indikator 15.2 Kegiatan 2: indikator 15.7 Kegiatan 3: indikator 15.1
2. Mengorganisasikan murid untuk belajar	Murid dibimbing untuk merumuskan masalah serta kaitannya dengan indikator SDG	Indikator SDG 15.2, 15.7, dan 15.1
3. Membimbing penyelidikan	Menyelidiki komponen ekosistem, aliran energi, dan daur biogeokimia untuk menjawab pertanyaan dari rumusan masalah	Indikator SDG 15.2, 15.7, dan 15.1
4. Menyajikan hasil karya	Murid membuat <i>mind map</i> yang memuat masalah utama, dampak terhadap ekosistem, keterkaitan dengan indikator SDG 15, serta solusi yang diusulkan.	Indikator SDG 15.2, 15.7, dan 15.1
5. Menganalisis dan mengevaluasi	Murid dan guru memantapkan pemahaman, menarik kesimpulan, serta melakukan refleksi kelompok	Indikator SDG 15.2, 15.7, dan 15.1