

EKOSISTEM TERARIUM

Berbasis Project Based Learning



Penerbit :
 CV Barkah

Putri Rahmi, M.Pd
Hasrida Maya, S.Pd



Ekosistem dan Terrarium

Pembelajaran IPA SD/MI Berbasis Project Based Learning

Putri Rahmi, M.Pd
Hasrida Maya, S.Pd

Penerbit :

 **CV Barkah**





Ekosistem dan Terrarium

Pembelajaran IPA SD/MI Berbasis Project Based Learning

Penulis

Putri Rahmi, M.Pd

Hasrida Maya, S.Pd

ISBN.

Editor :

Nurlia Zahara

Syahidan Nurdin

Nurdin Amin

Penyunting

Wati Oviana

Penerbit :



CV Barkah

Alamat Penerbit :

Jl. T Bintara Pineung No 27

Kota Banda Aceh

Hp. 085207161847

Hakcipta dilindungi Undang-undang

dilarang Memperbanyak Karya Tulis ini dalam Bentuk dan dengan cara apapun tanpa

Izin dari Penulis





Sinopsis

Buku Ekosistem dan Terrarium: Pembelajaran IPA SD/MI Berbasis Project Based Learning berisikan kajian tentang konsep ekosistem serta penerapannya dalam pembelajaran IPA di tingkat SD/MI melalui pendekatan Project Based Learning (PjBL). Buku ajar ini dipersiapkan sebagai referensi bagi mahasiswa calon guru maupun pendidik dalam memahami konsep ekosistem secara lebih kontekstual dan aplikatif. Materi yang disajikan mencakup komponen ekosistem, interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya, aliran energi dalam ekosistem, serta contoh ekosistem alami dan ekosistem buatan yang dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari.

Selain itu, buku ini juga memuat pembahasan mengenai pembuatan terrarium sebagai model ekosistem sederhana yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran berbasis proyek. Melalui kegiatan pembuatan terrarium, peserta didik diharapkan dapat memahami konsep ekosistem secara langsung sekaligus mengembangkan keterampilan proses sains seperti mengamati, mengklasifikasi, menginterpretasi data, dan menarik kesimpulan. Pendekatan Project Based Learning yang diterapkan dalam buku ini bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran serta menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif.

Buku Ekosistem dan Terrarium: Pembelajaran IPA SD/MI Berbasis Project Based Learning mengembangkan keterampilan proses sains melalui kegiatan proyek pembuatan terrarium. Buku ini juga dilengkapi dengan glosarium yang memuat berbagai istilah penting dalam kajian ekosistem dan pembelajaran IPA, sehingga diharapkan dapat membantu pembaca memahami konsep-konsep ilmiah dengan lebih mudah serta memperluas wawasan terkait pembelajaran sains.





Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Allah Swt., atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Buku Ajar Elektronik Berbasis Project-Based Learning (PjBL) pada Pembuatan Terarium ini dengan baik. Buku ajar ini disusun untuk mendukung proses pembelajaran mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) dalam mengembangkan keterampilan proses sains, kreativitas, serta kemampuan merancang pembelajaran IPA yang inovatif dan kontekstual bagi siswa sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah.

Buku ajar ini memadukan pendekatan PjBL dengan media terarium sebagai proyek pembelajaran, sehingga mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoretis tentang konsep ekosistem dan lingkungan, tetapi juga mengasah keterampilan praktis dalam merancang, membuat, dan mengamati terarium sebagai media pembelajaran. Melalui buku ini, pembelajaran disajikan secara menarik, interaktif, dan mudah diakses, sehingga mendorong mahasiswa untuk belajar secara mandiri maupun kolaboratif.

Penyusunan buku ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang nyata, antara lain:

1. Membantu guru memahami penerapan PjBL dalam pembelajaran IPA di SD/MI.
2. Memfasilitasi guru untuk menguasai keterampilan proses sains melalui proyek pembuatan terarium.
3. Memberikan inspirasi dalam pembuatan media ajar digital yang kreatif, kontekstual, dan sesuai kebutuhan pembelajaran abad 21.

Penulis menyadari bahwa bahan ajar ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan bahan ajar ini pada masa mendatang. Semoga buku ini dapat menjadi salah satu sumber belajar yang bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, dan praktisi pendidikan, serta memberi kontribusi nyata dalam peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia.

Banda Aceh, 8 Maret 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Alur Penggunaan	iv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	3
B. Peta Konsep	7
BAB II EKOSISTEM	
A. Pengertian Ekosistem	8
B. Komponen Ekosistem	9
C. Interaksi Antarkomponen Ekosistem	12
D. Macam-macam Ekosistem	15
E. Aliran Energi	29
F. Gangguan Ekosistem	31
BAB III EKOSISTEM DALAM KEHIDUPAN NYATA	
A. Kearifan Lokal Ekosistem di Aceh	34
B. Perintah Menjaga Ekosistem Dalam Al-Qur'an	39
C. Sejarah Terrarium	42
D. Macam-Macam Terarium	44
E. Dinamika Terarium	45
F. Cara Merawat Ekosistem	46
G. Tokoh dan Ilmua Terarium	47
BAB IV IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK	
A. Landasan Teoritis Project Based Learning	48
B. Project Based Learning Dalam Pembelajaran IPA	48
C. Karakteristik Project Based Learning	49
D. Tahap Pelaksanaan Project	52
E. Peran Guru Dalam Mendukung Siswa Selama Proses Proyek	53

DAFTAR ISI

BAB V KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PjBL DALAM PEMBELAJARAN EKOSISTEM

A. Hakikat Keterampilan Proses Sains	54
B. Jenis-jenis Keterampilan Proses Sains	55
C. Keterampilan Proses Sains Dasar	56
D. Implementasi Keterampilan Proses Sains Dasar dalam Pembelajaran	60
E. Penilaian Autentik keterampilan Ilmiah Peserta Didik	61
F. Pembelajaran IPA Berbasis Keterampilan Proses Sains	62
G. Keterampilan Proses Pembuatan Terrarium	64

BAB VI PENUTUP

A. Rangkuman Materi	71
Glosarium	73
Daftar Pustaka	77



ALUR PENGGUNAAN

• ALUR PENGGUNAAN

A. Persiapan

- Awali dengan doa sebelum memulai belajar.
- Bacalah pengantar pada majalah elektronik untuk memahami konsep dasar PjBL dan relevansinya di tingkat MI/SD.

B. Cara Penggunaan

Navigasi Halaman

- Gunakan **tombol panah** (←→) untuk berpindah halaman
- Klik **nomor halaman** di bagian bawah untuk lompat ke halaman tertentu
- Gunakan **menu bookmark** di sisi kanan untuk akses cepat ke bagian penting

Fitur Interaktif

- **Barcode:** Scan *barcode* untuk menonton tutorial dan tes evaluasi berupa soal-soal.
- **Link:** Teks berwarna biru dapat diklik untuk informasi tambahan
- **Form:** Isi langsung di majalah, data tersimpan otomatis
- **Zoom:** Klik gambar untuk memperbesar tampilan

Kompatibilitas

- Dapat dibuka di **laptop, tablet, atau smartphone**
- Gunakan orientasi **landscape** untuk pengalaman optimal
- Pastikan koneksi internet stabil untuk fitur video dan link

BAB I

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan dasar utama dalam mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas. Salah satu bidang ilmu yang berperan penting dalam mewujudkan tujuan tersebut dengan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Hal ini dikarenakan IPA menanamkan dasar pengetahuan sains dan membangun sikap ilmiah, kritis, logis dan berorientasi pada pemecahan masalah (Astuti, 2012). Pada Kurikulum Merdeka, pembelajaran IPA diharapkan mampu mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan inovatif, sehingga mereka siap untuk menghadapi era digital. Pembelajaran IPA, tidak hanya menekankan pada pemahaman konsep, namun juga melatih mereka untuk mengembangkan keterampilan proses sains, seperti mengamati, mengajukan pertanyaan, merancang percobaan, menganalisis data, serta menarik kesimpulan (Senisum, 2021).

Ilmu pengetahuan alam (IPA) adalah ilmu pengetahuan yang berkontribusi besar dalam membangun pengetahuan peserta didik dalam mengungkap gejala alam sekitar dan interaksi didalamnya. Salah satu materi dasar pada IPA menegai ekosistem, mencakup hubungan timbal balik antar komponen makhluk hidup dengan makhluk tidak hidup. Pengetahuan mengenai ekosistem tidak hanya penting secara teoritis, namun juga memiliki implikasi spontan terhadap kesadaran lingkungan dan keberlangsungan kehidupan.



Pembelajaran IPA menjadi bermakna jika diberikan kesempatan untuk menghubungkan teori dengan pengalaman langsung di kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang relevan dan kontekstual, salah satunya adalah Project-Based Learning (PjBL). Project Based Learning (PjBl) memungkinkan pembelajaran berlangsung secara aktif melalui eksplorasi permasalahan nyata dan pengembangan proyek. PjBl menuntut keterlibatan secara totalitas, baik secara intelektual, maupun emosional, sehingga tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual namun juga keterampilan mahasiswa terhadap IPA. Selain itu, PjBL juga melatih mereka untuk bekerja sama, berpikir kritis, dan mengembangkan solusi kreatif terhadap permasalahan yang dihadapi.

Meskipun demikian, pada praktik pembelajaran IPA, materi ekosistem seringkali disajikan secara abstrak pemaparan materi melalui buku teks dan penjelasan verbal, sehingga pembelajaran IPA menjadi monoton dan kurang menarik. Dampak lainnya juga membuat peserta didik tidak memiliki pengalaman belajar yang bermakna, mereka memaknai IPA sebagai hal yang terpisah dari kesehariannya. sebenarnya pembelajaran IPA dalam kurikulum merdeka diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang autentik, kontekstual, dan mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis, kreatif, serta inovatif. Kurikulum ini menekankan pendekatan pembelajaran berbasis proyek atau Project-Based Learning (PjBL) sebagai salah satu strategi yang relevan untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai upaya memperbaiki kondisi diatas dengan memasukkan pembuatan terarium dalam pembelajaran sebagai media pembelajaran dan melibatkan aktivitas peserta didik. Terarium merupakan representasi mini dari ekosistem nyata di alam yang disusun dalam sebuah wadah kaca, tertutup maupun terbuka. didalam terrarium memungkinkan terjadinya interaksi antar komponen ekosistem biotik maupun abiotik. Melalui penggunaan terarium dalam pembelajaran, peserta didik dapat mengamati secara langsung dan konkret proses-proses dalam ekosistem, misalnya siklus hidup, fotosistesis, daur air serta hubungan antarorganisme.

Pemanfaatan terarium dalam pembelajaran selaras dengan pendekatan project based learni (PBL), dengan menekankan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan suatu proyek berbasis masalah nyata. Melalui kegiatan merancang dan membuat terarium, peserta didik tidak hanya memahami konsep ekosistem, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta keterampilan proses sains. disamping itu, integrasi antara konsep ekosistem dan praktik pembuatan terarium memberikan kesempatan guru untuk menciptakan pembelajaran yang kontekstual, menarik, dan bermakna.

Penyusunan buku ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep ekosistem sekaligus memfasilitasi penerapannya dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek.

Melalui buku ini, pembaca diharapkan dapat memahami hubungan antara komponen biotik dan abiotik dalam suatu ekosistem serta mampu mengaitkannya dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Disamping itu, buku ini juga dirancang untuk mendorong pembaca agar mampu mengidentifikasi berbagai permasalahan lingkungan serta menganalisis dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem. Pemahaman tersebut kemudian diperdalam melalui kegiatan perancangan dan pembuatan terarium, yang berfungsi sebagai representasi sederhana dari ekosistem nyata.

Materi yang disajikan dalam buku ini disusun secara bertahap agar pembaca dapat memperoleh pemahaman yang utuh, dimulai dari konsep dasar hingga penerapannya dalam kegiatan pembelajaran. Pembahasan diawali dengan pengenalan konsep ekosistem, yang mencakup pengertian, komponen penyusun, serta interaksi yang terjadi di dalamnya. Selanjutnya, pembaca diajak untuk memahami aliran energi dan keseimbangan ekosistem sebagai bagian penting dalam menjaga keberlangsungan kehidupan.

Sebagai bagian dari implementasi pembelajaran, buku ini juga membahas konsep pembelajaran berbasis proyek, termasuk langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam merancang dan melaksanakan proyek pembuatan terarium. Dalam proses ini, keterampilan proses sains menjadi salah satu fokus utama yang dikembangkan melalui berbagai aktivitas pembelajaran.

Serta, dilengkapi dengan latihan dan evaluasi yang bertujuan untuk mengukur pemahaman serta kemampuan analisis pembaca terhadap materi yang telah dipelajari. Dengan ruang lingkup yang terstruktur tersebut, buku ini diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran masa kini.

Penyusunan buku ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep ekosistem sekaligus memfasilitasi penerapannya dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek. Melalui buku ini, pembaca diharapkan dapat memahami hubungan antara komponen biotik dan abiotik dalam suatu ekosistem serta mampu mengaitkannya dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

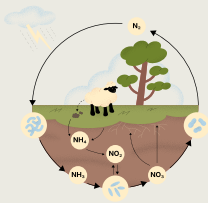
Disamping itu, buku ini juga dirancang untuk mendorong pembaca agar mampu mengidentifikasi berbagai permasalahan lingkungan serta menganalisis dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem. Pemahaman tersebut kemudian diperdalam melalui kegiatan perancangan dan pembuatan terarium, yang berfungsi sebagai representasi sederhana dari ekosistem nyata.

Materi yang disajikan dalam buku ini disusun secara bertahap agar pembaca dapat memperoleh pemahaman yang utuh, dimulai dari konsep dasar hingga penerapannya dalam kegiatan pembelajaran.

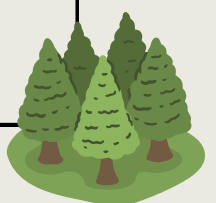
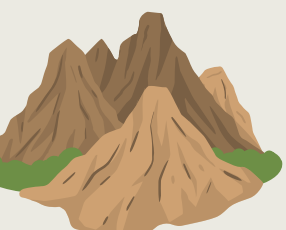
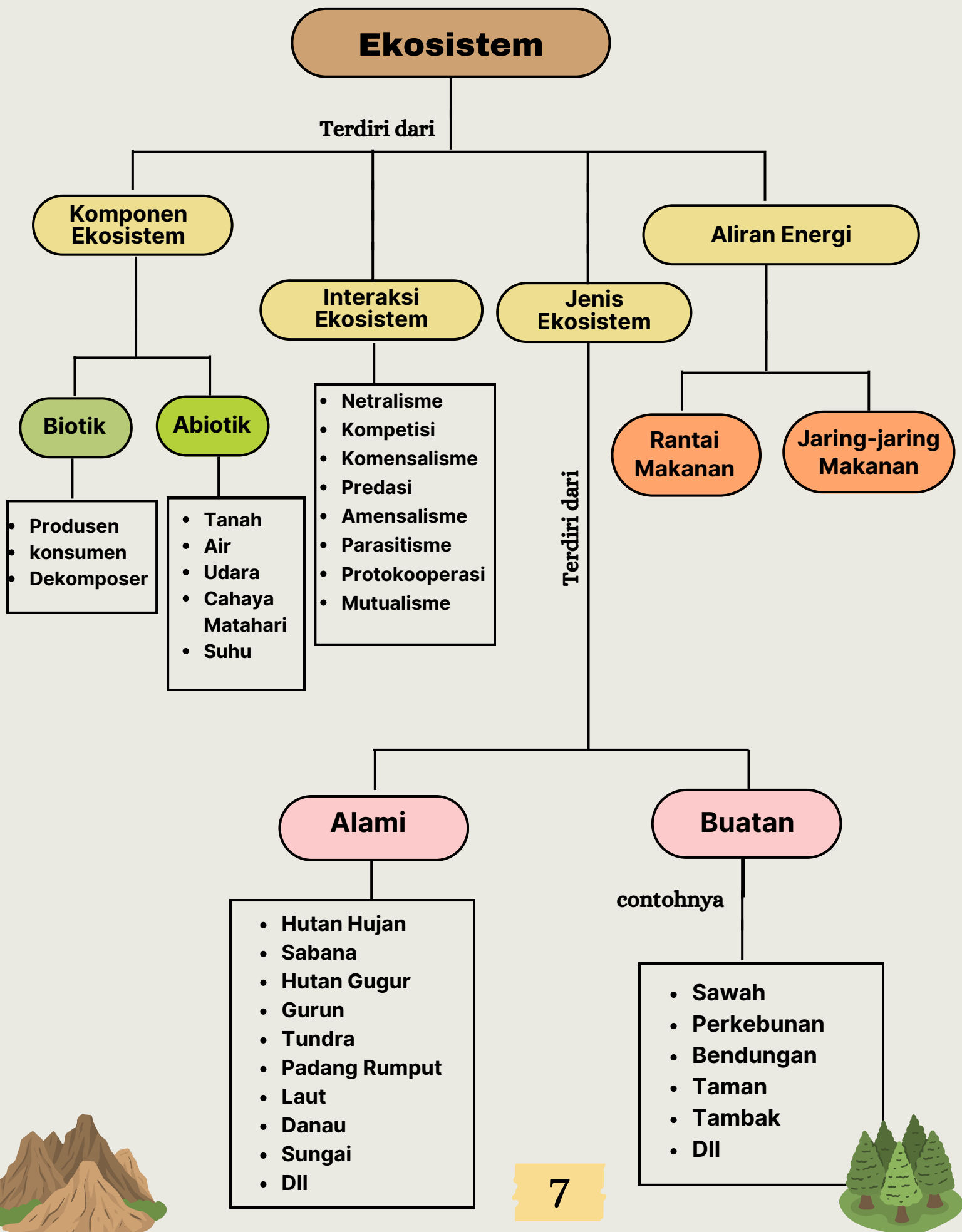
Pembahasan diawali dengan pengenalan konsep ekosistem, yang mencakup pengertian, komponen penyusun, serta interaksi yang terjadi di dalamnya. Selanjutnya, pembaca diajak untuk memahami aliran energi dan keseimbangan ekosistem sebagai bagian penting dalam menjaga keberlangsungan kehidupan.

Materi yang disajikan dalam buku ini disusun secara bertahap agar pembaca dapat memperoleh pemahaman yang utuh, dimulai dari konsep dasar hingga penerapannya dalam kegiatan pembelajaran. Pembahasan diawali dengan pengenalan konsep ekosistem, yang mencakup pengertian, komponen penyusun, serta interaksi yang terjadi di dalamnya. Selanjutnya, pembaca diajak untuk memahami aliran energi dan keseimbangan ekosistem sebagai bagian penting dalam menjaga keberlangsungan kehidupan.

Sebagai bagian dari implementasi pembelajaran, buku ini juga membahas konsep pembelajaran berbasis proyek, termasuk langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam merancang dan melaksanakan proyek pembuatan terarium. Dalam proses ini, keterampilan proses sains menjadi salah satu fokus utama yang dikembangkan melalui berbagai aktivitas pembelajaran. Serta, dilengkapi dengan latihan dan evaluasi yang bertujuan untuk mengukur pemahaman serta kemampuan analisis pembaca terhadap materi yang telah dipelajari. Dengan ruang lingkup yang terstruktur tersebut, buku ini diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran masa kini.



B. Peta Konsep





BAB II EKOSISTEM

A. Pengertian Ekosistem



Gambar : Ekosistem
Sumber: Pexels.com

Ekosistem adalah hubungan interaksi yang terjadi antara makhluk hidup sebagai faktor komponen biotik terhadap unsur-unsur tak hidup dengan faktor komponen abiotik. Interaksi di dalam ekosistem akan membentuk karakteristik ekosistem yang berbeda-beda dipengaruhi oleh iklim. Allah SWT telah menciptakan alam dengan segala isinya untuk saling berinteraksi satu sama lain. Hubungan tersebut bersifat ketergantungan seperti dijelaskan dalam surat An- Nahl ayat 69 sebagai berikut :

Surah An-Nahl (ayat : 69)

ثُمَّ كُلِّي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ
مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

Artinya :

“Kemudian, makanlah (wahai lebah) dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perutnya itu keluar minuman madu yang beraneka ragam warnanya. Di dalamnya terdapat obat bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir”.



Ekosistem adalah interaksi antar organisme dalam sebuah komunitas yang dengan lingkungannya terjadi antar hubungan. Jadi di dalam ekosistem tidak hanya meliputi komunitas organisme atau faktor biotik saja tetapi juga ada faktor abiotik, misalnya cahaya matahari, batuan, tanah, udara, dan air.



Gambar : Ekosistem
Sumber: Modul Ekosistem

B. Komponen Ekosistem

Ekosistem terdiri atas Komponen Biotik dan Abiotik.

1. Komponen Abiotik

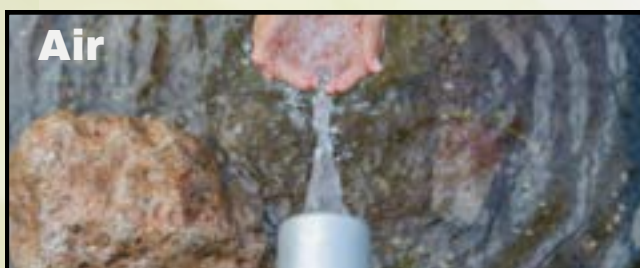
Komponen abiotik merupakan bagian kedua dalam ekosistem jika dilihat dari aspek kehidupan. Komponen ini mencakup unsur-unsur tak hidup, baik fisik seperti tanah, air, udara, dan cahaya matahari, maupun unsur kimia seperti senyawa organik dan anorganik. Semua elemen tersebut berperan sebagai media atau substrat yang mendukung berlangsungnya kehidupan di lingkungan.



Cahaya Matahari



Suhu



Air



Tanah

Gambar : Komponen Abiotik
Sumber : Freepik.com/wirestock

2. Komponen Biotik

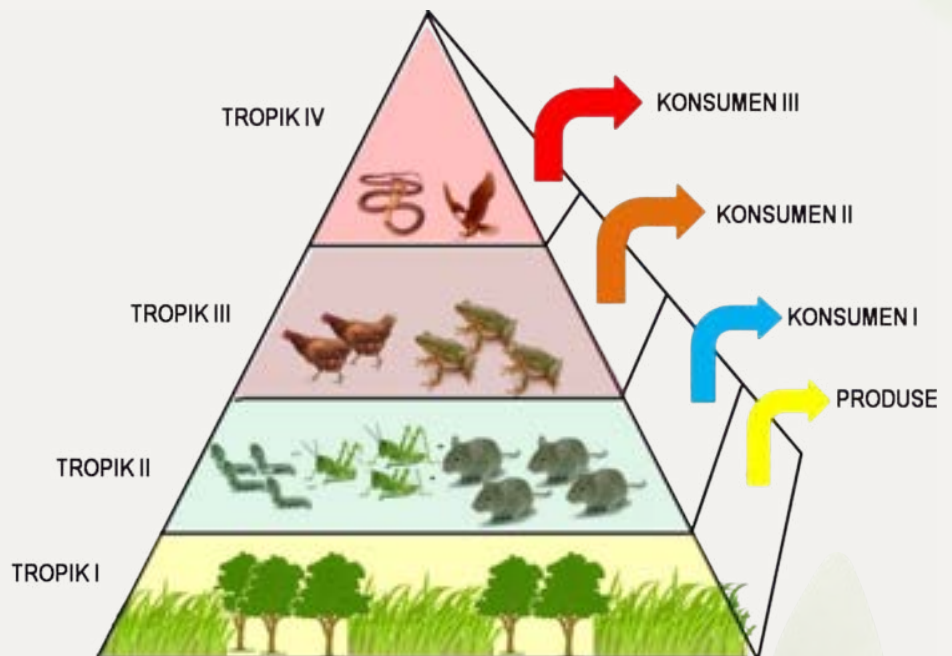
komponen Biotik meliputi seluruh organisme uniseluler (satu sel) hingga organisme multiseluler (bersel banyak) seperti tumbuhan, jamur, hewan dan manusia.



Gambar : Komponen Biotik

Sumber : Irrnaningtiyas dan Sagita. (2022 : 222)

Dari aspek jenjang makan, ekosistem terdiri dari beberapa komponen autotrofik dan komponen heterotrofik, yang ditekankan pada level transfer energi.



Gambar : Tingkatan Tropik

Sumber : Gramedia Blog

Info Biologi

- **Komponen Autotropik** terjadi pengikatan energi sinar matahari yang menyebabkan senyawa-senyawa anorganik sederhana dan membangun senyawa kompleks.
- **Komponen Heterotropik** (memakan yang lainnya), di sini terjadi pemakaian, pengaturan kembali dan perombakan bahan-bahan yang kompleks.

Berdasarkan tingkatan tropik atau nutrisi, komponen Biotik terdiri atas Komponen Autotrof dan Komponen Heterotrof.

a) Organisme Autotrof

Organisme yang mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik dengan bantuan cahaya matahari disebut Autotrof. seperti tumbuhan berbiji dan alga, mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari. Gambar sebagai berikut!



Gambar : Organisme Autotrof
sumber : Irrnaningtiyas dan Sagita. 2022 : 222)

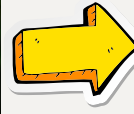
b) Organisme Heterotrof

Organisme yang memanfaatkan bahan organik dari organisme autotrof sebagai sumber nutrisinya. Organisme Heterotrof terdiri atas konsumen primer (konsumen yang memakan produsen), konsumen sekunder (yang memakan primer), konsumen tersier (yang memakan konsumen sekunder), dekomposer, dan detritivor yang tergolong autotrof. Organisme Heterotrof dapat diilustrasikan seperti gambar disamping !



Gambar : Organisme Heterotrof
Sumber : Freepik.com/wirestock

C. Interaksi Antarkomponen Ekosistem



https://www.youtube.com/watch?v=B_p0jkmyqJA

Interaksi yang terjadi dalam ekosistem bukan hanya interaksi antara komponen abiotik dengan biotik namun juga terjadi antara komponen biotik dengan sesama komponen biotik lainnya. interaksi antar sesama biotik ini terdiri atas :

- **Netralisme** yaitu interaksi antar dua atau lebih spesies yang masing-masing tidak ada yang dirugikan/ untung satu pihak, contohnya pada Biri-Biri dan Ayam



Gambar : Biri-Biri dan Ayam

- **Kompetisi** (persaingan), yaitu interaksi antar dua atau lebih spesies yang saling menghargai dikarenakan memiliki kebutuhan yang sama, contohnya Macan dan Harimau



Gambar : Macan dan Harimau

►► **lanjutan**

- **Komensalisme**, yaitu interaksi antar dua spesies atau lebih yang salah satunya diuntungkan, contohnya Ikan Badut dan Anemo Laut



Gambar : Ikan Badut dan Anemo Laut

- **Predasi** (pemangsaan), yaitu interaksi makan dan memakan, antar organisme misalnya Rusa dan Harimau



Gambar : Rusa dan Harimau

- **Amensalisme**, yaitu interaksi antar dua spesies atau lebih yang salah satu pihak dirugikan dan pihak lainnya tidak berpengaruh, misalnya *Netrium oleander* yang beracun mematikan manusia



Gambar : *Netrium oleander*

Sumber : Kompas.com

»» **lanjutan**

- **Parasitisme,** yaitu interaksi antar dua atau lebih spesies yang salah satu pihak dirugikan dan pihak lain untung, misalnya pada Kutu Rambut (*Endoparasit*)



**Gambar : Kutu Rambut
(*Endoparasit*)**

- **Protokooperasi,** yaitu interaksi antar dua atau lebih spesies yang masing-masing pihak sama-sama untung tidak terjadi asosiasi, misalnya Burung jalak dan kerbau



Gambar : Burung jalak dan kerbau

- **Mutualisme,** yaitu interaksi antar dua atau lebih spesies yang masing-masing pihak sama-sama untung, dan harus terjadi asosiasi, misalnya Kupu-Kupu dan Bunga



Gambar : Kupu-Kupu dan Bunga

Sumber : Kompas.com

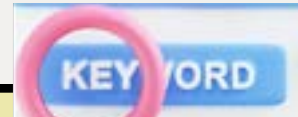
D. Macam-macam Ekosistem

Secara garis besar ekosistem dibedakan menjadi ekosistem darat, ekosistem perairan dan ekosistem buatan.

Simak video berikut ini !



SCAN HERE



1. Ekosistem Darat

Ekosistem darat ialah ekosistem yang lingkungan fisiknya berupa daratan. Berdasarkan letak geografisnya (Garis lintang) Ekosistem darat dibedakan menjadi beberapa bioma.

Bioma yaitu ekosistem darat yang khas pada wilayah tertentu dan dicirikan oleh jenis vegetasi yang dominan di wilayah tersebut. Batas antara dua bioma disebut ecotone



Gambar :Ekosistem Darat
Sumber : Kompas.com

a) Bioma Gurun

Bioma gurun dan setengah gurun banyak ditemukan di Amerika Utara, Afrika Utara, Australia, dan Asia Barat, ciri-cirinya sebagai berikut :

- Curah hujan di wilayah ini sangat minim, sekitar 25 cm per tahun
- tingkat penguapan yang melebihi jumlah presipitasi.
- Kelembaban udara pun sangat rendah, dan terdapat perbedaan suhu ekstrem antara siang dan malam—suhu siang bisa mencapai 45°C, sementara malam hari bisa turun hingga 0°C.
- Tanah di daerah ini sangat gersang karena tidak mampu menyimpan air.
- Jenis tumbuhan yang dapat tumbuh umumnya adalah tumbuhan serofit, yaitu tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan kondisi kering, seperti kaktus. Hewan-hewan besar yang hidup di gurun biasanya memiliki kemampuan menyimpan air, contohnya unta. Sementara hewan-hewan kecil seperti kadal, ular, tikus, dan semut, umumnya beraktivitas pada pagi hari dan bersembunyi di dalam lubang saat siang hari untuk menghindari panas ekstrem.



Gambar : Gurun
Sumber : Kompas.com

b) Bioma Padang Rumput

Bioma padang rumput membentang mulai dari daerah tropis sampai dengan daerah beriklim sedang, seperti Hongaria, Rusia Selatan, Asia Tengah, Amerika Selatan, dan Australia. ciri-cirinya sebagai berikut :

- Curah hujan antara 25-50 cm/tahun, di beberapa daerah padang rumput curah
- hujannya dapat mencapai 100 cm/tahun.
- Curah hujan yang relatif rendah turun secara tidak teratur
- Turunnya hujan yang tidak teratur menyebabkan porositas dan drainase kurang baik sehingga tumbuh-tumbuhan sukar mengambil air
- Flora tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan daerah dengan porositas dan drainase kurang baik adalah rumput, meskipun ada pula tumbuhan lain yang hidup selain rumput, tetapi karena mereka merupakan vegetasi yang dominan maka disebut padang rumput.
- Fauna bison dan kuda liar (mustang) di Amerika, gajah dan jerapah di Afrika, domba dan kanguru di Australia. Juga terdapat karnivora seperti hewan singa, serigala, anjing liar, dan cheetah.



Gambar : Padang Rumput
Sumber : Alponsin.com

c) **Bioma Hutan Basah/ Hutan Tropis**

Bioma yang memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan dan hewan yang paling tinggi. Meliputi daerah aliran sungai Amazone-Orinaco, Amerika Tengah, sebagian besar daerah Asia Tenggara dan Papua Nugini, serta lembah Kongo di Afrika. ciri-cirinya adalah :

- Curah hujan tinggi (200–225 cm/tahun) dan merata, sinar matahari sepanjang tahun, serta perubahan suhu bulanan relatif kecil. Terdapat mikro iklim di sekitar organisme.
- Flora: Pohon utama setinggi 20–40 m membentuk kanopi lebat. Banyak spesies tumbuhan, termasuk liana (rotan) dan epifit (anggrek, paku sarang burung).
- Fauna: Hewan di kanopi aktif siang hari, sedangkan di bawah kanopi lebih banyak hewan nokturnal, seperti burung hantu, babi hutan, kucing hutan, dan macan tutul.



Gambar : Hutan Tropis

Sumber : Alponsin.com

FUN FACT

Tahukah kamu, Bahwa Hutan Hujan Tropis adalah ekosistem tertua didunia sejak jutaan tahun yang lalu



SCAN HERE

Simak video berikut ini !



d) Bioma Hutan Gugur

Ciri khas bioma hutan gugur adalah tumbuhannya sewaktu musim dingin, daun-daunnya meranggas. Bioma ini dapat dijumpai di Amerika Serikat, Eropa Barat, Asia Timur, dan Chili. ciri-cirinya :

- Curah hujan merata sepanjang tahun, 75-100 cm/tahun.
- Mempunyai 4 musim: musim panas, musim dingin, musim gugur dan musim semi.
- Keanekaragaman jenis tumbuhan lebih rendah daripada bioma hutan tropis.
- Pohon sedikit 10-20 dan tidak terlalu rapat.
- Hewan yang terdapat di hutan gugur antara lain rusa, beruang, rubah, bajing, burung pelatuk, dan rakun (sebangsa luwak).



Gambar : Hutan Gugur

Sumber : Alponsin.com



SCAN HERE

**Tahukah
Kamu ?**



Hutan gugur memainkan peran penting dalam siklus air, lo. Tumbuhan di hutan gugur menyerap air melalui akarnya dan menguapkannya melalui proses transpirasi. Ini membantu memelihara keseimbangan siklus air regional dengan mempengaruhi pola curah hujan, mengurangi kekeringan, dan menjaga kelembaban udara.

e) Bioma Taiga/Konifer

Bioma ini kebanyakan terdapat di daerah antara subtropika dengan daerah kutub, seperti di daerah Skandinavia, Rusia, Siberia, Alaska, dan Kanada. Ciri-cirinya :

- Iklim: Perbedaan suhu musim panas dan dingin cukup tinggi. Musim panas berlangsung 3–6 bulan, saat pertumbuhan tanaman terjadi.
- Flora: Didominasi pohon berdaun jarum (konifer), seperti *Pinus merkusi*. Keanekaragaman rendah, hutan bersifat homogen.
- Fauna: Terdapat beruang hitam, serigala, serta burung migran yang pindah ke tropis saat musim dingin. Hewan kecil seperti tupai dan beberapa mamalia berhibernasi di musim dingin.



Gambar : Taiga/Konifer

Sumber : Alponsin.com

f) Bioma Tundra/Kutub

Bioma ini terletak di kawasan lingkungan kutub utara sehingga iklimnya adalah iklim kutub. Istilah tundra berarti dataran tanpa pohon, vegetasinya didominasi oleh lumut dan lumut kerak, vegetasi lainnya adalah rumput-rumputan dan sedikit tumbuhan berbunga berukuran kecil. ciri-cirinya sebagai berikut :

- Fauna khas bioma tundra adalah "Muskoxem" (bison berbulu tebal) dan Reindeer/Cariboufrusa kutub)
- Pohon sedikit (10-20) dan tidak terlalu rapat.



Gambar : Bison Berbulu Tebal

Sumber : Kompas.com



Gambar : Reindeer

Sumber : Kompas.com

EKOSISTEM *Darat*



Bioma Gurun
Sumber : Pixels.com



**Gambar : Taman Nasional
Gunung Lauser Aceh**
Sumber : Kompas.com



Gambar : Savana Gunong Taleuk
Sumber : Serambi news



Bioma Hutan Gugur
Sumber : pxhere.com



Bioma Taiga/Konifer
Sumber : Kompas.com



Bioma Tundra/ Kutub
Sumber : Kompas.com

2. Ekosistem Perairan

1). Ekosistem Air Tawar

- Variasi suhu tidak menyolok. Penetrasi cahaya kurang, dan terpengaruh oleh iklim dan cuaca
- Macam tumbuhan yang terbanyak adalah jenis ganggang, sedangkan lainnya tumbuhan biji. Hampir semua filum hewan terdapat dalam air tawar

Simak video dibawah ini mengenai ekosistem danau Indonesia!



SCAN HERE

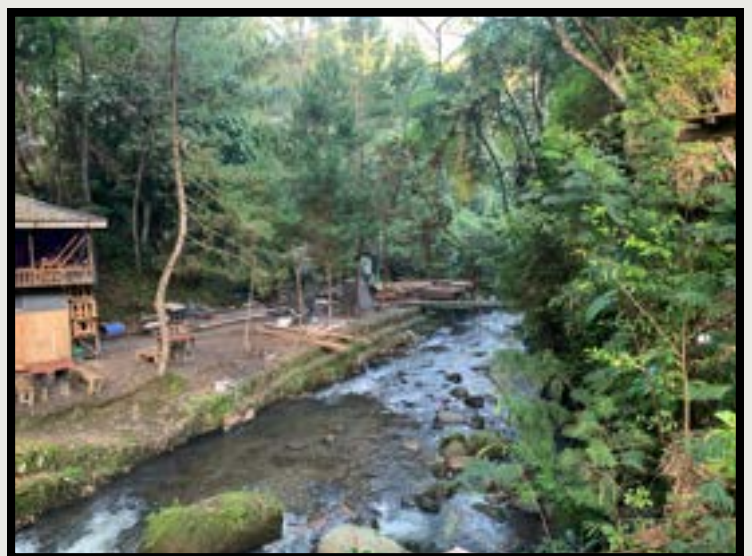
contoh
ekosistem air
tawar



....

a. Sungai

Sungai adalah suatu badan air yang mengalir ke satu arah. Air sungai dingin dan jernih serta mengandung sedikit sedimen dan makanan. Secara umum, sebuah sungai bisa dibagi menjadi tiga bagian. Bagian atas (hulu), tengah, dan bawah (hilir). Setiap bagian ini memiliki ciri khas, bentuk, dan aktivitasnya sendiri.



Gambar : Sungai

Sumber : Dokumen Pribadi

b. Danau

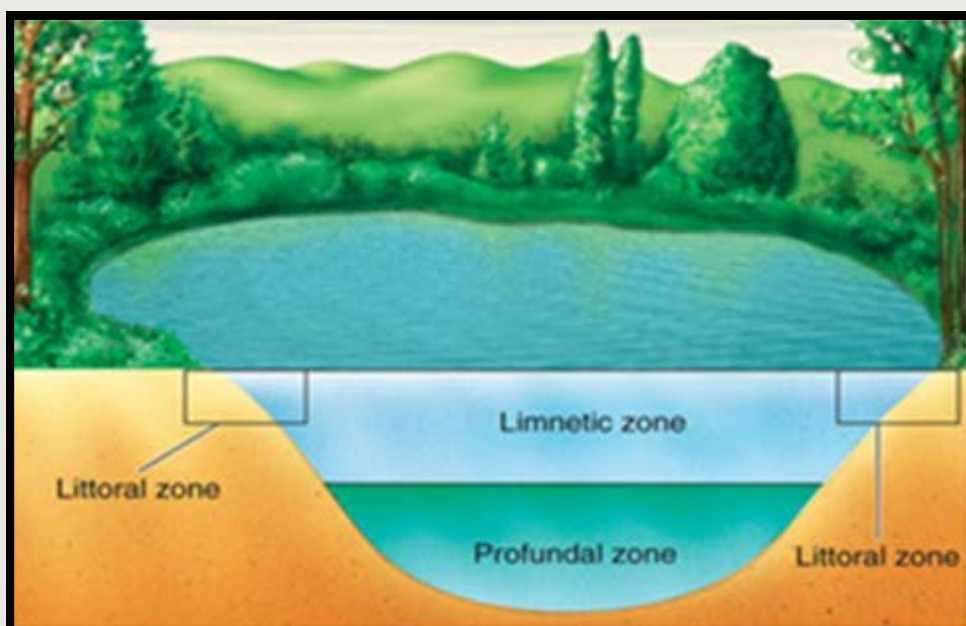
Danau merupakan suatu badan air yang menggenang dan luasnya mulai dari beberapa meter persegi hingga ratusan meter persegi.



Gambar : Danau
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Zonasi danau dapat dibagi menjadi :

- **Litoral**, merupakan bagian dari Daerah dangkal yang ditembus cahaya. Produsen berupa tumbuhan berakar, fitoplankton, dan ganggang. Konsumen meliputi serangga air, moluska, amfibi, ikan, penyu, dan ular.
- **Limnetik**, daerah ini merupakan daerah Perairan terbuka yang masih kena cahaya, fotosintesis maksimal. Produsen utamanya fitoplankton dan tumbuhan terapung. Konsumennya zooplankton dan ikan.
- **Profundal**, zona profundal merupakan bagian dari Perairan dalam tanpa cahaya. Tidak ada produsen, dihuni bakteri, fungi dan annelida.



Gambar : Pembagian Daerah Ekosistem Danau
Sumber : Ekologi dan ilmu lingkungan (2021)

2). Ekosistem Air Laut

Ekosistem laut dibagi menjadi beberapa zona, yaitu zona Lithoral, zona Neritik, zona Bathial, zona Abisyal, ciri-cirinya :

- Memiliki kadar mineral yang tinggi, ion terbanyak ialah Cl^- (55%), namun kadar garam di laut bervariasi, ada yang tinggi (seperti di daerah tropika) dan ada yang rendah (di laut beriklim dingin).
- Ekosistem air laut tidak dipengaruhi oleh iklim dan cuaca



Gambar : Ekosistem Air Laut
Sumber : Dunia.co.id

Tontonlah Video disamping!

Apa penyebab rusaknya ekosistem laut pada video yang telah anda tonton? Bagaimana upaya yang anda lakukan untuk menjaga ekosistem laut?

SCAN HERE >



**Sampah Rusak
Ekosistem Laut**



3). Ekosistem Estuari

Estuari (muara) merupakan tempat bersatunya sungai dengan laut. Estuari sering dipagari oleh lempengan lumpur intertidal yang luas atau rawa garam. Ekosistem estuari memiliki produktivitas yang tinggi dan kaya akan nutrisi. Komunitas tumbuhan yang hidup di estuari antara lain rumput rawa garam, ganggang, dan fitoplankton. Komunitas hewannya antara lain berbagai cacing, kerang, kepiting, dan ikan.

Fakta Bio

pernah dengar ekosistem lamun? ekosistem ini merupakan ekosistem yang banyak dihuni oleh tumbuhan dan satu-satunya tumbuhan berbunga yang dapat hidup di laut



Gambar : Ekosistem Estuari

Sumber : Dunia.co.id

4). Ekosistem Pantai



Gambar : Ekosistem Pantai

Sumber : Dokumen Pribadi

Ekosistem pantai terletak di antara ekosistem darat, daerah pasang surut, dan laut. Ekosistem pantai dipengaruhi oleh gelombang pasang surut air laut. Makhluk hidup yang hidup di pantai beradaptasi secara struktural sehingga melekat pada substrat yang keras. Perubahan morfologi pantai merupakan hasil serangkaian proses pantai. Proses pantai yang sangat dominan terjadi adalah erosi pantai. Keanekaragaman tumbuhan pada hutan pantai relatif tinggi

EKOSISTEM

AIR TAWAR



Gambar : Sungai Jalin Jantho
Sumber : Alponsin.com



Gambar : Danau Laut Tawar
Sumber : Dokumen Pribadi

AIR LAUT



Gambar : Pantai Aceh Besar
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar : Pantai Freddie Sabang
Sumber : Dokumen Pribadi

5). **Ekosistem Buatan**

Ekosistem buatan (*Man Made-ecosystem*) tak lain adalah suatu ekosistem yang terbentuk berkat rekayasa manusia dalam tujuannya untuk memenuhi pun mencukupi kebutuhan hidup manusia atau penduduk yang semakin hari semakin meningkat. Ekosistem buatan ini memperoleh subsidi energi dari luar dan baik itu tanaman maupun hewan akan memperoleh pengaruh besar dari manusia oleh karena itu bisa dikatakan keanekaragamannya sangat rendah. Ada banyak contoh ekosistem buatan yang direkayasa manusia, antara lain:

- Ekosistem Bendungan.
- Ekosistem Tanaman Produksi misalnya hutan jati dan atau hutan pinus.
- Ekosistem Sawah Irigasi.
- Ekosistem Perkebunan misalnya sawit, teh, cengkeh dan masih banyak lagi lainnya.
- Ekosistem Tambak.
- Ekosistem ladang.



....
Terbentuknya padang rumput secara alami lebih banyak disebabkan karena rendahnya tingkat curah hujan. Untuk bagaimana itu, menurut Anda melestarikan bioma padang rumput dengan tepat?



**Video Tipe dan
Macam ekosistem**



SCAN HERE

EKOSISTEM

Buatan



Gambar : Bendungan

Sumber : Kompas.com



Gambar : Hutan Jati

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar : Kebun Sawit

Sumber : Kompas.com



Gambar : Sawah

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar : Tambak

Sumber : Kompas.com



Gambar : Ladang

Sumber : Dokumen Pribadi

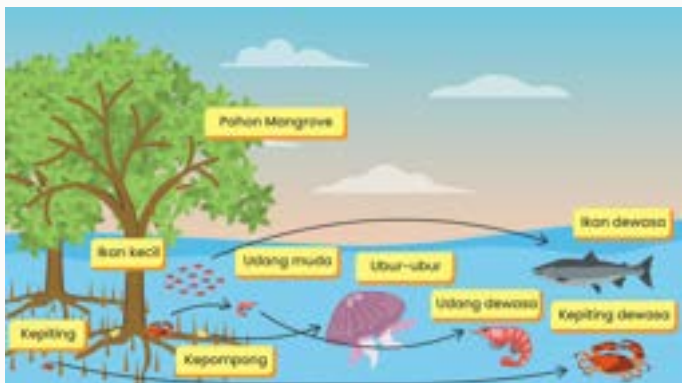


Verification

Apa yang menjadi makanan ikan-ikan di laut? Ikan yang ada di laut akan memakan ikan yang ukurannya lebih kecil, lalu ikan yang lebih kecil akan memakan plankton, ataupun alga sebagian sumber energi pada rantai makanan. Peristiwa makan dan dimakan yang ada pada ekosistem laut didalamnya terdapat aliran energi. Apa yang kamu ketahui tentang aliran energi?

E. Aliran Energi

Aliran energi merupakan rangkaian urutan pemindahan bentuk energi satu ke bentuk energi yang lain dimulai dari sinar matahari lalu ke produsen, konsumen primer, konsumen tingkat tinggi sampai ke saproba atau dekomposer di dalam tanah. Siklus ini berlangsung dalam ekosistem.



SCAN NOW



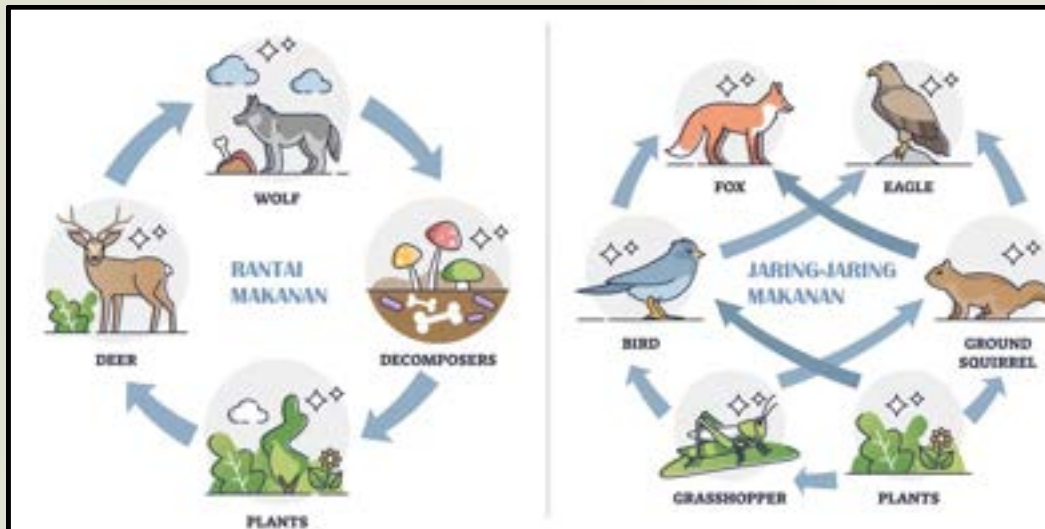
Aliran Energi
dalam Ekosistem

Gambar : Aliran Energi dalam Ekosistem
Sumber : Roboguru.com

1. **Produsen** : merupakan makhluk hidup yang mampu menangkap energi matahari untuk kegiatan fotosintesis sehingga dapat menghasilkan materi organik yang berasal dari materi anorganik. Bumi mendapatkan pasokan energi dari matahari sebanyak 1022 J tetapi hanya sekitar 1 % yang dapat diperoleh produsen dan diubah menjadi energi kimia melalui fotosintesis.
2. **Konsumen** : merupakan makhluk hidup yang memperoleh energi dalam bentuk materi organik. Berdasarkan tingkat trofiknya (dalam hal pemenuhan kebutuhan makanan), konsumen dibedakan atas :
 - a. Konsumen primer atau herbivora
 - b. Konsumen sekunder atau karnivora
 - c. Konsumen tersier atau karnivora puncak

1. Rantai Makanan

Rantai makanan terbentuk dari interaksi pemangsaan antar organisme, dimana energi mengalir dari tingkat trofik yang rendah ke tingkat yang lebih tinggi. Jaring-jaring makanan terdiri dari beberapa rantai makanan yang saling terhubung, menciptakan kompleksitas untuk menjaga keseimbangan ekosistem.



Gambar : Perbedaan Rantai Makanan & Jaring-jaring Makanan
Sumber : Roboguru.com

INFO PENTING

Rantai makanan terdapat pemindahan energi dari satu tingkat trofik ke tingkat trofik berikutnya melalui peristiwa makan dan dimakan. Semakin pendek rantai makanan, semakin besar energi yang dapat disimpan oleh organisme diujung rantai makanan.



Gambar : Rantai Makanan
Sumber : Gramedia Blog

2. Jaring-jaring Makanan

Gabungan dari berbagai rantai makanan yang saling berhubungan dan kompleks. Semakin kompleks jaring-jaring makanan yang terbentuk, semakin tinggi tingkat kestabilan suatu ekosistem.



Gambar : Jaring-Jaring Makanan
Sumber : Gramedia Blog

F. Gangguan Ekosistem

Gangguan ekosistem merupakan suatu kondisi ketidakseimbangan pada fungsi dan struktur ekosistem yang dapat dilihat dari perubahan pada setiap fisik, kimia, maupun biologis. Hal ini akan mengubah kondisi lingkungan serta hubungan antar spesies. Gangguan pada ekosistem dapat terjadi secara alami maupun dengan campur tangan manusia.



Gambar : Kondisi Darurat Ekosistem

Sumber : planet.merdeka.com

Seperti yang disebutkan sebelumnya gangguan ekosistem terjadi secara alami maupun secara buatan. Berikut akan diuraikan beberapa gangguan ekosistem sebagai berikut:

1. Gangguan Ekosistem Alami

Bencana Alam : bencana alam yang terjadi dapat mengakibatkan kerusakan ekosistem. Bentuk-bentuk bencana alam seperti:

1) **tanah longsor dan banjir** dapat merusak permukaan tanah dan menyebabkan kematian hewan dan berbagai jenis tumbuhan.



Gambar : Banjir Sumatera

Sumber : <https://www.suaramuhammadiyah.id/>

- 2) letusan gunung berapi lahar yang keluar saat letusan gunung berapi akan membunuh hewan dan tumbuhan, meningkatkan keasaman tanah dan perairan serta merusak lanskap.
- 4) gempa bumi pergeseran tanah yang terjadi saat gempa bumi akan meruntuhkan tanah dan tsunami yang menyebabkan terjadinya kerusakan ekosistem skala besar.
- 5) letusan gunung berapi. Semua jenis bencana ini dapat struktur komunitas organisme dan merusak habitat.

Perubahan Iklim Global : sebagai negara kepulauan terbesar di dunia Indonesia menghadapi tantangan besar akibat perubahan iklim. Fenomena global akan mempengaruhi ekosistem seperti,

- 1) **peningkatan suhu** yang berdampak pada pemutihan terumbu karang, perubahan pola perpindahan sejumlah spesies ikan, peningkatan risiko terjadinya kebakaran hutan pada musim kemarau.
- 2) **Kenaikan permukaan air laut:** sebagai negara kedua yang memiliki garis pantai terpanjang Indonesia kenaikan air laut akan berakibat pada : erosi pantai yang merupakan ancaman besar bagi habitat mangrove,
- 3) **Perubahan pola curah Hujan** : berakibat pada musim kemarau panjang, sebaliknya terjadi intensitas hujan yang tinggi pada musim hujan sehingga rusaknya habitat alami akibat banjir dan tanah longsor.



<https://www.youtube.com/watch?v=a9HpztAUQss>



2. Gangguan Ekosistem secara Buatan (Antropogenik)

Gangguan ini timbul dari aktivitas manusia dan sering berdampak negatif jangka panjang.

1. Deforestasi/Penggundulan Hutan: Penebangan hutan untuk alih fungsi lahan (pertanian, pemukiman).
2. Pencemaran Lingkungan: Polusi udara, air, dan tanah akibat limbah industri, sampah plastik, dan pestisida.
3. Pertambangan: Merusak bentang alam dan ekosistem di sekitarnya.
4. Spesies Invasif: Memasukkan spesies asing yang merusak rantai makanan asli.
5. Eksploitasi Sumber Daya Berlebihan: Perburuan liar dan penangkapan ikan berlebihan (overfishing).
6. Pemanasan Global: Perubahan iklim akibat emisi gas rumah kaca, menyebabkan cuaca ekstrem dan mencairnya es.
7. Dampak Utama: Hilangnya keanekaragaman hayati, degradasi habitat, dan penurunan ketahanan ekosistem



Gambar : penbangan hutan / deforesasi

Sumber : <https://www.gurugeografi.id/2018/02/kerusakan-lingkungan-akibat-aktivitas.html>

Ketika hutan ditebang, banyak hewan kehilangan tempat tinggal dan sumber makanan. Selain itu, deforestasi juga menyebabkan berkurangnya keanekaragaman hayati, meningkatnya risiko banjir dan longsor, serta mempercepat perubahan iklim karena berkurangnya pohon yang menyerap karbon dioksida.

Oleh karena itu, **menjaga dan melestarikan hutan sangat penting** agar keseimbangan ekosistem tetap terjaga dan kehidupan makhluk hidup di bumi dapat berlangsung dengan baik



BAB III

EKOSISTEM DALAM KEHIDUPAN NYATA

A. Kearifan Lokal Ekosistem di Aceh

Tradisi Pantang Melaut: Kearifan Lokal Nelayan Aceh yang Ramah Lingkungan



Gambar : Lingkungan Pelabuhan dan Pesisir Pantai

sumber : lautsehat.id

Kearifan lokal berperan penting dalam kehidupan masyarakat pesisir Aceh, keberadaan kearifan lokal ini memiliki strukturisasi yang jelas dan tertata sedemikian rupa. Aceh memiliki banyak kearifan lokal warisan leluhur yang hingga kini masih dijaga dan telah dilindungi oleh undang-undang. Masyarakat nelayan di pesisir Aceh menyadari betul penting keberadaan alam semesta serta manfaatnya dalam keberlangsungan kehidupan manusia. Sehingga masyarakat aceh, membuat dan teguh memelihara kearifan lokal yang mengatur tingkah laku hidup mereka di pesisir dan laut serta cara mengambil sumber daya alamnya. Kearifan lokal yang begitu tradisional di tengah-tengah kehidupan mereka pada zaman modern ini dijalankan dengan penuh tanggung jawab dan kesadaran. Mereka punya hukum adat terkait ini yang mereka sebut sebagai Hukum Adat Laot.

Aturan ini diawasi langsung oleh Lembaga Adat Laut Aceh, yang dipimpin oleh seorang Panglima Laot, lembaga adat yang sudah ada sejak masa Kesultanan Aceh, jauh sebelum penjajahan Belanda. Lembaga adat Panglima Laôt yang menegakkan hukum adat kelautan untuk menjaga ekosistem maritim dari kerusakan dan praktik penangkapan ikan ilegal. Keberadaan Panglima Laôt diakui secara resmi oleh pemerintah melalui **Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2006 tentang Pemerintahan Aceh (UUPA) dan Qanun Aceh Nomor 10 Tahun 2008 tentang Lembaga Adat**. Lembaga Panglima Laot bermukim di wilayah laut dan beroprasi dalam mengatur pengelolaan sumber daya alam di wilayah pesisir dan laut. Selain itu, Panglima Laot juga bertugas dalam membantu pemerintah daerah dalam mewujudkan pembangunan perikanan, melestarikan adat-istiadat dan pola perilaku masyarakat nelayan.



Gambar : Pengukuhan Jabatan Panglima Laot

sumber : <https://www.antarafoto.com>

Dalam melaksanakan peran, Panglima Laot mempunyai beberapa tugas, antara lain merawat dan mengontrol ketentuan-ketentuan hukum adat dan adat laut, mengkoordinasikan dan mengawasi setiap usaha penangkapan ikan di laut, menyelesaikan perselisihan/sengketa yang terjadi di antara sesama anggota nelayan atau kelompoknya, mengurus dan menaghdakan upacara adat laut, menjaga/mengawasi agar pohon-pohon di tepi pantai jangan ditebang, menjadi badan perantara antara nelayan dengan pemerintah, dan meningkatkan taraf kehidupan nelayan pesisir pantai.

Selain sektor kelautan, juga menyoroti tradisi masyarakat Gayo dalam menangkap ikan depik secara berkelanjutan serta peran sistem Mukim dalam melindungi hutan adat. Selain itu dikenal juga dengan aturan mengenai hari-hari pantang melaut dalam masyarakat nelayan Aceh merupakan bagian penting dari Hukum Adat Laôt yang dikelola oleh lembaga Panglima Laôt. Berdasarkan sumber yang tersedia, berikut adalah rincian mengenai aturan hari-hari yang termasuk pantang melaut antara lain:

- Hari Jumat setiap minggu
- Hari Rabu terakhir pada bulan Safat (*Rabu Abeeh*)
- Hari Pantang setelah Khanduri Laôt
- Hari besar keagamaan (Idul Fitri, Idul Adha)
- Saat Perayaan Maulid Nabi Muhammad SAW
- Hari peringatan bencana, seperti 26 Desember untuk mengenang Tsunami Aceh 2004

Larangan melaut di hari Jumat dilandasi semangat syariat Islam agar nelayan bisa fokus beribadah dan shalat Jumat berjamaah. Selain itu, momen ini memberi waktu bagi ikan untuk berkembang biak, serta menjadi waktu berkumpul keluarga dan mempererat hubungan sosial.

Panglima Laot juga melarang penggunaan alat tangkap merusak seperti pukat harimau, bom, dan racun. Semua aturan ini merupakan hasil kesepakatan bersama para nelayan, yang ditetapkan melalui Musyawarah Lembaga Hukum Adat Laot se-Aceh pada 6–7 Juni 2000 di Banda Aceh. Jika ada yang melanggar, sanksi tegas akan diberikan, seperti penyitaan hasil tangkapan.

Kearifan lokal ini terbukti sangat ramah lingkungan dan berkontribusi positif pada kelestarian ekosistem laut Aceh. Jika diterapkan secara luas di wilayah lain, konsep hari pantang melaut ini berpotensi membantu pemulihan laut Indonesia secara menyeluruh.



Gambar : Para Nelayan sedang Menggulung Jaring
Pukat Darat
sumber : lautsehat.id



Gambar : Suasana perkampungan nelayan di
bantaran Krueng (sungai) Meureubo,
Meulaboh
sumber : lautsehat.id

Meuseraya: Tradisi gotong royong atau kerja sama



Gambar : Warga Dusun Teumpeun Gampong Lamjabat sedang bergotong royong
membersihkan parit, Minggu 14/01/2024.
sumber : <https://www.meuseuraya.id/>

Meuseuraya adalah tradisi gotong royong atau kerja sama yang telah menjadi bagian integral dari kehidupan sosial masyarakat Aceh dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pelestarian lingkungan. Konsep ini berakar pada filosofi kebersamaan, solidaritas, dan tanggung jawab kolektif, di mana masyarakat merasa memiliki kewajiban yang sama untuk menjaga kesejahteraan bersama.

Dalam pandangan masyarakat Aceh, alam dianggap sebagai anugerah Tuhan dan warisan bersama yang tidak boleh ditawar kelestariannya, sehingga Meuseuraya menjadi mekanisme sosial untuk menjaga keseimbangan tersebut. Konsep Meuseuraya dalam menjaga keseimbangan lingkungan hidup di Aceh mencakup beberapa peran kunci sebagai berikut:

- **Rehabilitasi dan Konservasi Hutan:** Masyarakat melakukan embali sosial embal untuk melakukan reboisasi atau penanaman embali pohon di daerah yang rusak akibat bencana atau eksploitasi, guna memulihkan fungsi hutan sebagai penyangga alam.
- **Pengelolaan Sumber Daya Air:** Melalui Meuseuraya, warga bekerja sama membersihkan saluran air, memperbaiki sistem irigasi, dan membangun infrastruktur pengelolaan air untuk meminimalkan risiko banjir serta memastikan pemanfaatan air yang efisien.
- **Pemulihan Pascabencana:** Setelah terjadi bencana alam, Meuseuraya menjadi mekanisme untuk mempercepat pembersihan lingkungan, perbaikan rumah, dan penataan kembali ekosistem yang terdampak sambil memperkuat ikatan sosial antarwarga.

Secara administratif tradisional, para pemuka adat seperti Keuchik atau perangkat adat lainnya memiliki wewenang untuk menggerakkan masyarakat dalam melaksanakan Meuseuraya demi kepentingan umum.

G. Perintah Menjaga Ekosistem Dalam Al-Qur'an

Menjaga kelestarian ekosistem merupakan salah satu bentuk tanggung jawab manusia sebagai khalifah di bumi. Dalam ajaran Islam, manusia diperintahkan untuk memelihara dan tidak merusak alam karena seluruh ciptaan Allah memiliki keseimbangan yang harus dijaga. Al-Qur'an menegaskan bahwa manusia dilarang melakukan kerusakan di muka bumi setelah Allah menciptakannya dengan baik.

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا
إِن رَّحِمَتِ اللَّهُ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik." QS. Al-A'raf ayat 56

Poin Penting Tafsir Al-A'raf Ayat 56:

- Larangan Merusak: Mencakup segala kerusakan fisik (lingkungan/alam), sosial, membunuh, berbuat zina, syirik, hingga merusak akal (minuman keras).
- Etika Berdoa: Berdoa harus dilakukan dengan khauf (takut tidak diterima karena dosa) dan ṭama' (berharap dikabulkan karena rahmat Allah yang luas).
- Rahmat Allah: Dekat kepada orang yang berbuat baik (baik dalam beribadah maupun menjaga alam)





وَإِذَا تَوَلَّى سَعَى فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفُسَادَ

"Dan apabila dia berpaling (dari engkau), dia berusaha untuk berbuat kerusakan di bumi, serta merusak tanam-tanaman dan ternak, sedang Allah tidak menyukai kerusakan." QS. Al-Baqarah: 205

Poin Penting:

- Konteks: Ayat ini sering dikaitkan dengan perilaku orang munafik yang bermulut manis tetapi merusak saat memiliki kesempatan.
- Makna Kerusakan: Mencakup perusakan lingkungan, penebangan liar, pencemaran, hingga kehancuran moral dan sosial.
- Teguran: Allah menegaskan kebencian-Nya terhadap segala bentuk tindakan yang merusak keseimbangan alam dan kehidupan

Ayat ini adalah peringatan tegas agar manusia menjaga kelestarian lingkungan dan moral, serta menghindari tindakan destruktif.

Perilaku orang munafik atau orang zalim yang berpaling dari kebenaran untuk berbuat kerusakan di muka bumi. Mereka merusak tanam-tanaman dan keturunan (ternak/manusia), sementara Allah SWT sangat tidak menyukai perusakan dan kebinasaan.



ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

"Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)" QS.

Surat Ar-Rum ayat 41

Poin Penting Tafsir:

- Kerusakan (Al-Fasad): Mencakup kerusakan lingkungan (pencemaran, kekeringan, bencana) dan kemaksiatan yang merusak tatanan sosial.
- Perbuatan Manusia: Kerusakan alam adalah dampak dari eksploitasi berlebihan dan pelanggaran manusia terhadap hukum Allah.
- Tujuan: Sebagai teguran agar manusia bertaubat, meninggalkan maksiat, dan memperbaiki diri.



.... ayat ini menegaskan bahwa kerusakan di darat dan laut terjadi akibat perbuatan tangan manusia. Allah merasakan sebagian dampak buruk tersebut agar manusia sadar dan kembali ke jalan yang benar. Ayat ini merupakan peringatan atas dampak maksiat dan eksploitasi alam yang merusak lingkungan.



C. Sejarah Terrarium

Seorang ahli fisika berkebangsaan Inggris bernama Nathaniel Ward secara tidak sengaja menemukan cara bercocok tanam dalam wadah kaca. cara ini ditemukan ketika Ward sedang melakukan percobaan laboratoriumnya mengenai pengaruh kelembaban udara terhadap perkembangan serangga. salah satu tabung percobaannya yang terbuat dari Gelas Kaca tertutup rapat ditemukan sebatang kecambah Pakis yang tumbuh subur. awalnya Ward mengira kecambah tersebut merupakan telur namun seiring perjalanan waktu kecambah tersebut terus bertumbuh menjadi tumbuhan dan berkembang sehingga jelas terlihat bahwa tumbuhan pakis. Selanjutnya watt terus melakukan percobaan menggunakan tabung yang berukuran lebih besar lagi dengan tanaman yang lebih bervariasi di dalamnya. Berkat penemuannya ini kuat beralih penelitiannya menjadi penelitian tentang pertumbuhan tanaman dalam wadah tertutup. sehingga saat itu wadah tanaman hasil percobaan War dikenal dengan istilah “the wardian case”. Namun buat sendiri menyebutnya dengan terrarium



Gambar : Wardian Case

Sumber : <https://www.ssgreatbritain.org/things-to-do/wardian-cases/>



Gambar : Terrarium Pertama

Sumber: : https://en.wikipedia.org/wiki/Wardian_case

TERARIUM?



Terarium adalah model ekosistem mini yang merepresentasikan hubungan interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam lingkungan tertentu. Terarium umumnya terbuat dari wadah kaca yang diberikan tumbuhan hidup untuk merepresentasikan keadaan suatu ekosistem. Terarium dapat digunakan sebagai sumber ilmu pengetahuan dalam meningkatkan kemampuan terutama berfikir kritis



Gambar : Terarium Ekosistem

Sumber : Dokumen Pribadi

KOMPONEN TERARIUM

Komponen utama dalam pembuatan terarium wadah kaca, wadah kaca yang dipilih tentunya harus memperhatikan kekuatan dan juga kejernihannya. Penentuan ukuran wadah kaca juga didasarkan pada jenis ekosistem, volume dan tema tanaman yang akan menempati wadah tersebut. Bahan penting lainnya berupa kerikil, kompos, arang, lumut dan pasir halus

Pembuatan terarium dalam proyek PjBL menumbuhkan kesadaran lingkungan, memahami keseimbangan ekosistem, serta mengembangkan keterampilan abad ke-21. Kegiatan ini mendorong partisipasi aktif dan kreativitas melalui pemilihan serta penyiapan elemen ekosistem mini.

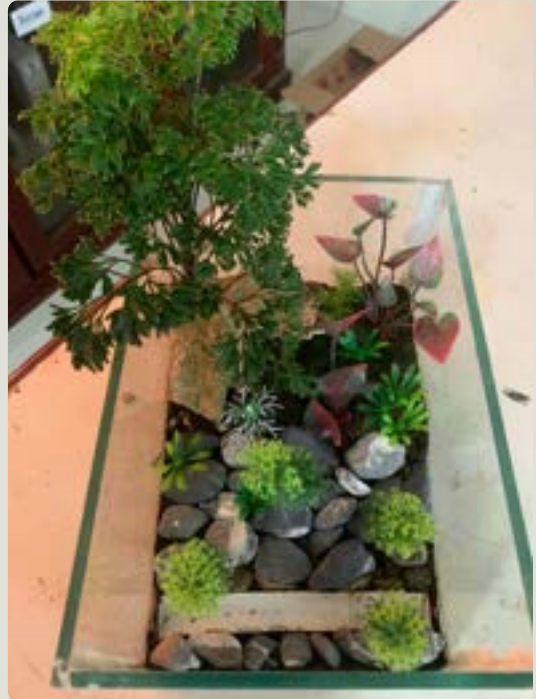
D. Macam-Macam Terarium

Ekosistem Buatan



Gambar : Sawah

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar : Taman Kota

Sumber : Dokumen Pribadi

Ekosistem Alami



Gambar : Pantai

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar : Hutan

Sumber : Dokumen Pribadi

E. Dinamika Terarium

Bentuk asli terarium yang ditemukan berupa tabung-tabung laboratorium yang memiliki penampilan kurang menarik dan terkesan hanya untuk percobaan dalam laboratorium. bentuk tabung yang berleher sempit dengan dasar yang melebar menyebabkan kesulitan untuk menanam tanaman di dalam terarium model Ward. model asli teritorium ini memiliki kekurangan, seperti jenis tanaman yang ditanam sangat terbatas, memerlukan keterampilan khusus untuk menanamnya, dan memerlukan alat yang khusus. Saat ini terarium terus berinovasi penggunaan tanamannya juga terus bervariasi mulai dari sebagai hiasan hingga media pembelajaran. Dalam perkembangannya terarium dibedakan menjadi dua jenis, yaitu terarium basah dan terarium kering. terarium basah menggambarkan suasana alam yang bernuansa basah ditanami tanaman tropis. sedangkan terarium kering menggambarkan nuansa gurun pasir yang kering.



Gambar : Terrairum Kering

Sumber : <https://tokomebelsabar.com/>



Gambar : Terrarium Basah

Sumber : <https://terrariumtribe.com/>

F. Cara Merawat Terrarium

Perawatan terarium pada dasarnya bergantung pada jenisnya, yaitu terarium terbuka dan terarium tertutup. Secara umum, pemeliharaan terarium cukup sederhana, seperti

Perawatan Umum Terarium

- Penyiraman dilakukan 2-3 hari sekali.
- Penyiraman menggunakan sprayer agar air tidak berlebihan.
- Menghindari genangan air pada dasar media tanam.
- Terarium diletakkan di tempat teduh dan tidak terkena sinar matahari langsung.



Pengaturan Cahaya

- Pencahayaan disesuaikan dengan karakteristik tanaman.
- Beberapa tanaman membutuhkan cahaya tinggi, sedangkan yang lain tidak.
- Sinar matahari langsung sebaiknya dibatasi.

Sumber : <https://interiordesign.id/panduan-dan-perawatan-tanaman-terrarium/>

Pemangkasan Tanaman

- Tanaman yang tumbuh terlalu besar perlu dipotong atau dipindahkan.
- Pemangkasan menjaga estetika terarium.
- Pemangkasan juga mencegah satu tanaman menyerap nutrisi terlalu banyak.



Sumber : <https://ome.design//>

G. TOKOH DAN ILMUAN

Nathaniel Ward.

Terarium pertama kali ditemukan oleh dokter di London yang bernama Nathaniel Ward pada awal tahun 1800- an. Tanpa sadar, beberapa tanaman telah muncul dari tanah didasar toples, termasuk pakis yang tumbuh subur. Situasi ini mengejutkan Ward karena dia tidak berhasil menanam pakis di halaman rumahnya sendiri. Dari penemuan luar biasa ini, Ward membuat beberapa wadah pakis yang kemudian dikenal dengan Wadah Wardian (*Wardian Case*).



images@wellcome.ac.uk
<http://wellcomeimages.org/Nathaniel>

BAB IV

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK

A. Landasan Teoritis Project Based Learning

a. Secara teoritis,

pembelajaran model Project Based Learning memiliki landasan teori belajar Konstruktivistik yang menekankan pada ide peserta didik yang membangun pengetahuan berdasarkan pengalamannya.

b. Secara Empiris,

model ini dirasa sanggup membuat siswa memahami pembelajaran dengan model Project Based Learning secara bermakna dan dikembangkan berdasarkan konstruktivisme.



Di negara-negara maju contohnya Amerika Serikat, Project Based Learning sudah mulai diterapkan dan dikembangkan dalam proses pembelajaran. Project Based Learning berarti pembelajaran berbasis proyek.

B. Project Based Learning dalam Pembelajaran IPA

Project Based Learning merupakan model yang melibatkan peserta didik dalam aktivitas yang lebih kompleks, menantang dan mendalam dalam menyelesaikan suatu proyek (Kusumaningrum and Djukri, 2016). Proses ini, peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai penggerak utama dalam merancang, melaksanakan, dan menyelesaikan proyek secara mandiri maupun kolaboratif. Metode ini memberikan peserta didik kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta kemampuan memecahkan masalah dalam konteks dunia nyata. Dalam penelitian ini proyek yang diusulkan berkaitan dengan pembuatan terarium ekosistem, guna memberikan kesempatan bagi peserta didik mengaplikasikan pengetahuannya dalam situasi nyata.

C. Karakteristik Model Pembelajaran Project Based Learning

1. Mengarahkan siswa untuk menginvestigasi ide dan pertanyaan penting.
2. Merupakan suatu proses inkuiri
3. Terkait dengan kebutuhan minat siswa.
4. Berpusat pada siswa dengan membuat produk dan melakukan presentasi secara mandiri.
5. Menggunakan keterampilan berfikir kreatif, kritis, dan mencari informasi untuk melakukan investigasi menarik kesimpulan serta menghasilkan suatu produk.
6. Terkait dengan permasalahan isu dunia nyata yang autentik.



Project Based Learning memiliki ciri utama memberikan kesempatan pada pendidik untuk mengelola pembelajaran melalui pemberian tugas berupa proyek. Tugas proyek diangkat berdasarkan permasalahan sebagai titik awal dalam mengelompokkan dan mengorganisasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman nyata (Ibnu Maht, 2022). Pada kegiatan ini peserta didik akan diwajibkan berbagai kegiatan seperti: merancang, memecahkan masalah, mengambil keputusan, mengeksplorasi, serta bekerja secara individual maupun berkelompok. Hasil akhir dari proyek ini dapat berupa laporan, demonstrasi, atau referensi yang mencerminkan pemahaman maupun kemampuan mereka dalam memecahkan masalah. Sehingga penggunaan Project Based Learning (PjBL) ini diharapkan mampu mengembangkan keterampilan kritis, meningkatkan kemampuan mereka dalam menerapkan pengetahuannya secara praktis (Hayati et al., 2013).

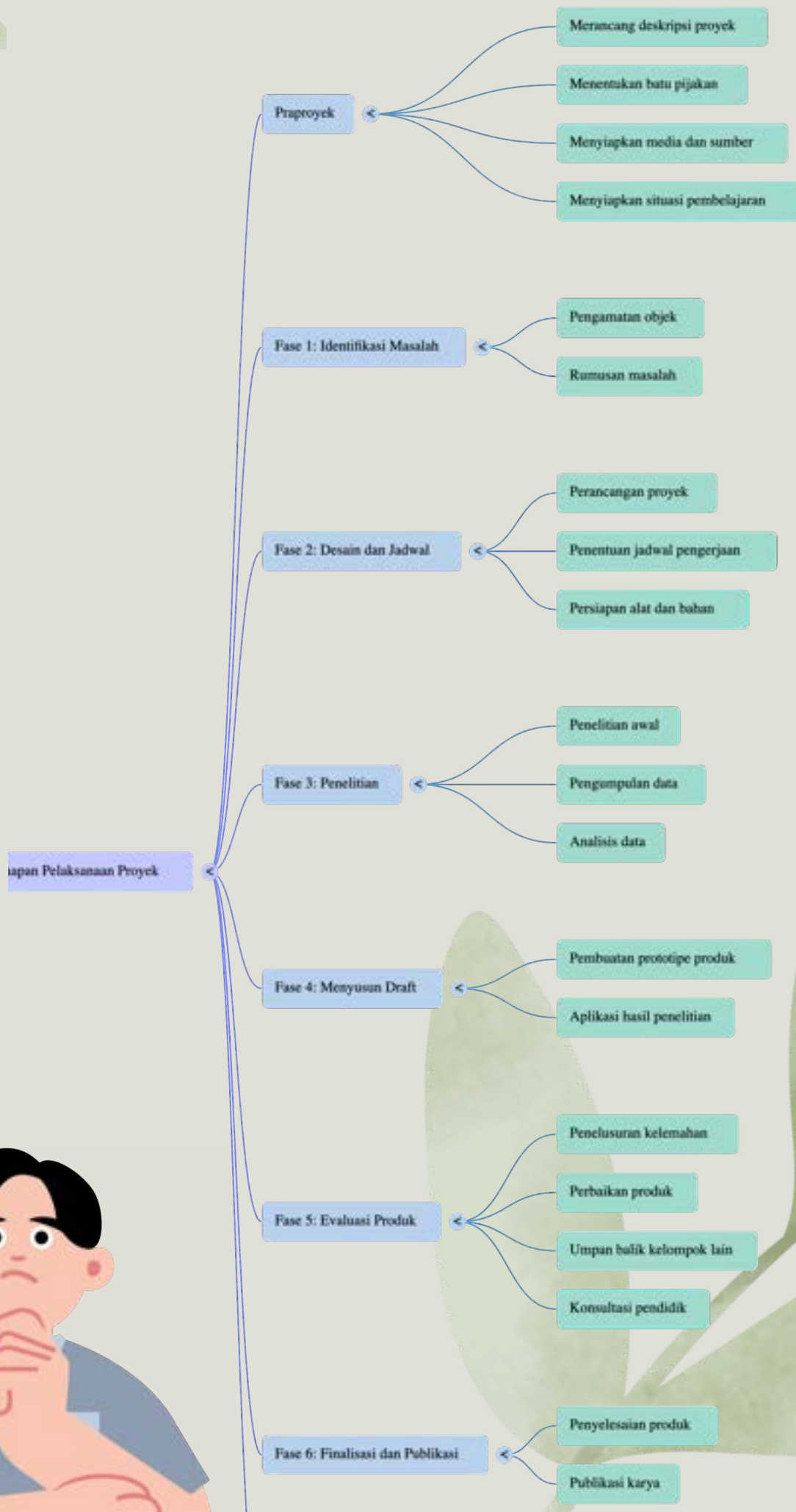


Sumber : <https://www.linkedin.com/>

Pembelajaran berbasis proyek (Project Based Learning/PBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat proses belajar dengan melibatkan mereka secara aktif dalam proyek nyata. Melalui PBL, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi belajar melalui pengalaman langsung dengan menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk menyelesaikan suatu masalah atau menghasilkan produk tertentu.

PBL mampu mengembangkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis siswa karena mereka dituntut untuk mencari solusi terhadap berbagai permasalahan nyata, bekerja sama dengan teman sebaya, serta berpikir inovatif. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek juga mendorong pembelajaran yang bersifat interdisipliner, dimana siswa dapat mengintegrasikan berbagai pengetahuan dari beberapa mata pelajaran. Dengan demikian, pendekatan ini membantu mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di dunia kerja yang menuntut kemampuan kolaborasi, pemecahan masalah, dan berpikir kreatif.

Pembelajaran berbasis proyek (Project Based Learning/PBL) memiliki berbagai keunggulan dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Melalui proyek yang bermakna dan berkaitan dengan kehidupan nyata, siswa menjadi lebih antusias dan merasa memiliki tanggung jawab terhadap proses pembelajaran mereka. Selain itu, PBL juga membantu mengembangkan keterampilan penting abad ke-21 seperti kemampuan komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Dalam kegiatan proyek, siswa belajar bekerja sama, berdiskusi, serta menyelesaikan berbagai tantangan secara bersama-sama. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga menumbuhkan kreativitas, berpikir kritis, dan kemampuan bekerja dalam tim yang sangat dibutuhkan untuk menghadapi tantangan dunia modern.



D. Tahap Pelaksanaan Project

Proses pengembangan proyek ini dimulai dengan tahap praprojek, di mana pendidik merancang deskripsi proyek, menyiapkan media, serta mengatur situasi pembelajaran,. Selanjutnya, mahasiswa memasuki **Fase 1** untuk mengidentifikasi masalah melalui pengamatan, diikuti dengan **Fase 2** untuk merancang desain dan jadwal pelaksanaan proyek secara kolaboratif,. Pada **Fase 3**, dilakukan penelitian awal sebagai dasar pengembangan produk, yang kemudian dilanjutkan dengan penyusunan draf atau prototipe pada **Fase 4**,. Tahapan berikutnya adalah **Fase 5**, di mana produk diukur, dinilai, dan diperbaiki berdasarkan masukan, hingga mencapai **Fase 6** untuk finalisasi dan publikasi,. Seluruh rangkaian ini diakhiri dengan tahap pascaprojek yang melibatkan penilaian akhir oleh pendidik serta pemberian penguatan dan saran untuk perbaikan ke depannya,.

Apa peran pendidik dalam merancang situasi pembelajaran di tahap praprojek

- Perencanaan di Luar Jam Pelajaran
- Penyusunan Deskripsi dan Parameter Proyek
- Penyediaan Fasilitas Belajar
- Pengaturan Lingkungan Belajar



E. PERAN GURU DALAM MENDUKUNG SISWA SELAMA PROSES PROYEK



1. Sebagai Perancang dan Fasilitator (Tahap Praprojek): Sebelum proyek dimulai, guru bekerja di luar jam pelajaran untuk merancang deskripsi proyek, menentukan batu pijakan (milestones), serta menyiapkan media dan sumber belajar yang dibutuhkan siswa agar proses belajar berjalan terstruktur.
2. Sebagai Rekan Kolaborasi (Fase 2): Pada tahap pembuatan desain dan jadwal, guru tidak membiarkan siswa bekerja sendiri, melainkan bekerja sama dengan siswa untuk merancang proyek dan menentukan jadwal pengerjaan yang realistis.
3. Sebagai Sumber Kritik dan Saran (Fase 5): Saat siswa mulai mengukur dan menilai produk mereka, guru berperan memberikan pendapat, kritik, dan saran untuk membantu siswa menelusuri kelemahan produk mereka sehingga dapat diperbaiki sebelum finalisasi.
4. Sebagai Penilai dan Pemberi Penguatan (Tahap Pascaprojek): Setelah proyek selesai, guru melakukan penilaian akhir serta memberikan penguatan, masukan, dan saran agar siswa dapat melakukan perbaikan di masa mendatang.

Secara keseluruhan, guru berperan dalam menciptakan situasi pembelajaran yang kondusif dan memberikan arahan serta evaluasi agar siswa dapat menyelesaikan proyeknya sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.



BAB V

KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PjBL DALAM PEMBELAJARAN EKOSISTEM

A. Hakikat Keterampilan Proses Sains

Pendidikan sains pada dasarnya tidak hanya bertujuan untuk menyampaikan sekumpulan fakta, konsep, dan teori kepada peserta didik, tetapi juga membekali mereka dengan kemampuan berpikir ilmiah yang dapat diaplikasikan dalam menghadapi berbagai persoalan kehidupan. Dalam konteks inilah, keterampilan proses sains (KPS) menjadi komponen yang sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari pembelajaran ilmu pengetahuan alam. Keterampilan proses sains merupakan serangkaian kecakapan yang digunakan oleh para ilmuwan dalam memperoleh, mengolah, dan mengomunikasikan pengetahuan ilmiah, yang secara pedagogis ditransformasikan ke dalam proses pembelajaran agar peserta didik dapat berpengalaman langsung dalam aktivitas ilmiah (Rustaman, 2005).

Dahar (2011) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains adalah kemampuan intelektual, sosial, dan fisik yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang pada prinsipnya telah ada dalam diri peserta didik. Dengan demikian, pembelajaran sains yang berorientasi pada keterampilan proses sejatinya adalah upaya untuk mengaktifkan, mengembangkan, dan mempertajam kemampuan-kemampuan yang sudah dimiliki peserta didik sejak lahir, bukan menciptakan kemampuan baru dari nol. Pandangan ini memiliki implikasi pedagogis yang sangat signifikan, yakni peran guru adalah sebagai fasilitator yang menciptakan lingkungan belajar yang kondusif bagi berkembangnya potensi ilmiah peserta didik.

Aspek penting lainnya dari keterampilan proses sains adalah sifatnya yang transferabel, artinya keterampilan yang dipelajari dalam satu konteks sains dapat diaplikasikan pada konteks sains lainnya. Seorang peserta didik yang telah terampil melakukan observasi dalam pembelajaran biologi, misalnya, dapat menggunakan keterampilan yang sama dalam pembelajaran fisika maupun kimia.

B. Jenis-Jenis Keterampilan Proses

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan teknik dan kemampuan yang digunakan ilmuwan untuk menemukan, mengembangkan konsep, dan memecahkan masalah ilmiah

1. Keterampilan Proses Sains Dasar Keterampilan ini berfokus pada pengamatan awal dan pengolahan data sederhana:

- Mengamati (Observasi): Menggunakan panca indera (penglihatan, penciuman, pendengaran, peraba, pengecap) untuk mengumpulkan data relevan tentang objek atau fenomena
- Mengelompokkan (Klasifikasi): Mengatur, membedakan, dan menyamakan objek/fakta berdasarkan karakteristik tertentu.
- Mengukur: Menggunakan alat ukur yang sesuai (penggaris, termometer, timbangan) untuk mendapatkan data kuantitatif.
- Menyimpulkan (Inferensi): Membuat penjelasan atau interpretasi berdasarkan pengamatan.
- Meramalkan (Prediksi): Menggunakan pola atau data yang ada untuk menduga apa yang akan terjadi selanjutnya.
- Berkomunikasi: Menyampaikan hasil pengamatan atau data dalam bentuk lisan, tulisan, grafik, tabel, atau diagram.

2. Keterampilan Proses Sains Terintegrasi

Keterampilan yang lebih kompleks, biasanya digunakan dalam eksperimen:

- Mengidentifikasi Variabel: Menentukan variabel manipulasi (bebas), respons (terikat), dan kontrol dalam percobaan.
- Merumuskan Hipotesis: Mengajukan dugaan sementara yang beralasan untuk diuji kebenarannya.
- Mendefinisikan Variabel secara Operasional: Menjelaskan bagaimana variabel diukur dalam percobaan.
- Melakukan Eksperimen: Merancang dan melaksanakan penyelidikan ilmiah, termasuk penggunaan alat dan bahan yang tepat.
- Menginterpretasi Data: Menganalisis data, mencari pola, dan membuat kesimpulan dari data yang terkumpul.

C. Keterampilan Proses Sains Dasar

1. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan keterampilan proses sains yang paling mendasar dan menjadi titik awal dari setiap kegiatan ilmiah. Keterampilan ini melibatkan penggunaan seluruh indera—penglihatan, pendengaran, penciuman, peraba, dan pengecap—untuk mengumpulkan informasi atau data dari objek dan fenomena yang diamati. Menurut Rustaman (2005), observasi bukan sekadar melihat sesuatu, melainkan kegiatan yang dilakukan secara terencana dan sistematis dengan menggunakan seluruh alat indra yang relevan untuk memperoleh data atau informasi yang diperlukan.

Dalam praktik pembelajaran, keterampilan observasi dapat dibedakan menjadi observasi kualitatif dan observasi kuantitatif. Observasi kualitatif dilakukan dengan menggunakan indera tanpa melibatkan alat ukur, sehingga menghasilkan deskripsi yang bersifat non-numerik, seperti warna, tekstur, bau, dan bentuk suatu objek. Sebaliknya, observasi kuantitatif melibatkan penggunaan alat ukur untuk memperoleh data yang bersifat numerik, seperti panjang, massa, volume, dan suhu (Dimiyati & Mudjiono, 2009). Kedua jenis observasi ini sama-sama penting dan sering digunakan secara bersamaan dalam satu kegiatan ilmiah.

2. Keterampilan Klasifikasi

Klasifikasi adalah keterampilan proses sains yang melibatkan kemampuan untuk mengelompokkan objek, peristiwa, atau informasi berdasarkan persamaan dan perbedaan karakteristiknya. Kemampuan ini sangat penting dalam sains karena memungkinkan ilmuwan untuk mengorganisasikan informasi yang sangat banyak dan beragam ke dalam kategori-kategori yang lebih terkelola dan bermakna.

2. Keterampilan Klasifikasi (Lanjutan)

Proses klasifikasi menuntut peserta didik untuk mengidentifikasi atribut atau ciri-ciri suatu objek, membandingkan objek berdasarkan ciri tersebut, kemudian mengelompokkan objek-objek yang memiliki kemiripan ke dalam satu kelompok (Semiawan, 1992).

Keterampilan klasifikasi memiliki dua tingkatan utama, yakni klasifikasi sederhana dan klasifikasi bertingkat. Pada klasifikasi sederhana, peserta didik mengelompokkan objek berdasarkan satu kriteria tunggal, misalnya mengelompokkan benda-benda berdasarkan warnanya. Adapun pada klasifikasi bertingkat atau multilevel, objek dikelompokkan berdasarkan lebih dari satu kriteria secara hierarkis, sebagaimana yang tampak dalam sistem klasifikasi makhluk hidup yang menggunakan berbagai tingkatan taksonomi mulai dari kingdom hingga spesies (Dahar, 2011).

3. Keterampilan Pengukuran

Pengukuran merupakan keterampilan proses sains yang berkaitan dengan kemampuan untuk menetapkan nilai kuantitatif suatu besaran fisis menggunakan alat ukur yang sesuai. Keterampilan ini menjadi jembatan antara observasi kualitatif dengan data kuantitatif yang dapat dianalisis secara matematis. Pengukuran yang baik mensyaratkan pemilihan alat ukur yang tepat, pemahaman tentang satuan yang digunakan, serta kemampuan membaca skala alat ukur dengan presisi yang memadai (Rustaman, 2005).

Dalam kegiatan laboratorium maupun aktivitas sains sehari-hari, kesalahan dalam pengukuran dapat menggiring pada kesimpulan yang tidak valid. Oleh karena itu, peserta didik perlu dilatih untuk memahami konsep akurasi dan presisi dalam pengukuran. Akurasi berkaitan dengan seberapa dekat hasil pengukuran dengan nilai yang sebenarnya, sementara presisi berkaitan dengan seberapa konsisten hasil pengukuran yang dilakukan berulang kali. Kedua konsep ini perlu dipahami secara bersamaan agar peserta didik dapat melakukan pengukuran yang andal (Sudjana, 2010).

4. Keterampilan Komunikasi

Komunikasi dalam konteks keterampilan proses sains adalah kemampuan untuk menyampaikan hasil pengamatan, data, prosedur, dan temuan ilmiah kepada orang lain dengan cara yang jelas, tepat, dan dapat dipahami. Keterampilan ini mencakup komunikasi lisan, tulisan, maupun dalam bentuk representasi visual seperti tabel, grafik, diagram, dan gambar ilmiah. Dalam komunitas ilmiah, kemampuan berkomunikasi secara efektif merupakan syarat mutlak agar pengetahuan yang diperoleh dapat diverifikasi, dikritisi, dan dikembangkan oleh peneliti lain (Semiawan, 1992). Dalam pembelajaran sains di sekolah, keterampilan komunikasi dapat dikembangkan melalui berbagai aktivitas, seperti membuat laporan praktikum, mempresentasikan hasil diskusi, menjelaskan prosedur percobaan kepada teman, atau membuat poster ilmiah.

5. Keterampilan Prediksi

Prediksi adalah keterampilan proses sains yang berkaitan dengan kemampuan untuk membuat perkiraan tentang kejadian atau kondisi yang akan datang berdasarkan pola, data, atau hubungan yang telah diketahui sebelumnya. Prediksi ilmiah berbeda dengan dugaan sembarangan karena prediksi ilmiah selalu didasarkan pada bukti dan penalaran yang logis. Keterampilan ini sangat erat kaitannya dengan kemampuan mengenali pola dalam data dan kemampuan mengekstrapolasinya ke kondisi yang belum diamati (Rustaman, 2005).

Seorang peserta didik yang terampil dalam membuat prediksi akan mampu mengantisipasi hasil percobaan sebelum dilaksanakan, yang pada gilirannya mendorong rasa ingin tahu dan motivasi untuk membuktikan prediksinya melalui eksperimen. Ketika prediksi yang dibuat ternyata tidak sesuai dengan hasil pengamatan, hal tersebut justru menjadi peluang belajar yang sangat berharga karena mendorong peserta didik untuk merefleksi dan merevisi pemahamannya tentang konsep yang bersangkutan (Sudjana, 2010).

6. Keterampilan Inferensi

Inferensi adalah keterampilan proses sains yang melibatkan kemampuan untuk menarik kesimpulan atau membuat penjelasan berdasarkan data atau bukti yang telah dikumpulkan melalui observasi. Berbeda dengan observasi yang merupakan pernyataan langsung tentang apa yang diamati, inferensi merupakan interpretasi atau penjelasan yang diberikan terhadap hasil observasi tersebut. Kesimpulan yang dihasilkan melalui inferensi bersifat tentatif, artinya terbuka untuk direvisi apabila ditemukan bukti-bukti baru yang bertentangan (Semiawan, 1992).

Kemampuan membedakan antara observasi dan inferensi merupakan kompetensi penting yang perlu dikuasai peserta didik. Pernyataan "batu itu berwarna hitam" adalah observasi karena langsung mengacu pada sifat yang diamati, sedangkan pernyataan "batu itu terbentuk dari pembekuan lava" adalah inferensi karena merupakan penjelasan tentang asal-usul batu yang tidak dapat diamati secara langsung. Kesalahan dalam membedakan keduanya dapat mengakibatkan peserta didik terlalu cepat menarik kesimpulan tanpa dukungan data yang memadai (Dahar, 2011).

D. Implementasi Keterampilan Proses Sains Dasar dalam Pembelajaran

Implementasi pendekatan keterampilan proses sains dalam pembelajaran memerlukan perancangan kegiatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk secara aktif mempraktikkan keterampilan-keterampilan ilmiah tersebut. Salah satu strategi yang paling efektif adalah pembelajaran berbasis inkuiri, di mana peserta didik diajak untuk menyelidiki fenomena alam melalui serangkaian kegiatan ilmiah yang terstruktur. Dalam pembelajaran inkuiri, peserta didik secara alamiah akan menggunakan keterampilan observasi, pengukuran, klasifikasi, prediksi, inferensi, dan komunikasi sebagai bagian integral dari proses penyelidikan (Trianto, 2010).

Penilaian keterampilan proses sains perlu menggunakan instrumen yang mampu mengukur performansi peserta didik secara langsung, bukan sekadar pengetahuan deklaratif tentang keterampilan tersebut. Lembar observasi, rubrik penilaian praktik, dan portofolio merupakan beberapa instrumen penilaian yang tepat untuk mengukur perkembangan keterampilan proses sains peserta didik. Penilaian yang dilakukan secara autentik seperti ini akan memberikan gambaran yang lebih akurat tentang kompetensi ilmiah peserta didik dibandingkan dengan tes tertulis konvensional (Rustaman, 2005).

Peran guru sangat krusial dalam keberhasilan pengembangan keterampilan proses sains peserta didik. Guru perlu memiliki pemahaman yang mendalam tentang hakikat setiap keterampilan proses agar dapat memberikan bimbingan dan umpan balik yang tepat sasaran. Selain itu, guru juga perlu menciptakan atmosfer kelas yang mendukung eksplorasi ilmiah, di mana peserta didik merasa aman untuk mengajukan pertanyaan, mencoba ide-ide baru, dan bahkan membuat kesalahan sebagai bagian dari proses belajar. Suasana kelas seperti inilah yang akan mendorong tumbuhnya sikap ilmiah pada diri peserta didik (Semiawan, 1992).

E. Penilaian Autentik keterampilan Ilmiah Peserta Didik

Penilai perkembangan kompetensi ilmiah peserta didik secara autentik adalah dengan menggunakan instrumen yang mampu mengukur performansi peserta didik secara langsung, bukan hanya sekadar menguji pengetahuan deklaratif mereka. Berikut adalah poin-poin utama mengenai penilaian autentik tersebut:

- **Penggunaan Instrumen Penilaian yang Tepat:** Penilaian autentik sebaiknya menggunakan lembar observasi, rubrik penilaian praktik, dan portofolio Instrumen-instrumen ini dianggap memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kompetensi ilmiah peserta didik jika dibandingkan dengan tes tertulis konvensional
- **Penilaian Terintegrasi dalam Kegiatan Bermakna:** Karena keterampilan proses sains dasar (seperti observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, dan inferensi) saling berkaitan dan mendukung satu sama lain, penilaian sebaiknya dilakukan dalam satu rangkaian kegiatan yang utuh dan bermakna. Pendekatan terpadu ini lebih mencerminkan bagaimana proses ilmiah dilakukan dalam dunia nyata
- **Implementasi melalui Pembelajaran Berbasis Inkuiri:** Strategi efektif untuk menilai keterampilan ini adalah melalui pembelajaran berbasis inkuiri. Dalam setting ini, peserta didik secara alamiah akan mempraktikkan seluruh rangkaian keterampilan ilmiah sebagai bagian integral dari proses penyelidikan mereka, sehingga guru dapat mengamati perkembangan mereka secara langsung
- **Peran Guru dalam Memberikan Umpan Balik:** Guru harus memiliki pemahaman mendalam tentang hakikat setiap keterampilan proses agar dapat memberikan bimbingan dan umpan balik yang tepat sasaran. Selain itu, guru perlu menciptakan suasana kelas yang aman bagi peserta didik untuk mengeksplorasi ide, mengajukan pertanyaan, bahkan melakukan kesalahan sebagai bagian dari proses belajar dan penilaian

Secara keseluruhan, penilaian autentik difokuskan pada pengamatan langsung terhadap bagaimana peserta didik mengintegrasikan berbagai keterampilan proses sains untuk membangun penjelasan ilmiah yang koheren

D. Pembelajaran IPA Berbasis Keterampilan Proses Sains

Kompetensi keterampilan untuk pembelajaran sains secara spesifik dikenal dengan istilah keterampilan proses sains (KPS). Project based learning merupakan pendekatan yang sangat relevan untuk meningkatkan keterampilan proses sains, hal ini dikarenakan PjBL mampu melibatkan mahasiswa secara aktif dalam setiap tahapan pembelajaran, mulai dari perencanaan hingga evaluasi. Pada proyek pembuatan terarium ekosistem, mahasiswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga berkesempatan untuk mengasah berbagai keterampilan proses yang menjadi bagian penting dalam pembelajaran sains. Pengetahuan dalam keterampilan proses sains diartikan sebagai wujud dari aktivitas kognitif yang bertujuan untuk menciptakan makna serta menghasilkan informasi baru dalam pembelajaran IPA (Senisum, 2021). Keterampilan proses sains merupakan keterampilan dasar yang mendukung pembelajaran IPA. Selain itu keterampilan proses sains juga melatih tanggung jawab, meningkatkan pemahaman melalui metode penelitian dengan penerapan logika, observasi, dan Tindakan secara efektif dan efisien untuk mencapai hasil yang diinginkan (Elvanisi et al., 2018).

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar, pendekatan Project-Based Learning (PjBL) memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, mendalam, dan bermakna bagi mahasiswa. Salah satu bentuk penerapannya adalah melalui proyek pembuatan terarium, yaitu ekosistem mini yang dirancang dalam wadah tertutup. Terarium menjadi media konkret yang mudah dipahami anak-anak sekaligus kontekstual dengan kehidupan nyata mereka. Melalui proyek ini, mahasiswa secara aktif dan alami melibatkan diri dalam keterampilan proses sains, yang sangat penting dalam pembelajaran IPA. Proses ini diawali dengan mengamati fenomena yang terjadi di dalam terarium, seperti terbentuknya titik-titik air (kondensasi), tumbuhnya tanaman, atau perubahan warna daun.

Lanjutan...

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, mahasiswa diajak untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan komponen ekosistem, seperti makhluk hidup (tanaman) dan benda tak hidup (tanah, air, udara). Selanjutnya, mahasiswa didorong untuk **mengajukan pertanyaan dan membuat dugaan (hipotesis)**, misalnya: “Mengapa tanaman tumbuh lebih cepat jika diletakkan dekat jendela?” Mereka kemudian melakukan percobaan sederhana, seperti menempatkan dua terarium di tempat yang berbeda dan mencatat pertumbuhannya setiap hari. Dalam proses ini, mahasiswa belajar **mengukur, mencatat hasil pengamatan, dan membandingkan** perubahan yang terjadi.

Setelah proses pengamatan berlangsung, mahasiswa dilatih untuk menganalisis informasi sederhana dan menyimpulkan hasil dari eksperimen yang dilakukan. Akhirnya, mereka diajak untuk mengkomunikasikan temuan mereka melalui laporan tertulis, gambar, atau presentasi lisan di depan kelas. Dengan demikian, kegiatan proyek terarium tidak hanya membuat siswa lebih memahami materi IPA secara nyata, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains seperti mengamati, mengelompokkan, menyusun dugaan, melakukan percobaan, dan menyampaikan hasil. Semua ini berlangsung secara alami dan menyenangkan, sesuai dengan karakteristik anak usia sekolah dasar.



KETERAMPILAN PROSES

PEMBUATAN TERARIUM



MENGAMATI

Fenomena yang terjadi di dalam terarium, seperti terbentuknya titik-titik air (kondensasi), tumbuhnya tanaman, atau perubahan warna daun dari pengamatan tersebut

1

MENGIDENTIFIKASI & MENGELOMPOKKAN

Komponen ekosistem, seperti makhluk hidup (tanaman) dan benda tak hidup (tanah, air, udara)

2

HIPOTESIS

Misalnya: "Mengapa tanaman tumbuh lebih cepat jika diletakkan dekat jendela?" Mereka kemudian melakukan percobaan sederhana, seperti menempatkan dua terarium di tempat yang berbeda dan mencatat pertumbuhannya setiap hari.

3

MENGUKUR

Mahasiswa belajar mengukur, mencatat hasil pengamatan, dan membandingkan perubahan yang terjadi.

4

MENGANALISIS

Mahasiswa dilatih untuk menganalisis informasi sederhana dan menyimpulkan hasil dari eksperimen yang dilakukan

5

MENGKOMUNIKASIKAN HASIL

Mahasiswa diajak untuk mengomunikasikan temuan mereka melalui laporan tertulis, gambar, atau presentasi lisan di depan kelas

6

Sumber :

Naila Sakinah & Hanik Malichatin
(2024:526)



PROSES PEMBUATAN TERARIUM SAWAH



Alat :

1. Wadah transparan (botol kaca/toples plastik/kaca hias)
2. Sendok kecil/sekop mini (untuk memasukkan tanah)
3. Alat penanam (bisa menggunakan sumpit/tangan)
4. Gunting kecil (Untuk memangkas akar atau tanaman yang terlalu panjang).
5. Sprayer/gelas kecil (untuk menyiram air secukupnya)
6. Pinset/Penjepit (untuk menempatkan tanaman pada pada tempat yang sempit)
7. Kuas Kecil: Untuk membersihkan tanah yang menempel pada daun atau kaca.
8. Corong: Untuk membantu memasukkan media tanam tanpa mengotori dinding wadah.
9. Sedotan: Untuk meniup kotoran di sudut sulit atau membersihkan daun

Bahan :

1. Tanah sawah (sebagai media tumbuh)
2. Plastisin (untuk membuat batas di pinggir wadah)
3. Tanaman Kecil: Tanaman yang menyukai kelembapan (pakis, lumut, fitonia) untuk terrarium tertutup, atau kaktus/sukulen untuk terrarium terbuka.
4. Arang Aktif (Activated Charcoal): Penting untuk menjaga air tetap segar, mengurangi bau, dan mencegah bakteri.
5. Drainase: Kerikil, batu kerikil kecil, atau LECA (clay balls).
6. Miniatur pohon pasur (atau tanaman hias kecil sebagai pengganti)
7. Bebatuan kecil (hiasan sekaligus menyerupai lingkungan alami)
8. Air secukupnya (untuk menjaga kelembaban tanah)

LANGKAH-LANGKAH PEMBUATAN



1 Menyiapkan Wadah

Pilih botol kaca atau toples transparan yang bersih sebagai tempat ekosistem sawah mini.



Gambar : Wadah Berisi Tanah
Sumber : Dokumen Pribadi



Masukkan tanah ke dalam wadah hingga membentuk lapisan yang cukup tebal sebagai media tumbuh tanaman.



Gambar : Tanam Bibit Padi
Sumber : Dokumen Pribadi



3

Menanam Padi

Tanam bibit atau anakan padi ke dalam tanah. Atur penanamannya agar menyerupai barisan tanaman pada sawah asli.

LANJUTAN



Gambar : Ekosistem Sawah
Sumber : Dokumen Pribadi

➡ **4 Elemen Pendukung**

Letakkan pohon-pohon mini dan bebatuan di sekitar tanaman untuk melengkapi suasana ekosistem sawah.



Gambar : Terarium Sawah
Sumber : Dokumen Pribadi

➡ **5 Terarium Ekosistem Sawah Siap Digunakan**

Setelah semua komponen tersusun terarium sawah dapat diamati dan digunakan sebagai media pembelajaran tentang ekosistem.



3. Pelaksanaan Proyek (Tahapan PjBL)

1

Siapkan alat dan bahan pembuatan terarium (disesuaikan dengan petunjuk di majalah).

2.

Bentuk kelompok (3–5 mahasiswa) agar proses lebih kolaboratif.

3.

Pertanyaan Mendasar :

- Telaah pertanyaan pemicu: “Bagaimana cara menciptakan ekosistem mini yang berfungsi layaknya ekosistem alami?”
- Diskusikan relevansinya dengan pembelajaran IPA MI.

4.

Perencanaan Proyek

- Rancang terarium: tentukan jenis tanaman, media, dan desain wadah.
- Tuliskan hipotesis ilmiah yang dapat diuji.

5.

Penyusunan Proyek

- Gunakan format jadwal di majalah untuk mengatur kegiatan (perancangan, pembuatan, pengamatan, evaluasi)

6.

Pelaksanaan & monitoring

- Ikuti langkah pembuatan terarium yang dijelaskan di majalah
- Catat setiap temuan pada lembar kerja Peserta Didik (LKPD)

7.

Pengujian Hasil

- Lakukan observasi secara periodik (kelembaban, pertumbuhan tanaman, interaksi air-tanah-udara)
- Mahasiswa menganalisis apakah hasil sesuai hipotesis.

8.

Evaluasi

- Scan *Barcode* yang terdapat pada majalah ini untuk membuka lembar evaluasi online.
- Masukkan Kode untuk mulai mengerjakan evaluasi
- Bacalah setiap soal dengan teliti, lalu pilih/isi jawaban sesuai pemahamanmu.

Sumber : Yusniwati & warnita (2023 : 51-60)

Simak video berikut untuk memahami cara pembuatan terarium sawah



Latihan



1. Buka alamat web berikut

joinmyquiz.com

2. Masukkan kode permainan

113027

Masukkan kode diatas untuk mulai mengerjakan soal !

SCAN HERE



BAB V

PENUTUP

A. Rangkuman Materi

Ekosistem di muka bumi menampilkan keragaman yang luar biasa, mulai dari ekosistem terestrial seperti hutan hujan tropis, padang rumput, gurun, dan tundra, hingga ekosistem akuatik seperti laut dalam, terumbu karang, danau, dan sungai. Indonesia, termasuk Aceh sebagai bagian dari kawasan barat Nusantara, dianugerahi kekayaan ekosistem yang sangat tinggi berkat posisi geografisnya di kawasan tropika basah. Keanekaragaman ekosistem ini merupakan aset bangsa yang tak ternilai yang perlu dijaga kelestariannya dari ancaman degradasi dan kerusakan lingkungan.

Gangguan terhadap ekosistem dapat bersumber dari faktor alam maupun aktivitas manusia. Faktor alam seperti erupsi vulkanik, kebakaran hutan akibat petir, dan banjir bandang dapat mengubah struktur ekosistem secara drastis. Namun demikian, aktivitas manusia seperti deforestasi, alih fungsi lahan, pencemaran, perburuan liar, dan introduksi spesies invasif dianggap sebagai ancaman yang jauh lebih serius karena berlangsung lebih masif dan berkelanjutan (Soemarwoto, 2004). Kesadaran akan dampak gangguan ini mendorong perlunya upaya konservasi yang terencana, terkoordinasi, dan melibatkan partisipasi aktif seluruh lapisan masyarakat.

Masyarakat Aceh memiliki kekayaan kearifan lokal yang mengandung nilai-nilai pelestarian lingkungan yang telah teruji oleh waktu. Salah satu yang paling dikenal adalah sistem panglima laot, yakni institusi adat yang mengatur tata cara penangkapan ikan dan pengelolaan sumber daya pesisir secara berkelanjutan. Selain itu, konsep uteuen (hutan) dalam tradisi masyarakat Aceh pedalaman mencerminkan penghormatan mendalam terhadap hutan sebagai sumber kehidupan yang harus dijaga dengan penuh tanggung jawab. Kearifan-kearifan lokal ini pada dasarnya mengandung prinsip-prinsip ekologi yang sangat relevan dengan konsep keberlanjutan dalam ilmu lingkungan modern

Integrasi antara kearifan lokal Aceh, nilai-nilai Islam, dan konsep ilmiah ekologi menghasilkan suatu pendekatan pelestarian ekosistem yang holistik dan kontekstual. Pendekatan terpadu ini sangat relevan dengan kebutuhan pendidikan lingkungan di Aceh, di mana pembelajaran IPA seharusnya tidak terlepas dari konteks budaya dan nilai-nilai spiritual yang hidup di tengah masyarakat. Dengan memadukan ketiga perspektif ini, diharapkan kesadaran ekologis peserta didik tumbuh tidak hanya dari pemahaman ilmiah semata, tetapi juga berakar pada identitas budaya dan iman yang kuat.

Pembuatan terrarium dalam konteks pembelajaran IPA memiliki nilai pedagogis yang sangat tinggi. Melalui kegiatan merancang, membangun, dan merawat terrarium, peserta didik dapat secara langsung mengamati dan memahami konsep-konsep ekologi yang sebelumnya hanya dipelajari secara abstrak di dalam buku teks. Mereka dapat menyaksikan sendiri bagaimana organisme beradaptasi dengan lingkungannya, bagaimana keseimbangan ekosistem terganggu apabila salah satu komponen tidak terpenuhi, serta bagaimana siklus air dan nutrisi berlangsung dalam skala miniatur (Nuryani, 2005). Pengalaman belajar konkret seperti ini jauh lebih membekas dibandingkan pembelajaran yang sepenuhnya bersifat tekstual.

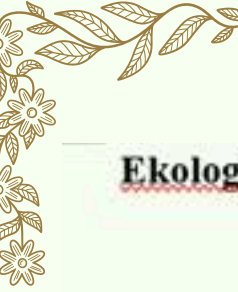
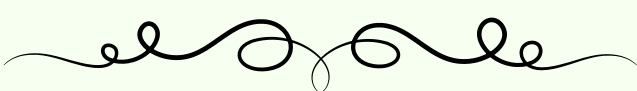
Keterampilan proses sains (KPS) merupakan seperangkat kemampuan ilmiah yang meliputi observasi, klasifikasi, pengukuran, komunikasi, prediksi, dan inferensi pada tingkat dasar, serta kemampuan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, merancang eksperimen, menginterpretasi data, dan membuat model pada tingkat terpadu (Rustaman, 2005). Dalam konteks pembelajaran ekosistem dan terrarium, seluruh keterampilan proses sains ini dapat dilatihkan secara terintegrasi dan bermakna. Peserta didik yang terlibat dalam kegiatan observasi ekosistem, pengukuran faktor abiotik, atau pembuatan terrarium secara otomatis melatih berbagai keterampilan proses sains dalam satu rangkaian aktivitas yang koheren.

Penilaian autentik menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari implementasi PjBL dalam pembelajaran sains. Berbeda dengan penilaian konvensional yang hanya mengukur produk akhir melalui tes tertulis, penilaian autentik menilai keseluruhan proses belajar peserta didik mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah secara terpadu.



GLOSARIUM

Abiotik	: <u>Komponen penyusun ekosistem yang terdiri dari benda-benda tak hidup</u>
Abisyal	: <u>Kedalaman laut yang ekstrem, biasanya antara 3.000 hingga 6.000 meter di bawah permukaan, kondisi lingkungan sangat gelap, dingin, dan memiliki tekanan tinggi</u>
Aliran energi	: <u>Urutan pemindahan bentuk energi satu ke bentuk energi yang lain dimulai dari sinar matahari lalu ke produsen, konsumen primer, konsumen tingkat tinggi sampai ke saproba atau dekomposer di dalam tanah</u>
Amensalisme	: <u>Interaksi antar dua spesies atau lebih yang salah satu pihak dirugikan dan pihak lainnya tidak berpengaruh</u>
Anorganik	: <u>Senyawa pada alam yang umumnya menyusun material/benda tak hidup</u>
Atmosfer	: <u>Lapisan gas yang menyelimuti suatu planet termasuk bumi</u>
Autotrof	: <u>Organisme yang dapat mengubah bahan anorganik menjadi organik dengan bantuan energi</u>
Bathial	: <u>Zona laut dalam yang terletak antara kedalaman 1.000 hingga 4.000 m kedalam laut</u>
Bioma	: <u>Wilayah yang memiliki sifat geografis atau iklim yang sama meliputi komunitas tumbuhan, hewan, organisme tanah, bakteri dan virus</u>
Biotik	: <u>Komponen lingkungan yang terdiri atas makhluk hidup</u>
Dekomposer	: <u>Organisme yang mengurai materi organik mati, seperti sisa tumbuhan dan hewan, menjadi zat anorganik yang lebih sederhana seperti karbon dioksida dan mineral.</u>
Detritivor	: <u>Organisme yang mendapatkan energi dengan memakan bahan organik mati atau membusuk, seperti tumbuhan dan hewan mati, serta kotoran.</u>
Drainase	: <u>Pembuangan massa air secara alami atau buatan dari permukaan atau bawah permukaan dari suatu tempat.</u>

Ekologi	: Cabang ilmu biologi yang mempelajari interaksi antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain dan juga dengan lingkungan sekitarnya.
Ekosistem	: Suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik tak terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya
Epifit	: Tumbuhan yang tumbuh dengan cara menumpang pada tumbuhan lain sebagai tempat hidupnya
Estuari	: Badan air pesisir semi tertutup tempat air laut dan air tawar bercampur dan dipengaruhi oleh pasang surut
Fauna	: Keseluruhan kehidupan hewan yang hidup di suatu wilayah geografis atau periode waktu tertentu, mencakup berbagai jenis hewan mulai dari yang terkecil (serangga) hingga yang terbesar (paus)
Flora	: Keseluruhan jenis tumbuhan atau tanaman yang hidup di suatu wilayah geografis tertentu
Heterotrof	: Organisme yang membutuhkan senyawa organik dimana karbon diekstrak untuk pertumbuhannya
Jaring makanan	: Gabungan dari berbagai rantai makanan yang saling berhubungan dan kompleks
Karbondioksida	: Senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat secara kovalennya dengan sebuah atom karbon
Komensalisme	: Interaksi antara dua makhluk hidup yang menguntungkan salah satu organisme, sementara organisme yang lain tidak dirugikan dan tidak pula diuntungkan
Kompetisi	: Persaingan dua organisme atau lebih untuk mendapatkan kebutuhan hidupnya
Komunitas	: Kelompok makhluk hidup dari spesies yang berbeda yang berbagi habitat yang sama dan membentuk jaringan hubungan yang kompleks
Konsumen	: Makhluk hidup yang memperoleh energi dalam bentuk materi organik
Konsumen Primer	: Organisme herbivora atau pemakan tumbuhan yang menjadi konsumen tingkat kedua dalam rantai makanan, memakan produsen seperti tumbuhan dan alga untuk mendapatkan energi

Konsumen Tersier

: Organisme (sering kali karnivora atau omnivora) yang berada di tingkat trofik keempat dalam sebuah rantai makanan, memakan konsumen primer dan sekunder untuk mendapatkan energi

Konsumen Sekunder

: Organisme (hewan) yang mendapatkan energi dengan memakan konsumen primer, yang merupakan pemakan tumbuhan (herbivora)

Limnetik

: Zona air terbuka dari sebuah perairan tawar yang membentang dari permukaan air hingga kedalaman di mana penetrasi cahaya tidak cukup untuk fotosintesis

Litoral

: Wilayah pesisir danau atau laut yang menjadi zona transisi antara daratan dan perairan, ditandai oleh pasang surut air

Mutualisme

: Interaksi antar makhluk hidup yang saling menguntungkan

Netralisme

: Hubungan antara makhluk hidup berbeda jenis yang tidak saling memengaruhi, meskipun makhluk hidup tersebut berada dalam habitat yang sama

Neritik

: Zona laut dangkal yang membentang dari garis Pantai, umumnya dengan kedalaman hingga sekitar 200 meter

Nokturnal

: Organisme yang aktif pada malam hari dan beristirahat pada siang hari

Organik

: Golongan besar senyawa kimia yang molekulnya mengandung karbon

Organisme

: Makhluk hidup individu tunggal yang mampu menjalankan fungsi-fungsi kehidupan, seperti tumbuh, berkembang, bereproduksi.

Parasitisme

: Interaksi antara dua organisme yang berbeda, dimana ada satu pihak mendapatkan untung, sedangkan pihak yang lain dirugikan

Porositas

: Persentase ruang kosong atau pori-pori dalam suatu material, seperti batuan, tanah, atau material padat lainnya



<u>Predasi</u>	: <u>Interaksi biologis ketika suatu organisme pemangsa membunuh dan memakan organisme yang lain yang merupakan mangsanya</u>
<u>Presipitasi</u>	: <u>Proses jatuhnya segala bentuk air dari atmosfer ke permukaan bumi, meliputi hujan, salju, hujan es, dan bentuk lainnya</u>
<u>Produsen</u>	: <u>Makhluk hidup yang mampu menangkap energi matahari untuk kegiatan fotosintesis sehingga dapat menghasilkan materi organik yang berasal dari materi anorganik</u>
<u>Profundal</u>	: <u>Bagian dasar perairan yang gelap karena tidak ada cahaya matahari yang menembusnya.</u>
<u>Protokooperasi</u>	: <u>Yaitu interaksi antar dua atau lebih spesies yang masing-masing pihak sama-sama untung tidak terjadi asosiasi</u>
<u>Rantai makanan</u>	: <u>Pemindahan energi dari satu tingkat trofik ke tingkat trofik berikutnya</u>
<u>Saproba</u>	: <u>Makhluk hidup (bakteri dan jamur) yang hidup di sisa-sisa makhluk hidup yang sudah mati (bangkai) atau sampah organik.</u>
<u>Serofit</u>	: <u>Tumbuhan yang memiliki jaringan penyimpanan air di dalam batangnya yang tebal dan berlapis zat semacam lilin</u>
<u>Simbiosis</u>	: <u>Hubungan ketergantungan antara dua makhluk hidup atau lebih yang hidup Bersama</u>
<u>Taiga</u>	: <u>Bioma hutan terdingin di dunia yang sebagian besar didominasi oleh pohon konifer</u>
<u>Terarium</u>	: <u>Replikasi tanaman mini atau ekosistem kecil yang dibuat dalam wadah kaca atau plastik transparan</u>
<u>Tundra</u>	: <u>Bioma terdingin dan tandus yang ditandai dengan iklim dingin ekstrem, curah hujan rendah</u>
<u>Vegetasi</u>	: <u>Kumpulan seluruh tumbuhan yang ada di suatu tempat, membentuk suatu komunitas yang saling berinteraksi dan bergantung satu sama lain</u>



DAFTAR PUSTAKA

- Affini,dkk. 2020. *Modul Inkuiri Berbasis Potensi dan Kearifan Lokal*. Malang: CV. Multimedia Edukasi. ISBN: 978-623-7531-77-7.
- Barlian Eri, dkk. 2020. *Ekologi Manusia*. Yogyakarta: CV.Budi Pratama. ISBN: 978-623-02-1994-8.
- Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan, 1994. Kearifan Tradisional Dalam Upaya Pemeliharaan Lingkungan Hidup Prpinsi Daerah Istimewa Aceh, Bagian Proyek Penelitian, Pengkajian dan Pembinaan Nilai-Nilai Budaya (P3NB) Daerah Istimewa Aceh.
- Freepik. Ekologi. Diakses 6 September 2025.
https://idn.freepik.com/search?format=search&last_filter=type&ast_value=video&query=Ekologi&type=video
- Irmaningtiyas dan Sagita, Silva. 2002. *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Ismail Idris. *Objek Wisata Gunung Taleuk Pidie, Savana Tiro yang Memesona*. <https://aceh.tribunnews.com/2024/09/23/objek-wisata-gunong-taleuk-pidie-savana-tiro-yang-memesona>.
- Google Images. *Sungai Jalin Jantho*. Diakses Tanggal 6 September 2025. <https://share.google/images/rIf2z3tQHMfLsQaht>
- yopiefranz. Panorama Danau Laut Tawar, Diakses Tanggal 6 September 2025. <https://yopiefranz.com/2017/06/danau-laut-tawar-tempat-wisata-di-aceh-tengah/>
- J. F. Sofyan. 2022. Hari Pantang Melaut, Kearifan Lokal Masyarakat Aceh untuk Kelestarian Ekosistem Laut. Diakses tanggal 28 Agustus 2025.<https://lautsehat.id/gaya-hidup/literasivisual/hari-pantang-melaut-karifan-lokal-masyarakat-aceh-untuk-kelestarian-ekosistem-laut/>

- Jaya, Alma. 2024. *Majalah Sains: Komponen Ekosistem dan Interaksinya*. Sulawesi Tenggara: Universitas Halu Oleo Kendari.
- Maknun, D. 2017. *Ekologi: Populasi, komunitas, ekosistem*, Cirebon: Nurjanti Press.
- Pressanti. Tinnuk. 2020 *Ekosistem*. Diakses tanggal 28 Agustus 2025.
<https://www.google.co.id/books/edition/EKOSISTEM/22gQEA-AAQBAJ?hl=id>
- Sakinah Nailis, dkk.2024. Pengembangan E-Modul berbasis PjBL melalui pembuatan terrarium pada materi ekologi fdan keanekaragaman hayati untuk siswa SMP/MTs. *Journal NCoINS: National Conference of Islamic Natural Science*. Vol. 4. No.1.
- Widodo, dkk. 2021. *Ekologi dan Ilmu Lingkungan*. Sumatera Utara: Yayasan Kita Menulis.
- Wikimedia Commons. *Nathaniel Bagshaw Ward*. Diakses tanggal 6 September 2025.
- Yanuar, A. 2020. *Seri Sains Ekosistem*. Jawa Tengah : Alprin.
- Yusniwati dan Warnita. 2023. *Terarium*. Jawa Tengah : Cv. Eureka Media Aksara. ISBN : 978-623-487-744-1

BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama lengkap Putri Rahmi lahir di Meunasah Tutong pada 6 Maret 1990. Ia menamatkan pendidikan di MIN 1 Banda Aceh pada tahun 2002, MTsS Oemar Diyan Indrapuri Aceh Besar pada tahun 2005, dan MAN Model Banda Aceh pada tahun 2008. Pendidikan tinggi ditempuh di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, dan berhasil meraih gelar sarjana. Selanjutnya pada tahun 2014, penulis melanjutkan studi S2 di Program Studi Pendidikan Dasar Universitas Negeri Medan dan memperoleh gelar magister pada tahun 2016. Saat ini, penulis merupakan dosen pada Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Pengalaman mengajar meliputi dosen PGSD pada tahun 2017, asisten Laboratorium IPA PGSD Unsyiah tahun 2018, serta korektor TAP UT Banda Aceh pada tahun 2021.

Penulis aktif dalam kegiatan penelitian, penulisan karya ilmiah, dan pengabdian kepada masyarakat. Beberapa karya ilmiah yang telah dipublikasikan antara lain penelitian tentang pengenalan sains anak melalui permainan berbasis keterampilan proses sains dasar (2020), peningkatan hasil belajar siswa melalui model problem based learning berbantuan media realia (2024), pengembangan video animasi berbasis kearifan lokal Nagan Raya menggunakan aplikasi Animaker (2025), serta penerapan model pembelajaran think pair share berbantuan media diorama untuk meningkatkan hasil belajar siswa di SD Negeri Meunasah Tutong Aceh Besar (2024).

BIOGRAFI PENULIS



Hasrida Maya lahir di Banda Aceh pada 18 April 2003. Pendidikan formalnya dimulai di TK Aminah (2007), dilanjutkan ke SD Negeri 1 Caleue (2009), MTsN 5 Pidie (2015), dan SMAN 2 Ali Hasjmy (2018). Pendidikan tinggi ditempuh pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, dengan tahun masuk 2021, dan diselesaikan dalam waktu 3,5 tahun. Selama masa studi, penulis aktif mengembangkan kompetensi akademik melalui pengalaman sebagai Asisten Laboratorium Biologi dan Learning Support Assistant di beberapa satuan pendidikan, dengan keterlibatan dalam pengelolaan administrasi, dokumentasi kegiatan, pendukung pelaksanaan praktikum dan pembelajaran, serta pemanfaatan media pembelajaran digital. Penulis juga mengikuti KKN Kolaboratif Internasional pada Tahun 2024 di Muslimeen Suksa School, Hat Yai, Thailand Selatan, serta aktif dalam berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat bersama dosen, khususnya pada program edukasi lingkungan, dan peningkatan literasi sains di sekolah, sekaligus terlibat dalam kegiatan penelitian dan penulisan karya ilmiah, dengan publikasi antara lain Isolasi dan Identifikasi Mikroba Tanah Bekas Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium cepa* L) (2023) dan Penerapan Virtual Laboratory dalam Praktikum Uji Kandungan Urine pada Materi Sistem Ekskresi di MAN 4 Aceh Besar (2025).