



Dinas Pendidikan dan Kebudayaan  
Kabupaten Kubu Raya  
2022



# Pendidikan Lingkungan Muatan Lokal Gambut dan Mangrove

Integrasi Mata Pelajaran  
Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

**Untuk Kelas VII, VIII, dan IX SMP sederajat**







Dinas Pendidikan dan Kebudayaan  
Kabupaten Kubu Raya  
2022



# Pendidikan Lingkungan Muatan Lokal Gambut dan Mangrove

Integrasi Mata Pelajaran  
Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

**Untuk Kelas VII, VIII, dan IX SMP sederajat**

**Penulis :**

1. Widiyaka, S.Pd., M.Si
2. Sukasman, S.Pd., M.Pd
3. Susanti, S.Hut., S.Pd., M.Pd
4. Fajar Kurnianingsih, S.T., M.Pd.



Hak Cipta © 2022 Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kubu Raya

Dilindungi Undang-Undang

**Penafian:** Buku ini merupakan pegangan guru yang dipersiapkan tim pengembang kurikulum muatan lokal gambut dan mangrove Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kubu Raya. Dikembangkan melalui kerjasama para Mitra, yaitu World Agroforestry (ICRAF), Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM), Yayasan Hutan Biru, dan Yayasan WWF Indonesia, dalam rangka implementasi Pendidikan Lingkungan Muatan Lokal Gambut dan Mangrove yang diintegrasikan dengan Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) untuk SMP sederajat. Buku ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kubu Raya. Buku ini merupakan “dokumen hidup” yang senantiasa diperbaiki, diperbaharui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman.

## Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kubu Raya

PENDIDIKAN LINGKUNGAN MUATAN LOKAL GAMBUT DAN MANGROVE INTEGRASI MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)

94 hlm : 21 x 29,7 cm

Untuk Kelas VII, VIII, dan IX SMP sederajat

**ISBN:** 978-623-09-2198-8

### Penulis:

1. Widiyaka, S.Pd., M.Si
2. Sukasman, S.Pd., M.Pd
3. Susanti, S.Hut., S.Pd., M.Pd
4. Fajar Kurnianingsih, S.T., M.Pd.

**Penata Letak:** Ageng Mulyono

### Tim Penyunting:

- Anas Nasrullah
- Munaweroh

### Penerbit:

Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kubu Raya

Jl. Adi Sucipto Km 15,2

Sungai Raya

Buku ini, tidak untuk diperbanyak dan diperjualbelikan tanpa seizin Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kubu Raya

2022



Supported by:

Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Nuclear Safety and Consumer Protection



INTERNATIONAL  
CLIMATE  
INITIATIVE



#PahlawanGambut  
pahlawangambut.id

based on a decision of  
the German Bundestag

# Prakata

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya, tim penulis mulok gambut dan mangrove dapat menyelesaikan buku ini dengan baik.

Buku ini dibuat untuk memberikan edukasi bagi peserta didik selaku generasi penerus Pelajar Pancasila yang menyadari bahwa dirinya adalah salah satu di antara bagian-bagian dari ekosistem bumi yang saling mempengaruhi dan secara aktif berkontribusi dalam upaya menjaga kelestarian lahan gambut dan hutan mangrove sebagai paru paru dunia.

Buku ini dapat diselesaikan dengan baik oleh tim penulis karena banyak menerima bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, tim penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Pemerintah Daerah Kabupaten Kubu Raya
2. Dinas Pendidikan dan Kebudayaan
3. BRGM
4. ICRAF
5. Blue Forest
6. Yayasan WWF Indonesia
7. Serta berbagai pihak yang tidak mungkin dapat penulis sebutkan satu per satu

Akhir kata, semua kelemahan dan kekurangan dalam buku ini murni kedangkalan ilmu Tim penulis Mulok Gambut dan Mangrove. Untuk itu mohon maaf sebesar-besarnya apabila dalam penulisan bahan ajar ini masih banyak kekurangannya, kritik dan sarannya demi perbaikan. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Kubu Raya, Juli 2022

TTD

Tim Pengembang Kurikulum Muatan Lokal Gambut dan Mangrove

# Kata Pengantar Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kubu Raya

Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh  
Salam sehat dan Bahagia bagi kita semua

Rasa syukur yang tak terhingga serta puja dan puji dipanjatkan kehadiran Allaah Subhaanhu wa Ta'aala, Tuhan Yang Mahakuasa dan atas berkat rahmat-Nya jualah Buku Bahan Ajar edukasi lingkungan berupa Muatan Lokal Gambut dan Mangrove dapat terselesaikan.

Merdeka Belajar telah membuka ruang selebar-lebarnya bagi dunia pendidikan kita untuk melakukan inovasi dan kreasi dalam pengelolaan satuan pendidikan dan pembelajaran. Pengelolaan pembelajaran dapat diarahkan pada materi-materi esensial dalam bentuk materi muatan lokal. Di Kabupaten Kubu Raya materi lokal gambut dan mangrove dapat disertakan sebagai materi bahan ajar. Dengan edukasi lingkungan gambut dan mangrove sejak dini diharapkan adanya perubahan pola pikir generasi mendatang dan lebih siap untuk berkelindan pada lingkungan daerahnya serta mampu membaca peluang-peluang potensi lingkungan sendiri.

Kehadiran buku bahan ajar gambut dan mangrove ini bukanlah satu-satunya sumber informasi dalam mengelola pembelajaran. Buku ini hanya sebagai pemantik bagi guru-guru untuk dapat lebih mengembangkan kreatifitas sesuai dengan lingkungan sekolah masing-masing. Kedepan diharapkan guru-guru dapat mengembangkan kreatifitasnya dalam memilih dan memilah pola maupun strategi baik bahan ajar maupun pembelajaran.

Atas nama Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kubu Raya, saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas kontribusinya baik secara langsung maupun tidak langsung sejak dari proses awal sampai terbitnya Buku Ajar ini. Secara khusus saya sampaikan terima kasih kepada :

1. Bupati Kubu Raya yang telah menggagas perumusan Kurikulum Muatan Lokal Gambut dan Mangrove;

2. Para Mitra dari ICRAF, BRGM, Yayasan WWF Indonesia dan Blue Forest yang telah bekerja keras membantu penyusunan kurikulum mulai dari tahap awal sampai akhir;
3. Tim Penyusun Kurikulum Muatan Lokal Gambut dan Mangrove yang selalu bersemangat dan penuh dedikasi menyelesaikan tugasnya sampai selesainya proses penyusunan kurikulum.

Semoga buku ajar ini dapat memberikan manfaat dan menajakkan kualitas pendidikan di kabupaten Kubu Raya.

Sungai Raya, 4 November 2022  
Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan  
Kabupaten Kubu Raya



M. Ayub, S,Pd  
Pembina TK. I  
NIP. 19680703 198807 1 001

# Sekapur Sirih Bupati Kubu Raya

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,  
Salam Sehat dan Bahagia bagi kita semua

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan yang Maha Kuasa, atas rahmat dan karunia-Nya Buku Ajar Muatan Lokal Gambut dan Mangrove terintegrasi bagi seluruh siswa pada jenjang SMP kelas 7, 8 dan 9 di seluruh Kubu Raya ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan Buku Ajar ini patut diapresiasi karena merupakan salah satu karya para tenaga pendidik yang tergabung dalam Tim Pengembang Kurikulum Muatan Lokal Gambut dan Mangrove Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kubu Raya, sebagai garda terdepan dalam implementasi kurikulum Muatan Lokal Terintegrasi di sekolah.

Kurikulum Muatan Lokal ini sekaligus menjadi jawaban bagi Kabupaten Kubu Raya dalam upaya menjaga kelestarian kawasan gambut dan mangrove yang mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekaligus sebagai mitigasi kebakaran lahan kepada siswa. Muatan lokal tentang gambut dan mangrove merupakan upaya mengikis anggapan bahwa gambut adalah momok atau halangan dalam kegiatan pertanian. Sekaligus juga sebagai media penyadartahuan terhadap para orang tua siswa, karena diharapkan para siswa kemudian menjadi influencer dalam proses membangun pemahaman yang benar. Karena gambut adalah peluang untuk masa depan generasi beikutnya. Mengapa demikian, karena sekitar 75% wilayah Kabupaten Kubu Raya adalah gambut dan 19,10 % adalah kawasan mangrove.

Oleh karena itu, selain merupakan salah satu program unggulan Kabupaten Kubu Raya, kurikulum muatan lokal adalah media dalam membangun kerangka berpikir yang membumi dalam tata kelola gambut dan mangrove kedepan. Karena diakui atau tidak, keberlangsungan Kabupaten Kubu Raya akan sangat tergantung pada keberadaan dan kelestarian gambut dan mangrove. Sehingga melalui implementasi kurikulum muatan lokal ini masyarakat di Kubu Raya akan memperoleh edukasi sejak dini mulai dari bangku sekolah tentang keberadaan gambut dan mangrove di lingkungannya.

Saya sangat berharap perubahan besar ini akan dimulai dari generasi muda yang nantinya akan berkomunikasi dengan orang tua mereka dan pada akhirnya seluruh masyarakat akan tercerahkan dalam memandang gambut dan mangrove ini bukan lagi menjadi suatu masalah namun merupakan sebuah potensi yang harus disyukuri, dimanfaatkan dan dilestarikan.

Terakhir Saya berharap Buku Ajar ini dapat digunakan oleh para Pendidik dengan baik dalam pembelajaran Muatan Lokal Gambut dan Mangrove terintegrasi di seluruh sekolah guna memberikan pencerahan sedini mungkin terhadap generasi muda kita tentang pentingnya merawat dan mencintai lingkungan hidup agar lestari untuk hari ini dan masa depan nanti.

Salam Menanjak dari Kubu Raya untuk Indonesia mendunia.

Kubu Raya, 31 Oktober 2022

Bupati Kubu Raya

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and curves, representing the name H. Muda Mahendrawan.

H. Muda Mahendrawan, SH.

# Daftar Isi

<b>Prakata</b>	<b>iii</b>
<b>Kata Pengantar</b>	<b>iv</b>
<b>Sekapur Sirih</b>	<b>vi</b>
<b>BAHAN AJAR 1 ASAM, BASA DAN GARAM</b>	<b>1</b>
A. LARUTAN ASAM DAN BASA	1
1. LARUTAN ASAM DAN BASA	2
2. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)	4
3. REFLEKSI	6
B. KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAHANNYA	7
1. CAMPURAN	8
2. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)	9
C. RANGKUMAN	12
<b>BAHAN AJAR 2 INTERAKSI MAKHLUK HIDUP TERHADAP LINGKUNGAN</b>	<b>13</b>
A. EKOSISTEM LAHAN GAMBUT	14
1. LAHAN GAMBUT	14
2. FAKTOR BIOTIK DAN ABIOTIK DI TANAH GAMBUT	17
B. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)	19
1. LATIHAN	19
C. RANGKUMAN	20
D. REFLEKSI	20
<b>BAHAN AJAR 3 PEMANASAN GLOBAL</b>	<b>22</b>
A. PEMANASAN GLOBAL	23
B. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)	24
C. RANGKUMAN	24
D. REFLEKSI	25
<b>BAHAN AJAR 4 GANGGUAN SISTEM PERNAPASAN MANUSIA</b>	<b>27</b>
A. MATERI ESENSIAL	29
B. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK	33
C. RANGKUMAN	38
D. REFLEKSI	38

<b>BAHAN AJAR 5 SISTEM PERKEMBANGBIAKAN TUMBUHAN DAN HEWAN</b>	<b>40</b>
A. MATERI ESENSIAL: SISTEM REPRODUKSI TUMBUHAN DAN HEWAN	42
B. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)	45
1. AKTIVITAS 1: IDENTIFIKASI PERKEMBANGBIAKAN TUMBUHAN PESISIR	49
2. AKTIVITAS 2: IDENTIFIKASI CARA PERKEMBANGBIAKAN HEWAN	50
3. AKTIVITAS 3	50
C. RANGKUMAN	51
D. REFLEKSI	52
<b>BAHAN AJAR 6 BIOTEKNOLOGI</b>	<b>53</b>
A. MATERI 1	54
B. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK	56
1. LATIHAN	58
C. RANGKUMAN	58
D. REFLEKSI	58
<b>BAHAN AJAR 7 TANAH DAN KEBERLANGSUNGAN KEHIDUPAN</b>	<b>60</b>
A. PROSES PEMBENTUKAN TANAH	60
1. MATERI 1: TANAH DAN KEBERLANGSUNGAN KEHIDUPAN	61
a. PROSES PEMBENTUKAN TANAH	61
b. PERAN TANAH BAGI KEHIDUPAN	62
c. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK	63
2. MATERI 2: PROSES PEMBENTUKAN TANAH GAMBUT	65
a. LAHAN GAMBUT	65
b. PROSES TERBENTUKNYA LAHAN GAMBUT	65
c. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK	66
d. LATIHAN	68
e. RANGKUMAN	69
f. REFLEKSI	69
B. KOMPONEN PENYUSUN TANAH	70
1. MATERI: KOMPONEN PENYUSUN TANAH	71
a. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK	72
b. ALAT DAN BAHAN	72
c. LANGKAH-LANGKAH	72
d. LATIHAN	74
e. RANGKUMAN	75
f. REFLEKSI	75
<b>SUMBER AJAR</b>	<b>78</b>
<b>Biodata Penulis</b>	<b>80</b>

# Integrasi Mata Pelajaran IPA



# Bahan Ajar 1

# Asam, Basa dan Garam

## A. Larutan Asam dan Basa

### Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati, mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana.

---

### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat membedakan sifat asam basa larutan melalui praktikum sederhana.

---

### Profil Pelajar Pancasila

1. Mandiri
  2. Bernalar kritis
  3. Kreatif
  4. Gotong royong
- 

### Pengetahuan Prasyarat

Siswa telah memahami Unsur, Senyawa, dan Campuran.

# 1. Larutan Asam dan Basa

Senyawa yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari yaitu asam, basa dan garam. Benda bersifat basa sering digunakan manusia dalam pembuatan berbagai jenis sabun. Sedangkan benda yang bersifat asam, kerap digunakan sebagai bahan pembersih kerak lantai kamar mandi.

## Ciri-ciri atau sifat-sifat dari unsur asam:

- Rasa dari asam umumnya masam, contohnya rasa masam pada jeruk dan buah lainnya akibat kandungan asam sitrat.
- Membuat kertas lakmus biru berubah menjadi merah
- Larut dalam air
- Jika bereaksi dengan basa akan membentuk garam
- Bersifat korosif atau menyebabkan korosi logam atau karat. Dapat juga melarutkan kain katun serta kain linen.
- Bersifat menghantar listrik

Pengertian pada ilmu kimia yang digunakan saat ini, asam diartikan sebagai senyawa yang jika dilarutkan dalam air maka pH nya  $< 7$ . Asam juga diartikan sebagai semua zat atau senyawa elektrolit yang jika dilarutkan dalam air akan terurai menghasilkan ion  $H^+$  (hidrogen) dan ion sisa asam yang bermuatan negatif (Svante August Arrhenius, 1927).

Asam dibagi menjadi 2 (dua), yaitu asam kuat dan asam lemah. Asam kuat adalah senyawa asam yang jika dilarutkan dalam air terionisasi sempurna hingga seluruh molekul asam terionisasi menjadi ion positif ( $H^+$ ) dan ion negatif (sisa asam) sedangkan asam lemah adalah senyawa asam yang jika dilarutkan dalam air terionisasi sebagian.

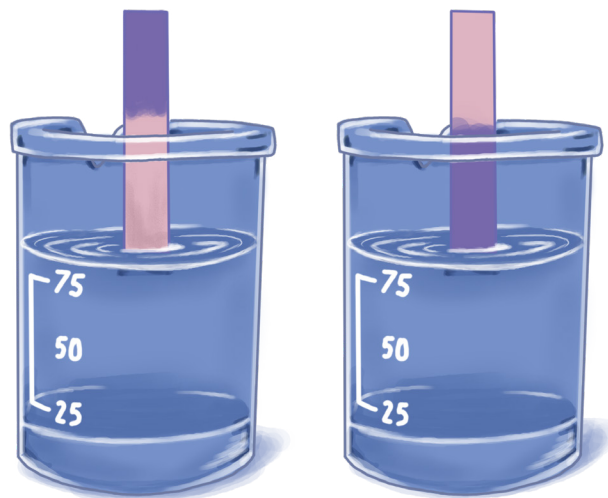
Asam ada yang bersifat racun, namun ada pula yang dibutuhkan tubuh dan bermanfaat seperti senyawa asam pada buah-buahan. Jeruk punya asam sitrat, anggur punya asam tartrat. Asam laktat adalah hasil reaksi pada susu yang basi. Zat pembangun tubuh kita ada pula yang terbentuk dari asam, misalnya lemak serta protein yang terbentuk dari asam amino. Lambung ada asam klorida untuk mencerna makanan, pada darah terkandung asam karbonat dan asam fosfat yang berperan dalam pengangkutan makanan.

Arrhenius mendeskripsikan basa sebagai senyawa yang jika dilarutkan dalam air akan terurai menghasilkan ion  $OH^-$  (ion hidroksida). Ion  $OH^-$  terbentuk karena senyawa hidroksida dapat mengikat satu elektron pada saat dimasukkan ke

dalam air. Basa juga menetralkan asam ( $H^+$ ) sehingga reaksinya dihasilkan air ( $H_2O$ ). Contoh basa yang banyak digunakan adalah sabun.

### Ciri-ciri basa atau sifat-sifat basa:

- Rasanya pahit;
- Terasa licin saat bereaksi dengan minyak dari kulit (dalam peristiwa penyabunan);
- Membuat warna lakmus merah menjadi biru;
- Jika bereaksi dengan asam membentuk garam dan air;
- Menghantarkan arus listrik;
- Basa kuat bersifat kaustik dan dapat melarutkan wool, sutra, rambut;
- Basa bentuk erosol digunakan untuk membersihkan logam karena logam bereaksi dengan basa;
- Umumnya berbentuk padat, kecuali:  $NH_4OH$  Basa sukar larut dalam air, kecuali:  $NH_4OH$ ,  $KOH$ ,  $NaOH$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $Sr(OH)_2$ ,  $Ca(OH)_2$ . Umumnya basa berwarna putih



Gambar 1.1 Pengujian dengan kertas lakmus

(Sumber foto: <https://assets.pikiran-rakyat.com/crop/0x0:0x0/x/photo/2021/12/29/2463526674.png>)

Larutan asam dan larutan basa memiliki sifat-sifat yang khas. Salah satu cara untuk membedakan asam atau basa dapat menggunakan indikator. Suatu indikator asam-basa adalah suatu senyawa yang dapat menunjukkan perubahan warna apabila bereaksi dengan asam atau basa. Salah satu jenis indikator buatan yang bukan dalam bentuk larutan cair adalah kertas lakmus. Ada dua jenis kertas lakmus, yaitu lakmus biru dan lakmus merah. Warna kertas lakmus biru akan menjadi merah dalam larutan asam. Warna kertas lakmus merah akan menjadi biru dalam larutan basa.

Pernahkah kamu mencari tahu bagaimana sifat air yang terdapat di sekitar tempat tinggalmu? Misal, yang dekat dengan lahan gambut, atau dekat laut, sungai bagaimana sifat airnya.

## 2. Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd)



Materi : Asam, Basa, Garam  
 Sub Materi : Pengujian Larutan dengan Kertas Lakmus

- 1 .....
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....



### Ayo kita lakukan Langkah-langkah berikut:

1. Siapkan 3 larutan yang berasal dari daerah sekitar sekolah atau tempat tinggalmu seperti air sungai/air hujan, air gambut, dan air sumur
2. Tuangkan setiap larutan pada gelas kimia/ gelas plastic (bekas kemasan air mineral) yang sudah tidak terpakai
3. Setiap larutan dituangkan pada gelas yang berbeda (beri nama larutan)
4. Uji semua larutan menggunakan kertas lakmus merah dan lakmus biru. Amati dan catatlah apa yang terjadi pada kertas lakmus tersebut. Isikan hasil pengamatan pada tabel berikut:

No	Bahan yang diuji	Indikator		Jenis Larutan (Asam/Basa)
		Lakmus Merah	Lakmus Biru	
1	Air Gambut	.....	.....	.....
2	Air Sumur	.....	.....	.....
3	Air Hujan	.....	.....	.....
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			

Lakukan pengamatan terhadap kegiatan observasi yang telah dilakukan!

- Apa yang terjadi ketika kertas lakmus merah dan biru dicelupkan ke dalam air gambut?
- Apa yang terjadi ketika kertas lakmus merah dan lakmus biru dicelupkan ke dalam air sumur?
- Apa yang terjadi ketika kertas lakmus merah dan lakmus biru dicelupkan ke dalam air hujan?
- Catat semua hasil pengamatanmu dalam tabel pengamatan berdasarkan kelompok sifat asam dan sifat basa.



*Gambar 1.2 Pengujian dengan kertas lakmus*

Setelah kamu mengetahui sifat dari air gambut, kamu dapat menganalisis pemanfaatan air gambut dalam kehidupan sehari-hari. Air gambut memiliki sifat keasaman yang tinggi dengan pH 3,5-5 dan tingkat kekeruhan. Kekeruhan air gambut tidak berpengaruh langsung dengan kesehatan, namun kekeruhan yang tinggi membuat kurang estetik.

Tingkat keasaman pada air gambut dapat menyebabkan karat pada pipa-pipa air, merusak email gigi sehingga cepat keropos. Dengan mengetahui sifat air gambut tersebut, kita dapat memilih apakah akan menggunakan air gambut untuk keperluan rumah tangga dan mandi atau tidak. Jika menggunakan air gambut, maka harus diolah terlebih dahulu agar tidak menimbulkan efek samping. Jika tidak menggunakan air gambut, kita juga bisa mencari alternatif sumber air lain, yaitu menggunakan sumber air seperti air sungai dan air hujan.

### 3. Refleksi

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Anda peroleh dalam menyelesaikan pembelajaran ini.

Tunjukkan kepada Orang tua dan Guru untuk mendapatkan tanggapan mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru melalui media komunikasi yang sudah ditentukan.

Tuliskan hal-hal yang sudah dipelajari dan materi baru yang telah Anda dapatkan pada pembelajaran ini dalam kolom-kolom berikut!

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

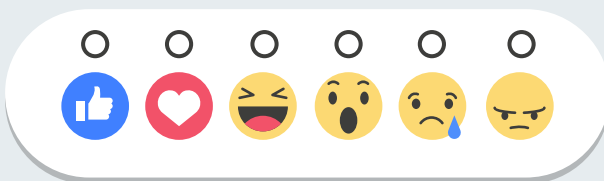
.....

.....

Isilah penilaian diri ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya sesuai dengan perasaan kalian ketika mengerjakan suplemen bahan materi ini!

Bubuhkanlah tanda centang (✓) pada salah satu gambar yang dapat mewakili perasaan

kalian setelah mempelajari materi ini!



## B. Klasifikasi Materi Dan Perubahannya

### Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati, mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana.

---

### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menjelaskan metode pemisahan campuran melalui proyek.

---

### Profil Pelajar Pancasila

1. Mandiri
  2. Bernalar kritis
  3. Kreatif
  4. Gotong royong
- 

### Pengetahuan Prasyarat

Siswa telah memahami Unsur, Senyawa, dan Campuran.

# 1. Campuran

Campuran adalah suatu materi yang terdiri atas dua zat atau lebih yang masih mempunyai sifat zat asalnya. Contoh beberapa campuran yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah susu coklat, air sungai, air gambut, udara, batuan, garam beryodium, dan paduan logam. Kamu mungkin sering menggunakan berbagai jenis campuran, misalnya ketika memasak, membuat teh manis atau kopi. Campuran adalah suatu materi yang terdiri atas dua zat atau lebih yang masih mempunyai sifat zat asalnya.



*Gambar 2.1 Contoh campuran di alam adalah udara, air gambut, dan batuan*  
Sumber: <https://blogpictures.99.co/tanah-gambut.jpg>

Campuran dibedakan menjadi dua, yaitu campuran homogen dan campuran heterogen.

## a. Campuran Homogen

Campuran homogen banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Larutan gula, larutan garam, dan sirup merupakan contoh campuran homogen. Larutan tersusun atas pelarut (solvent) dan zat terlarut (solute), larutan terlihat homogen (serba sama). Artinya zat yang terlarut dan pelarut dalam larutan tersebut tidak dapat dibedakan campuran Heterogen.

## b. Campuran Heterogen

Campuran heterogen terjadi karena zat yang tidak dapat bercampur satu dengan lain secara sempurna sehingga dapat dikenali zat penyusunnya. Dengan demikian, pada campuran heterogen, seluruh bagiannya tidak memiliki komposisi yang sama (tidak serba sama).

Seperti yang sudah kita pelajari bahwa campuran terdiri atas dua zat atau lebih. Untuk memperoleh zat murni, penyusun campuran tersebut harus dipisahkan. Zat-zat dalam campuran tersebut dapat dipisahkan secara fisika. Prinsip pemisahan campuran didasarkan pada perbedaan sifat-sifat fisis zat penyusunnya, seperti wujud zat, ukuran partikel, titik leleh, titik didih, sifat magnetik, kelarutan, dan lain sebagainya.

## 2. Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd)



### Judul Proyek: Menerapkan Metode Pemisahan Campuran Pada Air Gambut

Buatlah kelompok kerja dengan temanmu untuk melakukan kegiatan berikut. Siapkan alat dan bahan di bawah ini:

#### Alat Dan Bahan

- 1) Ember berkeran (50 ltr) 2 buah
- 2) Pengaduk
- 3) Pompa aerasi/ pompa sepeda
- 4) Selang aerasi yang telah diberi lubang
- 5) Ember berkeran untuk penyaring yang berisi :
  - Lapisan I kerikil/koral
  - Lapisan II Ijuk
  - Lapisan III arang kayu
  - Lapisan IV kerikil kecil
  - Lapisan V pasir silika
  - Lapisan VI kerikil kecil
- 6) Kapur/gamping 6 gram (1/2 sendok teh)
- 7) Tawas 6 gram (1/2 sendok teh)

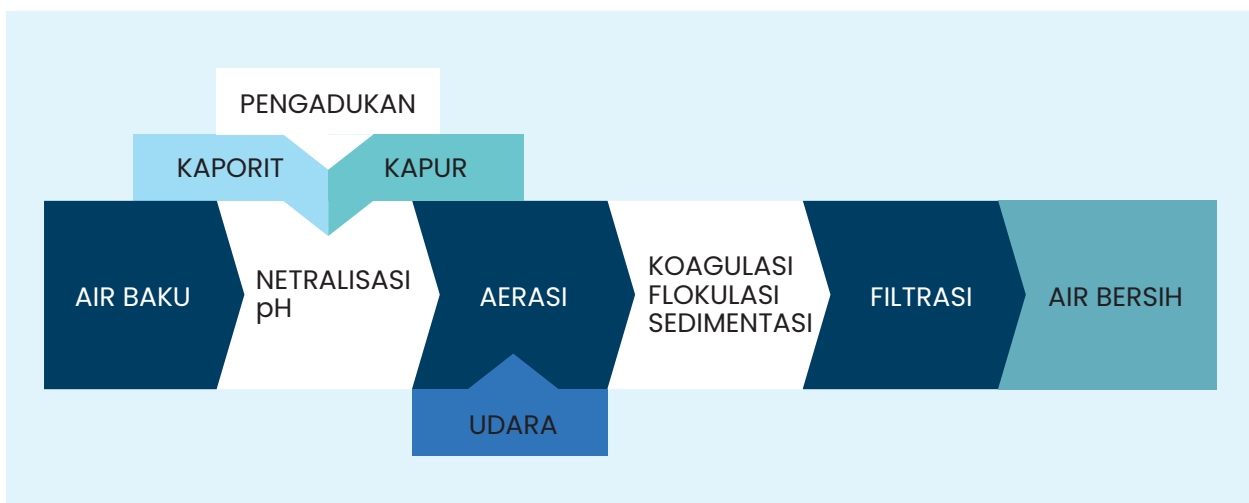


#### Cara Kerja

- 1) Masukkan air gambut ke dalam ember
- 2) Masukkan kapur/gamping, lalu diaduk untuk proses netralisasi
- 3) Lalu lakukan proses aerasi dengan memompa kurang lebih 10 kali pompa menggunakan pompa sepeda yang dihubungkan dengan selang yang telah diberi lubang-lubang dan masukkan ke dalam dasar ember air gambut

- 4) Setelah itu masukkan tawas yang sudah dilarutkan dalam air terlebih dahulu ke dalam air gambut sambil diaduk cepat selama kurang lebih 2 menit atau sampai terbentuk gumpalan-gumpalan kotoran.
- 5) Penambahan tawas ini untuk merupakan proses koagulasi. Proses koagulasi yaitu yaitu proses pemberian bahan kimia ke dalam air agar kotoran dalam air yang berupa padatan tersuspensi seperti zat warna organik, lumpur halus, bakteri, dan lain-lain
- 6) Biarkan air (45 – 60 menit) sampai terjadi pengendapan. Setelah kotoran mengendap air akan tampak lebih jernih
- 7) Endapan yang terkumpul di dasar ember dapat dibuang dengan membuka keran.
- 8) Pada proses pengendapan tidak semua kotoran terbangun masih terdapat kotoran yang melayang-layang di air. Untuk mendapatkan air yang benar-benar bersih masukkan air ke dalam ember penyaringan

Buatlah laporan kegiatan proyek yang telah kamu lakukan (proses seperti gambar 2.2)



Gambar 2.2 Proses Pengolahan Air Gambut



## Latihan

1. Beberapa larutan diuji menggunakan kertas lakmus didapat hasil sebagai berikut:

Larutan	Lakmus Merah	Lakmus Biru
1	Merah	Merah
2	Biru	Biru
3	Merah	Merah
4	Biru	Biru
5	Merah	Biru

Dari hasil pengujian di atas larutan mana yang memiliki sifat Asam?



2. Pada metode pemisahan campuran, terdapat proses koagulasi, coba kalian jelaskan apa itu proses koagulasi?
3. Saat kalian melakukan pengujian asam dan basa larutan pada beberapa larutan termasuk air gambut, menurut kalian apa sifat air gambut? Mengapa ?
4. Menurut kalian, air gambut termasuk campuran? Mengapa?
5. Jika kalian membuat air gula yang terdiri dari 200 ml air dan 1 sendok teh gula, mana yang berperan sebagai pelarut dan zat terlarut?



## C. Rangkuman

### 1. Ciri atau tanda dari larutan asam.

1) Rasanya asam (tidak boleh dicoba kecuali dalam makanan). 2) Dapat menimbulkan korosi. 3) Mengubah kertas lakmus biru menjadi merah.

### 2. Sifat-sifat basa.

1) Mempunyai 2) Rasa agak pahit (tidak boleh dicoba). 3) Terasa licin di kulit. 4) Mengubah kertas lakmus merah menjadi biru.

### 3. Campuran adalah

suatu materi yang terdiri atas dua zat atau lebih yang masih mempunyai sifat zat asalnya.

### 4. Campuran dibedakan menjadi dua

yaitu campuran homogen dan campuran heterogen.

### 5. Campuran heterogen terjadi karena

zat yang tidak dapat bercampur satu dengan lain secara sempurna sehingga dapat dikenali zat penyusunnya.

### 6. Susunan larutan

Larutan tersusun atas pelarut (solvent) dan zat terlarut (solute), larutan terlihat homogen (serba sama). Artinya zat yang terlarut dan pelarut dalam larutan tersebut tidak dapat dibedakan campuran Heterogen

## Bahan Ajar 2

# Interaksi Makhluk Hidup Terhadap Lingkungan

### Capaian Pembelajaran

Mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.

---

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep ekosistem gambut
  2. Peserta didik dapat melakukan pengamatan di ekosistem gambut dan mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik.
- 

### Profil Pelajar Pancasila

1. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia
2. Mandiri
3. Bernalar kritis
4. Kreatif

# A. Ekosistem Gambut

## 1. Lahan Gambut

Ekosistem gambut merupakan suatu ekosistem yang unik dengan keanekaragaman flora dan fauna yang sangat tinggi dan bersifat khas. Namun demikian, ekosistem gambut merupakan suatu ekosistem yang rentan. Artinya, sangat mudah terganggu/rusak dan sangat sulit untuk dapat dipulihkan kembali seperti kondisi awalnya. Berdasarkan ekosistemnya, ekosistem gambut dicirikan oleh dua ekosistem bentang lahan, yaitu ekosistem hutan rawa (swamp forest) dan ekosistem yang berkaitan dengan perairan (Mawardi, E. Maftua'ah, dan K. Anwar: 2013). Tanah gambut tropika umumnya memiliki tingkat kesuburan yang rendah ditandai dengan pH rendah (masam), ketersediaan sejumlah unsur hara makro (Ca, K, Mg, P) dan mikro (Cu, Zn, Mn, dan B) yang rendah, dan mengandung asam-asam organik yang beracun (Mawardi, E. Maftua'ah, dan K. Anwar: 2013).



*Gambar 2.1.1 Ekosistem Lahan Gambut*

*Sumber: <https://images.bisnis.com/posts/2022/11/04/1594848/gambut22.jpg>*

Tanah gambut merupakan campuran fragmen organik yang berasal dari vegetasi yang telah berubah menjadi fosil secara kimiawi. Tanah gambut termasuk dalam katagori tanah yang lebih luas yang disebut tanah organik, yaitu tanah yang mempunyai kandungan organik yang cukup signifikan sehingga mempengaruhi sifat geoteknik tanah (Noor, 2006). Ciri-ciri tanah gambut antara lain mempunyai kandungan air dan kompresibilitas yang sangat tinggi, warna khas yaitu coklat tua hingga kehitaman. Lapisan tanah ini dijumpai di

sekitar daerah hutan tropis dan dataran rendah dengan faktor genangan air yang melimpah dan lembab serta panas udara yang relatif kurang (Muslikah et al., 2011). Curah hujan di lahan gambut dan rawa umumnya cukup tinggi, yakni antara 2000 –4000 mm per tahun. Curah hujan bulanan rata-rata > 200 mm dengan bulan basah antara 6 – 11 bulan yang jatuh antara bulan September hingga bulan Mei. Suhu permukaan gambut hampir tetap. Jika keadaan tertutup hutan, suhu gambut berkisar 27.50C –29.00C dan jika keadaan terbuka berkisar 40.00C – 42.50C. Suhu yang tinggi pada keadaan terbuka akan merangsang aktivitas mikroorganisme sehingga perombakan gambut dipercepat dan intensif, sehingga mempercepat terjadi degradasi lahan. Sifat kimia tanah gambut dicirikan dengan nilai pH dan ketersediaan unsur nitrogen, fosfor dan kalium rendah, kejenuhan kalsium dan magnesium rendah, diikuti dengan pertukaran Al, Fe, Mg yang cukup tinggi sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Masganti, Anwar & Susanti, 2017).



*Gambar 2.1.2 Proses terbentuknya gambut*

*Sumber: [www.pantaugambut.id](http://www.pantaugambut.id)*

Ekosistem gambut merupakan ekosistem lahan basah yang tergenang air sehingga materi- materi tanaman tidak bisa membusuk sepenuhnya. Hal ini membuat produksi bahan organik menjadi lebih banyak dari proses pembusukan yang terjadi sehingga terjadi akumulasi bahan gambut. Meski demikian, secara umum gambut terbentuk ketika bagian-bagian tumbuhan berguguran tetapi mengalami pembusukan yang terhambat. Proses ini biasanya terjadi di daerah dengan kadar keasaman yang tinggi atau akibat pengaruh kondisi anaerob di sekitar perairan (<https://mutuinstitute.com/post/lahan-gambut/>).

Karena pembusukan yang terhambat itulah tanah gambut terbentuk dengan susunan berupa serpihan dan kepingan sisa tumbuhan, dedaunan, ranting, kayu, dan lain-lain. Tidak hanya itu saja, sisa-sisa bangkai binatang yang masih awet sering kali ditemukan di antara lapisan gambut karena terhambat proses pembusukan.

Tanah gambut juga memiliki karbon yang lebih tinggi dari hutan tanah mineral di seluruh dunia. Jadi, ketika lahan ini terganggu atau mengering, karbon yang ada di dalam lapisannya akan terlepas ke udara dan menimbulkan emisi gas rumah tangga. Itulah mengapa lahan gambut tidak bisa diolah dengan sembarangan.

Ekosistem gambut memiliki banyak fungsi penting baik bagi kelestarian lingkungan maupun masyarakat. Berikut ini beberapa di antaranya (<https://mutuinstitute.com/post/lahan-gambut/>):

#### **a. Menjaga lingkungan dari perubahan iklim**

Dari area daratan yang begitu luas di seluruh dunia, hanya 3% yang merupakan wilayah gambut. Meski demikian, area tanah yang terbilang kecil ini memiliki kemampuan tinggi untuk menyerap karbon.

#### **b. Mengurangi dampak buruk banjir dan kemarau**

Ekosistem gambut memiliki daya serap yang sangat tinggi, bahkan mampu menampung air hingga sebanyak 450 sampai 850 persen dari bobot keringnya atau kurang lebih 90% dari volumenya. Tidak hanya itu saja, tanah gambut yang sudah terdekomposisi mampu menahan air antara 2 hingga 6 kali lipat berat keringnya. Karena kemampuan itu, gambut bermanfaat besar dalam mengurangi dampak buruk banjir maupun kemarau. Lahan ini mampu menahan air dalam jumlah yang sangat besar sehingga mencegah banjir saat musim hujan, dan melepaskannya pada musim kemarau.

#### **c. Menunjang perekonomian**

Berbagai jenis tanaman bernilai ekonomi tinggi dapat tumbuh dengan baik di tanah gambut. Bahkan, tanah gambut merupakan habitat alami beberapa tanaman tersebut. Beberapa di antaranya termasuk rotan, karet, nanas, rumbia, tebu, sagu, kalapapa, kapur naga, dan lain-lain. Selain baik bagi berbagai jenis tanaman, lahan ini juga sangat cocok dikelola sebagai tempat pengembangbiakan berbagai jenis ikan. Beberapa di antaranya adalah ikan patin siam, nila, dan lele dumbo. Karena manfaatnya yang kaya inilah area gambut bisa dikelola untuk menunjang perekonomian warga di sekitarnya. Pengelolaan yang baik akan meningkatkan sumber penghidupan masyarakat sehingga keberlangsungan perekonomian mereka juga terus terjaga.

#### **d. Habitat alami berbagai keanekaragaman hayati**

Beragam jenis binatang dan tumbuhan dapat hidup di lahan gambut, hal

ini memberi manfaat yang besar bagi manusia serta lingkungan yang harus dijaga kelestariannya.

## 2. Faktor Biotik dan Abiotik di Tanah Gambut

Setiap makhluk hidup memerlukan lingkungan tertentu sebagai tempat hidupnya. Tahukah kamu, tempat hidup dinamakan habitat. Dalam suatu habitat, terdapat berbagai jenis makhluk hidup (biotik) dan makhluk tak hidup (abiotik). Faktor biotik adalah adanya organisme lain yang hidup pada habitat yang sama, seperti makroflora, tumbuhan-tumbuhan dan golongan hewan lainnya (Suin, 2012).

Berbagai jenis hewan dan tumbuhan tinggal dan berkembang biak di area gambut. Beberapa di antaranya memiliki manfaat yang besar bagi masyarakat dan lingkungan sehingga penting untuk dijaga kelestariannya.

Beberapa jenis hewan yang berkembangbiak dengan baik di lahan ini antara lain adalah buaya sinyulong, beruang madu, macan Sumatera, tapir, beruang madu, angsa sayap putih, dan lain-lain. Selain itu, berbagai tanaman termasuk pulai, durian, jambuan, getah sundi, jelutung, pala, kayu hitam Sulawesi dan berbagai tanaman lainnya juga bisa ditemukan di sini. Keanekaragaman hayati (flora dan fauna) ekosistem gambut cukup tinggi.

Faktor lingkungan abiotik yang berpengaruh terhadap keberadaan hewan tanah yang paling penting diantaranya adalah pH tanah, suhu tanah, aerasi, dan kadar air tersedia (Husamah, Rahardjanto & Hudha, 2017). Berikut ini dijelaskan secara singkat faktor abiotik utama yang berpengaruh terhadap komunitas hewan tanah.

### a. Suhu tanah

Suhu tanah merupakan salah satu faktor fisika tanah yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah. Suhu tanah akan menentukan tingkat dekomposisi material organik tanah (Suin, 2012). Aktivitas mikrobial tanah sangat terbatas pada suhu dibawah 100C, laju aktivitas biota tanah yang menguntungkan terjadi pada suhu 18–300C (Hanafia, 2007)

### b. Keasaman (pH) tanah

Hewan tanah sangat sensitif terhadap pH tanah, sehingga pH tanah merupakan salah satu faktor pembatas. Menurut Suin, (2012) hewan tanah ada yang ditemukan hidup ditempat asam, namun beberapa lainnya lebih menyukai hidup pada kondisi tanah basa. Hewan tanah yang lebih menyukai

hidup pada kondisi tanah asam disebut asidofil sedangkan hewan yang lebih menyukai hidup pada kondisi lingkungan basa disebut kalsinofil.

#### **c. Kelembaban dan kadar air tanah**

Menurut Lee (1985) dalam (Husamah, Rahardjanto & Hudha, 2017) kelembaban berhubungan dengan populasi hewan tanah. Tanah yang kering berdampak pada meningkatnya laju hilangnya air dari tubuh hewan tanah. Bila kondisi ini terus berlanjut maka akan memperkecil peluang kelulusan hidup hewan tanah. Menurut riset yang dilakukan Nurhadi & Widiana, (2009) menyatakan bahwa kelembaban tanah menjadi faktor penentu hewan penghuni permukaan tanah.

#### **d. Jenis Vegetasi**

Kelimpahan makroinvertebrata tanah juga dipengaruhi oleh vegetasi di atasnya. Vegetasi menghasilkan seresah yang menjadi sumber makanan bagi makroinvertebrata tanah. Ketersediaan makanan berupa tumbuhan yang sekaligus digunakan sebagai tempat berlindung merupakan faktor penting yang mendukung kehidupan, kelimpahan, dan perkembangbiakan spesies makroinvertebrata pemakan tumbuhan. Vegetasi akan mempengaruhi kehidupan dari makroinvertebrata terutama vegetasi tumbuhan penutup tanah yang berupa semak dan perdu akan mempengaruhi kelimpahan dan keberagaman makroinvertebrata (Surya, 2011).

## B. Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd)

Guru menyajikan video tentang “Mengenal Ekosistem Gambut”



[https://www.youtube.com/watch?v=jb8lojicA00&ab\\_channel=BadanRestorasiGambutdanMangrove-BRGM](https://www.youtube.com/watch?v=jb8lojicA00&ab_channel=BadanRestorasiGambutdanMangrove-BRGM)

### Video Animasi Mengenal Ekosistem Gambut

1. Buatlah kelompok yang terdiri dari 4-5 orang
2. Setelah melihat video yang disajikan oleh guru, diskusikan tentang :
  - a. Apa itu ekosistem gambut?
  - b. Bagaimana ekosistem gambut dapat terbentuk?
  - c. Catatlah makhluk hidup dan tak hidup yang kamu lihat di video tersebut, dan isi pada tabel di bawah ini

No	Makhluk Hidup (Biotik)	Makhluk Tak hidup (Abiotik)	Keterangan
1			
2			
3			
4			
5			
...			

### 1. Latihan

- a. Apakah gambut merupakan ekosistem? Mengapa?
- b. Bagaimana interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam suatu lingkungan?

## C. Rangkuman

1. Ekosistem gambut merupakan ekosistem lahan basah yang tergenang air sehingga materi-materi tanaman tidak bisa membusuk sepenuhnya.
2. Tempat hidup dinamakan habitat
3. Dalam suatu habitat, terdapat berbagai jenis makhluk hidup (biotik) dan makhluk tak hidup (abiotik)

## D. Refleksi

### Lembar Kerja



Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh dalam menyelesaikan pembelajaran ini.

Tunjukkan kepada Orang tua dan Guru untuk mendapatkan tanggapan mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru melalui media komunikasi yang sudah ditentukan.

Tuliskan hal-hal yang sudah dipelajari dan materi baru yang telah Ananda dapatkan di pembelajaran BAHAN AJAR 2 ini pada kolom-kolom berikut!

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

.....

.....

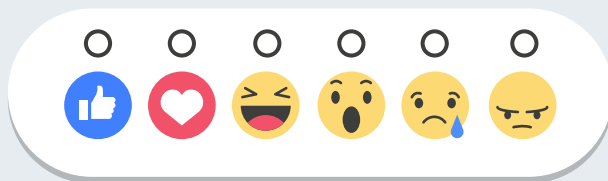
.....

.....

Isilah penilaian diri ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya sesuai dengan perasaan kalian ketika mengerjakan suplemen bahan materi ini!

Bubuhkanlah tanda centang (✓) pada salah satu gambar yang dapat mewakili perasaan

kalian setelah mempelajari materi ini!



# Bahan Ajar 3

## Pemanasan Global

### Capaian Pembelajaran

Mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.

---

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta Didik dapat menjelaskan penyebab terjadinya pemanasan global
  2. Peserta Didik dapat menjelaskan dampak kerusakan lahan gambut terhadap pemanasan global
  3. Peserta Didik dapat mengidentifikasi upayayang dapat dilakukan untuk menanggulangi kerusakan lahan gambut
  4. Peserta didik dapat membuat poster tentang selamatkan lahan gambut
- 

### Profil Pelajar Pancasila

1. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia
2. Mandiri
3. Bernalar kritis
4. Kreatif
5. Gotong royong

## A. Pemanasan Global

Berbagai aktivitas manusia seperti penggunaan bahan bakar fosil, penebangan dan pembakaran lahan gambut dan hutan untuk pengalihfungsian menjadi lahan pertanian, pemukiman dan industri akan menyumbangkan CO<sub>2</sub> ke atmosfer dalam jumlah yang banyak. Lebih dari beberapa periode, CO<sub>2</sub> di atmosfer meningkat sekitar 20%. Meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub> akan mempengaruhi kadar panas di Bumi. Banyak dari radiasi Matahari yang menyinari permukaan Bumi, kemudian direfleksikan kembali ke angkasa. Meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer selama 150 tahun terakhir membuat para ilmuwan prihatin karena hal tersebut berkaitan erat dengan meningkatnya suhu global.

Pemanasan global adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim Bumi (Wahono Widodo, dkk : 2016).



*Gambar 3.1.1 Poster tentang Kebakaran Gambut*

Faktor yang menyebabkan pemanasan global di antaranya emisi CO<sub>2</sub>, emisi metana, deforestasi dan pembakaran lahan gambut dan hutan, penggunaan chlorofluorocarbons (CFCs), dan meningkatnya penggunaan pupuk kimia dalam pertanian.

Kerusakan dan kebakaran lahan gambut dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya pemanasan global, untuk itu perlu upaya menjaga agar lahan gambut tidak rusak atau terbakar. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melindungi, menjaga dan memelihara gambut antara lain dengan cara antara lain;

- Melakukan penanaman kembali hutan gambut yang telah terdegradasi menjadi salah satu cara yang harus dilakukan agar hutan tetap tumbuh menjadi sumber utama penyedia karbon.
- Membuat sekat kanal tujuannya untuk menahan/menyimpan air agar tidak mengalir keluar dan menjaga gambut selalu dalam keadaan basah (saat musim kemarau) dan serta mengatur aliran air yang keluar saat hujan.
- sosialisasi secara terus menerus terutama kampanye penyadartahuan kepada masyarakat salah satunya juga mencari solusi pendapatan yang berkelanjutan tanpa merusak lahan gambut.

## B. Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd)

### Tugas Projek



Bersama kelompokmu, buatlah poster yang berisi gagasan “Selamatkan Hutan Gambut”

- Selanjutnya siswa dapat menyebarkan poster ke 5 teman atau tetangga terdekatmu, lalu minta tanggapan dari mereka
- Presentasikan poster yang dibuat serta tanggapan dari teman atau tetangga terdekat kalian!

## C. Rangkuman

1. Pemanasan global adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim Bumi.

2. Berbagai aktivitas manusia seperti penggunaan bahan bakar fosil, penebangan dan pembakaran lahan gambut dan hutan untuk pengalih fungsian menjadi lahan pertanian, pemukiman dan industri akan menyumbang CO<sub>2</sub> ke atmosfer dalam jumlah yang banyak.
3. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melindungi, menjaga dan memelihara gambut antara lain dengan cara antara lain:
  - a. Melakukan penanaman kembali hutan gambut yang telah terdegradasi menjadi salah satu cara yang harus dilakukan agar hutan tetap tumbuh menjadi sumber utama penyedia karbon.
  - b. Membuat sekat kanal tujuannya untuk menahan/menyimpan air agar tidak mengalir keluar dan menjaga gambut selalu dalam keadaan basah (saat musim kemarau) dan serta mengatur aliran air yang keluar saat hujan.
  - c. Sosialisasi secara terus menerus terutama kampanye penyadartahuan kepada masyarakat salah satunya juga mencari solusi pendapatan yang berkelanjutan tanpa merusak lahan gambut.

## D. Refleksi

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh dalam menyelesaikan pembelajaran ini.

Tunjukkan kepada Orang tua dan Guru untuk mendapatkan tanggapan mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru melalui media komunikasi yang sudah ditentukan.

Tuliskan hal-hal yang sudah dipelajari dan materi baru yang telah Ananda dapatkan di pembelajaran BAHAN AJAR 2 ini pada kolom-kolom berikut!

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

.....

.....

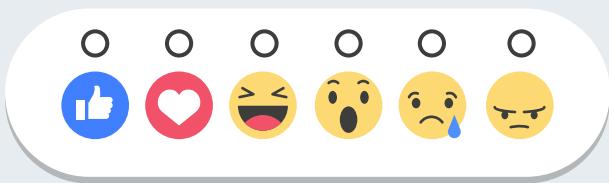
.....

.....

Isilah penilaian diri ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya sesuai dengan perasaan kalian ketika mengerjakan suplemen bahan materi ini!

Bubuhkanlah tanda centang (✓) pada salah satu gambar yang dapat mewakili perasaan

kalian setelah mempelajari materi ini!



## Bahan Ajar 4

# Gangguan Sistem Pernapasan Manusia

### Capaian Pembelajaran

Peserta didik dapat mendeskripsikan atom dan senyawa sebagai unit terkecil penyusun materi serta sel sebagai unit terkecil penyusun makhluk hidup, mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan serta melakukan analisis untuk menemukan keterkaitan sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tertentu (sistem pencernaan, sistem peredaran darah, sistem pernapasan dan sistem reproduksi).

---

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mendefinisikan gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan, baik secara lisan maupun tulisan, dari LKPD yang sudah dikerjakan.
  2. Peserta didik dapat menyebutkan nama-nama penyakit pada sistem pernapasan, berdasarkan dari pengamatan gambar-gambar.
  3. Peserta didik dapat menjelaskan penyebab dari gangguan pada sistem pernapasan, berdasarkan studi literatur.
  4. Peserta didik dapat menjelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernapasan
- 

### Profil Pelajar Pancasila

#### 1. Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan Berahlak Mulia.

Sebagai bagian dari lingkungan, Pelajar Pancasila menyadari bahwa dirinya adalah salah satu di antara bagian-bagian dari ekosistem bumi yang saling mempengaruhi, ia mengemban tugas dalam menjaga dan melestarikan alam sebagai ciptaan Tuhan, tidak merusak atau menyalahgunakan lingkungan alam, serta mengambil peran untuk menghentikan perilaku yang merusak dan menyalahgunakan lingkungan alam.

## 2. Mandiri

Pelajar Pancasila merupakan pelajar mandiri, yaitu pelajar yang bertanggung jawab atas proses dan hasil belajarnya, mampu mengatur pikiran, perasaan, dan perilaku dirinya mampu menyimpulkan secara mandiri bagaimana peran dirinya dalam kehidupan manusia dan lingkungannya

## 3. Gotong Royong

Pelajar Pancasila memiliki kemampuan kolaborasi yaitu kemampuan untuk bekerja bersama dengan orang lain, memiliki sikap peduli terhadap lingkungannya serta mendapatkan pengalaman bergotong-royong dan menyelesaikan masalah dalam kelompok.

---

### Pengetahuan Prasyarat

Peserta didik telah memahami sistem organ pernafasan manusia

---

### Pengetahuan Prasyarat

Make a Match

## A. Materi Esensial

Bernapas merupakan proses menghirup udara (inhalasi/inspirasi) dan menghembuskan udara (ekshalasi/ekspirasi) yang melibatkan pertukaran udara antara atmosfer dengan alveolus paru-paru. Sistem pernapasan manusia tersusun atas hidung, faring (tenggorokan), laring (ruang suara), trakea (batang tenggorokan), bronkus, dan paru-paru.

Secara struktural, sistem pernapasan tersusun atas dua bagian utama, yaitu **Sistem pernapasan bagian atas**, meliputi hidung dan faring, dan **Sistem pernapasan bagian bawah**, meliputi laring, trakea, bronkus, dan paru-paru. Sedangkan secara fungsional, sistem pernapasan tersusun atas dua bagian utama, yaitu **Zona penghubung**, tersusun atas serangkaian rongga dan saluran yang saling terhubung baik di luar maupun di dalam paru-paru, meliputi hidung, faring, laring, trakea, bronkus, dan bronkiolus. Fungsi dari bagian penghubung, yaitu menyaring, menghangatkan, dan melembabkan udara serta menyalurkan udara menuju paru-paru; dan **Zona respirasi**, yang tersusun atas jaringan dalam paru-paru dan berperan dalam pertukaran gas (alveolus).

Hidung dilengkapi dengan rambut-rambut hidung, selaput lendir, dan konka. Rambut-rambut hidung berfungsi untuk menyaring partikel debu atau kotoran yang masuk bersama udara. Selaput lendir berfungsi sebagai perangkap benda asing yang masuk terhirup saat bernapas, misalnya debu, virus, dan bakteri. Sedangkan, konka mempunyai banyak kapiler darah yang berfungsi menyamakan suhu udara yang terhirup dari luar dengan suhu tubuh atau menghangatkan udara yang masuk ke paru-paru.

Faring merupakan organ pernapasan yang terletak di belakang (posterior) rongga hidung hingga rongga mulut dan di atas laring (superior). Faring berfungsi sebagai jalur masuk udara dan makanan, ruang resonansi suara, serta tempat tonsil yang berpartisipasi pada reaksi kekebalan tubuh dalam melawan benda asing. Laring atau ruang suara merupakan organ pernapasan yang menghubungkan faring dengan trakea.

Trakea merupakan saluran yang menghubungkan laring dengan bronkus. Dindingnya tersusun dari cincin-cincin tulang rawan dan selaput lendir yang terdiri atas jaringan epitelium bersilia. Fungsi silia pada dinding trakea untuk menyaring benda-benda asing yang masuk ke dalam saluran pernapasan.

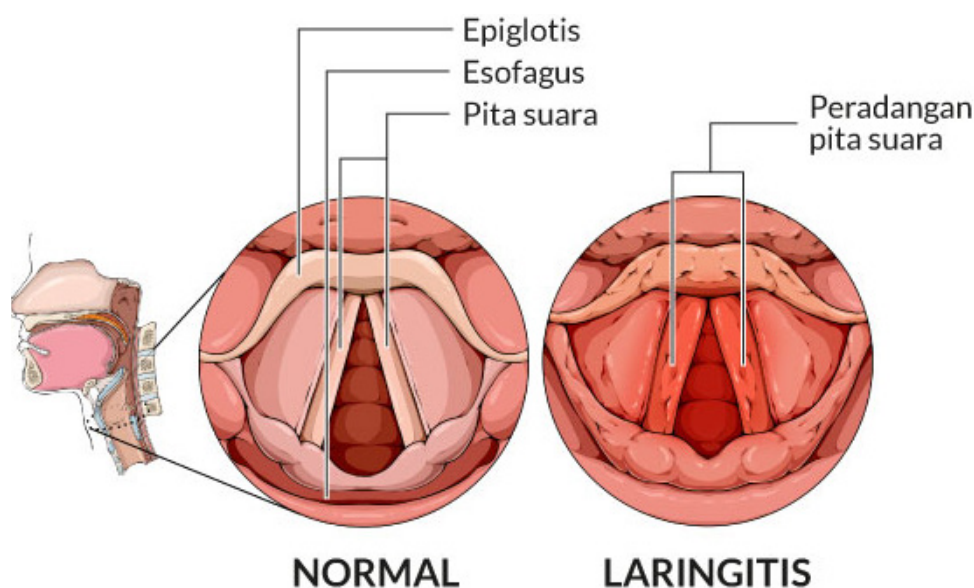
Paru-paru dibungkus oleh selaput rangkap dua yang disebut pleura. Pleura berupa kantung tertutup yang berisi cairan limfa. Pleura berfungsi melindungi paru-paru dari gesekan saat mengembang dan mengempis. Di dalam paru-paru terdapat jaringan yang berperan dalam pertukaran gas oksigen dan gas karbon dioksida yaitu alveolus.

Mekanisme pernapasan dapat dibedakan menjadi pernapasan dada dan pernapasan perut. Pernapasan dada terjadi akibat adanya kontraksi dan relaksasi otot-otot antar tulang rusuk bagian luar (otot eksternal interkostalis). Pernapasan perut terjadi akibat adanya kontraksi dan relaksasi otot diafragma. Frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu jenis kelamin, posisi tubuh, kegiatan tubuh, umur, dan suhu tubuh.

Gangguan yang dapat terjadi pada sistem pernapasan, antara lain asma, pneumonia, tuberculosis, faringitis, tonsillitis, influenza, dan kanker paru-paru.

1. **Asma** merupakan kelainan yang ditandai dengan peradangan kronis, hipersensitivitas, dan penyempitan pada saluran pernapasan. Penyempitan ini dapat terjadi akibat kontraksi secara terus-menerus otot polos penyusun dinding bronkus atau bronkiolus, terlalu banyaknya sekresi mukus atau lendir, dan rusaknya epitelium dinding bronkus atau bronkiolus;
2. **Pneumonia** merupakan infeksi atau inflamasi pada bronkiolus dan alveolus. Penyebab terjadinya pneumonia, antara lain karena infeksi dari virus, bakteri, jamur dan parasit lainnya. Namun, umumnya disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pneumoniae*;
3. **Penyakit TBC** disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*;
4. **Faringitis** adalah infeksi pada faring oleh kuman penyakit, seperti virus, bakteri, maupun jamur;
5. **Influenza (flu)**. Flu merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus influenza. Gejala yang ditimbulkan antara lain pilek, yaitu hidung tersumbat, bersin-bersin, dan terasa gatal;
6. **Bronkitis**. Bronkitis adalah iritasi atau peradangan di dinding saluran bronkus, yaitu pipa yang menyalurkan udara dari tenggorokan ke paru-paru. Bronkitis biasanya ditandai dengan batuk, yang terkadang disertai dengan keluarnya dahak atau lendir akibat iritasi pada dinding bronkus;
7. **Coronavirus**. Virus Corona atau severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) adalah virus yang menyerang sistem pernapasan. Penyakit akibat infeksi virus ini disebut COVID-19. Virus Corona bisa menyebabkan gangguan ringan pada sistem pernapasan, infeksi paru-paru yang berat, hingga kematian;
8. **Difteri**, merupakan infeksi bakteri pada hidung dan tenggorokan. Meski tidak selalu menimbulkan gejala, penyakit ini biasanya ditandai oleh munculnya selaput abu-abu yang melapisi tenggorokan dan amandel. Difteri tergolong penyakit menular berbahaya dan berisiko mengancam jiwa. Jika tidak ditangani, bakteri penyebab difteri dapat mengeluarkan racun yang merusak jantung, ginjal atau otak;

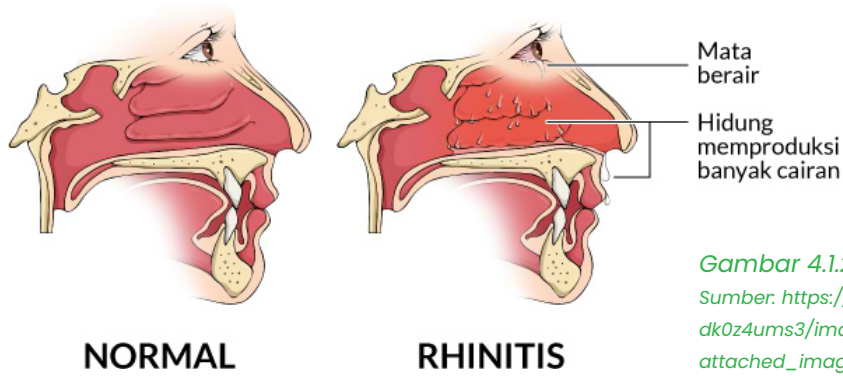
9. **Emfisema.** Emfisema adalah penyakit pada paru-paru yang biasanya berkembang setelah bertahun-tahun merokok. Penyakit ini termasuk dalam kelompok penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Ketika mengalami emfisema, dinding kantong udara (alveolus) di paru-paru mengalami kerusakan. Hal ini membuat alveolus tidak bisa berfungsi dengan baik, menyebabkan obstruksi (penyumbatan), dan menjebak udara di dalam paru-paru. Terlalu banyak udara yang terperangkap di paru-paru dapat menyebabkan masalah dan memunculkan gejala. Selain itu, karena ada lebih sedikit alveolus yang berfungsi, lebih sedikit oksigen yang dapat masuk ke aliran darah; dan
10. **Laringitis,** merupakan peradangan yang terjadi pada laring (bagian dari saluran pernapasan di mana pita suara berada). Kondisi ini dapat disebabkan oleh penggunaan laring yang berlebihan, iritasi, atau infeksi. Laringitis biasanya ditandai dengan gejala berupa sakit tenggorokan, batuk, demam, suara serak, atau bahkan kehilangan suara. Pada anak-anak, karena struktur saluran pernapasannya lebih kecil, dapat terjadi kesulitan bernapas. Namun, hal tersebut jarang terjadi.



Gambar 4.1.1 Laringitis

Sumber: [https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618842673/attached\\_image/laringitis.jpg](https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618842673/attached_image/laringitis.jpg)

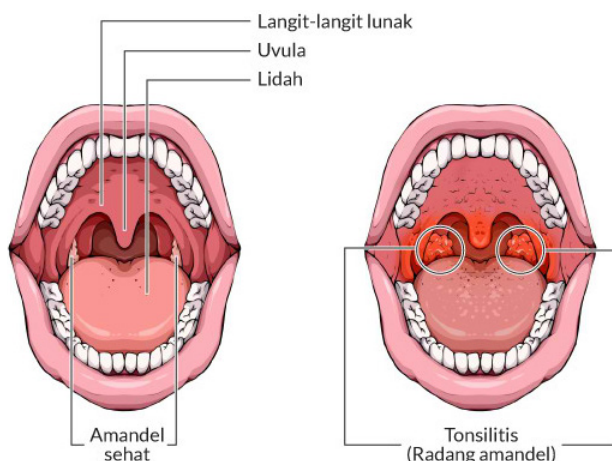
11. **Rhinitis,** merupakan peradangan atau iritasi pada lapisan lendir hidung, yang ditandai dengan gejala berupa pilek, hidung tersumbat, dan bersin-bersin. Kondisi ini juga dapat terjadi akibat radang pada mata, telinga, atau tenggorokan. Rhinitis dapat bersifat ringan hingga berat. Rhinitis ringan biasanya tidak sampai mengganggu aktivitas sehari-hari. Sebaliknya, rhinitis berat dapat mengganggu aktivitas bahkan mengganggu tidur;



Gambar 4.1.2 Rhinitis

Sumber: [https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618420555/attached\\_image/rhinitis.jpg](https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618420555/attached_image/rhinitis.jpg)

12. **Sinusitis** merupakan peradangan di lapisan sinus, yang umumnya ditandai dengan pilek, hidung tersumbat, dan nyeri di area wajah. Sinus merupakan rongga kecil yang saling terhubung melalui saluran udara di dalam tulang tengkorak. Rongga kecil ini terletak di bagian belakang tulang dahi (frontal), bagian dalam struktur tulang pipi (maxillary), kedua sisi batang hidung (ethmoidal), dan belakang mata (sphenoidalis);
13. **Stenosis** laring merupakan penyempitan struktur pipa saluran pernapasan (laring), baik di supraglotis, glotis, atau subglotis, yang dapat menyebabkan tersumbatnya pernapasan, dyspnea, dan suara serak;
14. **Tonsilitis** atau **Radang amandel** adalah kondisi ketika amandel mengalami inflamasi atau peradangan. Kondisi ini umumnya dialami oleh anak usia 3–7 tahun. Amandel atau tonsil adalah dua kelenjar kecil di tenggorokan yang berfungsi untuk mencegah infeksi, khususnya pada anak-anak. Namun, seiring bertambahnya usia dan makin kuatnya daya tahan tubuh, fungsi amandel mulai tergantikan dan ukurannya secara perlahan akan menyusut. Radang amandel disebabkan oleh infeksi virus atau bakteri. Beberapa jenis virus yang menjadi penyebab radang amandel adalah virus yang juga menyebabkan batuk pilek atau flu. Gejala utama radang amandel adalah pembengkakan amandel dan rasa sakit ketika menelan. Kondisi ini juga dapat menimbulkan gejala lain, seperti suara serak, demam, bau mulut, batuk, dan sakit kepala.



Gambar 4.1.3 Tonsilitis

Sumber: [https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618247517/attached\\_image/radang-amandel-0-alodokter.jpg](https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618247517/attached_image/radang-amandel-0-alodokter.jpg)

## B. Lembar Kerja Peserta Didik



Materi : Sistem Pernapasan Manusia

Sub Materi : Gangguan/Kelainan pada Sistem Pernapasan Manusia

### Ayo kita lakukan

1. Bacalah dengan seksama wacana berikut!

Indonesia adalah salah satu Negara yang di dalamnya memiliki iklim tropis dan memiliki banyak pulau di setiap wilayahnya. Indonesia memiliki kawasan hutan yang cukup banyak sebagai paru-paru dunia.



*Gambar 4.2.1 Hutan mangrove Kubu Raya Kalimantan Barat*

© Yayasan WWF Indonesia / Zulkarnain



*Gambar 4.2.2 Lahan gambut Kubu Raya Kalimantan Barat*

Sumber: [https://kalimantan.bisnis.com/read/20180909/407/836646/di-kalimantan-air-gambut-disulap-jadi-layak-minum-](https://kalimantan.bisnis.com/read/20180909/407/836646/di-kalimantan-air-gambut-disulap-jadi-layak-minum)

Namun, di beberapa tahun terakhir, Indonesia sering mengalami kebakaran hutan lantaran beberapa faktor yang ada, mulai dari faktor buatan atau dari manusianya sendiri hingga faktor alam. Faktor alam yang menyebabkan kebakaran hutan memang tidak bisa dihindarkan dan tidak ada yang bisa disalahkan dalam hal ini. Akan tetapi, untuk faktor dari tindakan manusia perlu untuk ditindak lanjuti dan dievaluasi. Memang sebuah keresahan tersendiri dimana banyak aktivitas manusia yang secara langsung maupun tidak langsung merugikan banyak orang termasuk dirinya sendiri, serta lingkungan. Aktivitas tersebut salah satunya pembukaan lahan yang menyebabkan kebakaran hutan dan lahan.



Gambar 4.2.3 Lahan gambut yang terbakar menimbulkan asap yang cukup tebal

Sumber:

<https://asset.kompas.com/crops/bUpVKplUOC5rkxyYB6fQ79DQsWMM=/0x0:1200x800/750x500/data/photo/2019/07/10/1275122538.jpg>



Gambar 4.2.4 Sisa kebakaran lahan masih menimbulkan asap yang cukup tebal

Sumber:

[https://akcdn.detik.net.id/visual/2021/03/10/upaya-pemadaman-karhutla-riau-3\\_169.jpeg?w=650](https://akcdn.detik.net.id/visual/2021/03/10/upaya-pemadaman-karhutla-riau-3_169.jpeg?w=650)

Di wilayah Kalimantan Barat, khususnya kabupaten Kubu Raya kebakaran hutan sudah menjadi agenda tahunan yang selalu dirasakan oleh masyarakat. Akibat adanya kebakaran hutan ini menyebabkan banyaknya zat-zat polutan yang bertebangan diudara. Zat-zat dalam udara akibat pembakaran sampah ataupun kebakaran hutan dan lahan (karhutla) dapat menyebabkan orang yang sehat terkena ISPA.

## Kenali ISPA dan Bahayanya

**Bagian Saluran Pernapasan Atas**

- Amandel
- Tenggorok
- Kerongkongan

**Penyakit yang Menyerang Saluran Pernapasan Atas**

- Pilek
- Sinusitis
- Tonsilitis
- Laringitis

**Gejala**

- Batuk
- Hidung tersumbat
- Pilek
- Bersin-bersin
- Nyeri otot
- Batuk berdarah
- Sesak napas
- Demam

**Penyebab**

- Serangan virus atau bakteri (parainfluenza, respiratory syncytial virus, dan adenovirus)
- Udara tidak sehat (mengandung nitrous oxide system/NOS, sulfur dioksida/SO<sub>2</sub>, ozon, dan partikel pm2.5 berindeks tinggi)

**Apakah itu ISPA?**

ISPA atau infeksi saluran pernapasan atas merupakan infeksi pada saluran pernapasan yang disebabkan virus, bakteri, serta berbagai macam zat yang terkandung dalam udara.

**Peningkatan Faktor Risiko**

- Anak di bawah 1 tahun
- Anak yang lahir prematur atau memiliki riwayat penyakit jantung bawaan atau penyakit paru-paru
- Anak dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah
- Orang-orang di usia lanjut
- Orang dewasa dengan asma, gagal jantung kongestif, atau penyakit paru obstruktif kronis (PPOK).
- Orang dewasa dengan sistem imun lemah

**Penderita ISPA akibat Karhutla**

Riau:	275.793 orang
Jambi:	63.554 orang
Sumatra Selatan:	291.807 orang
Kalimantan Barat:	180.695 orang
Kalimantan Selatan:	40.374 orang
Kalimantan Tengah:	67.293 orang
<b>Total</b>	<b>919.516 orang</b>

Sumber: Kementerian Kesehatan/Infographic/SDMO

**Cara Meredakan ISPA**

Mandi air hangat

Minum air hangat

Berkumur dengan air garam

Mengompres wajah dengan air hangat

Menghindari udara dingin

Banyak minum air putih

Beristirahat

Beristirahat

Memakai masker

Memasang dakron basah di ventilasi rumah

Mengurangi aktivitas di luar rumah

Rajin mencuci tangan

Jaga ruangan selalu tertutup

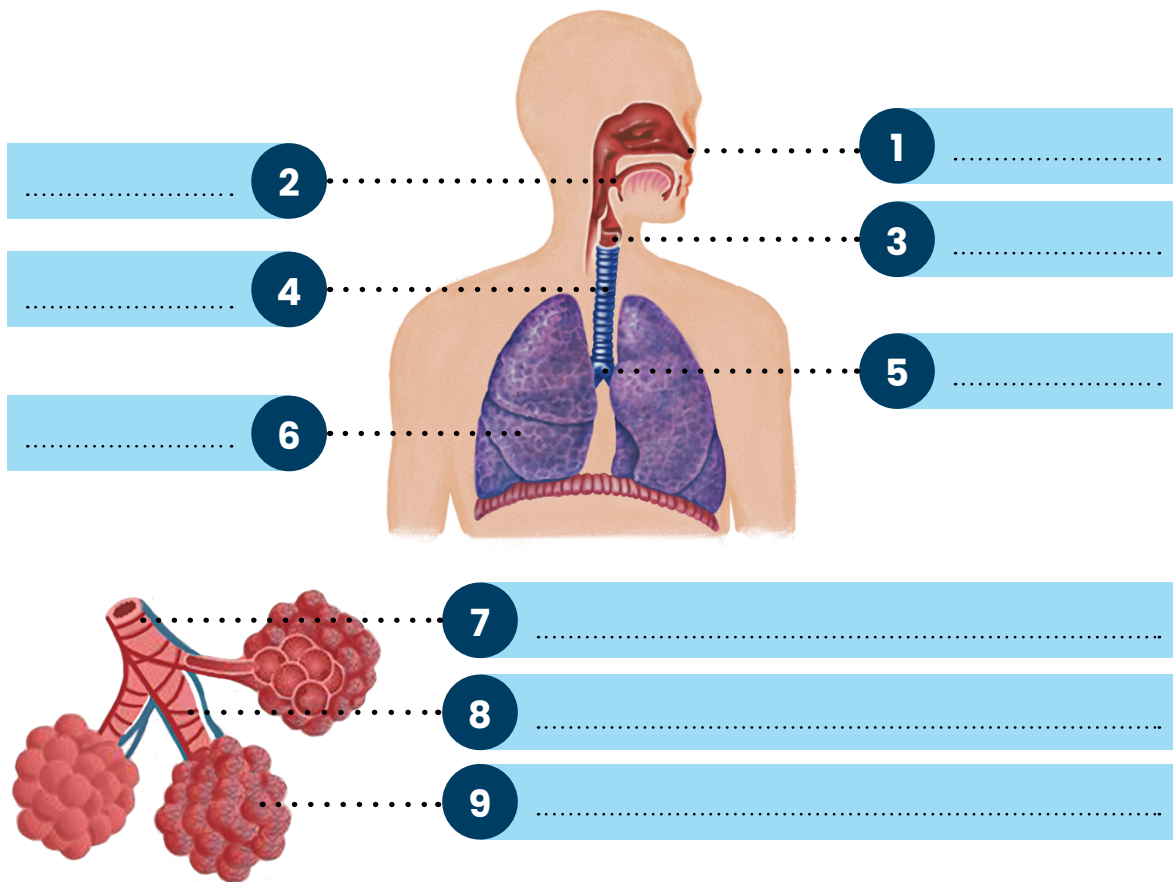
Beberapa penyakit yang termasuk dalam ISPA ialah pilek, sinusitis, tonsillitis, dan laringitis. ISPA dapat dialami segala usia. Kondisi pada beberapa orang, seperti anak-anak di bawah usia 5 tahun hingga orang tua lebih rentan terkena ISPA. Sistem pertahanan tubuh terhadap virus penyebab infeksi yang tidak kuat membuat mereka mudah terkena ISPA. Orang yang sehat pun dapat tertular ISPA apabila menghirup udara yang mengandung virus atau bakteri seperti influenza A, human metapneumovirus (hMPV), respiratory syncytial virus (RSV), parainfluenza, thinoviruses, dan epstein-barr virus (EBV).

2. Kumpulkan informasi terlebih dahulu dari masing-masing peserta didik melalui wacana tersebut ditambah studi literatur, buku teks pelajaran, bahan ajar atau sumber informasi lainnya yang berkaitan dengan topik yang ada di LKPD.
3. Diskusikan dengan kelompok masing-masing, untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD
4. Tuliskan hasil dari diskusi, pada bagian yang sudah disediakan di LKPD
5. Pada akhir diskusi, masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya
6. Pahami materi yang berkaitan dengan pertanyaan-pertanyaan yang disajikan pada LKPD
7. Tanyakan kepada guru, jika ada yang belum di pahami.



## Aktivitas 1

1. Amati organ-organ yang menyusun sistem pernapasan pada manusia di bawah ini!
2. Lengkapilah keterangan gambar di bawah ini dengan cara memindahkan nama-nama penyakit pada bagian-bagian organ pernapasan yang mengalami gangguan/kelainan.



### Nama-Nama Penyakit

Asma	Pneumonia	Rhinitis
Bronkitis	Faringitis	Sinusitis
<i>Coronavirus</i>	Flu	Stetonis
Difentri	Laringitis	<i>Tuberculosis (TBC)</i>
Emfisema		Tonsilitis



## Aktivitas 2

Diskusikan bersama teman kelompokmu dan jawablah pertanyaan berikut!

1. Bernapas merupakan salah satu fungsi dasar yang dibutuhkan oleh manusia untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Pernapasan adalah kegiatan mengambil udara (oksigen) dan mengeluarkan udara (karbondioksida) dengan bantuan alat pernapasan. Sebutkan alat pernafasan utama manusia yang dilalui udara saat terjadi proses pernapasan!

.....

.....

.....

.....

2. Organ apa sajakah yang menyusun saluran pernafasan manusia?

.....

.....

.....

.....

3. Sistem pernapasan dapat mengalami gangguan. Gangguan-gangguan tersebut bisa diakibatkan oleh kuman, polusi udara, dan faktor keturunan (genetic). Apa dampak yang diakibatkan oleh kebakaran hutan dan lahan (karhutla) pada sistem pernafasan manusia!

.....

.....

.....

.....

4. Jelaskan upaya yang dapat kamu lakukan untuk menjaga sistem pernapasan kamu tetap sehat!

.....

.....

.....

.....

## B. Rangkuman

Bernapas merupakan salah satu fungsi dasar yang dibutuhkan oleh manusia untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Proses fisiologi ini bertujuan dalam menyediakan asupan oksigen untuk keperluan metabolisme tubuh dan mengeluarkan karbondioksida (CO<sub>2</sub>).

Alat pernapasan manusia terdiri dari organ-organ diantaranya, rongga hidung, faring, laring, trakea, paru-paru, bronkus, bronkiolus, dan alveolus. Sistem pernapasan dapat mengalami gangguan. Gangguan-gangguan tersebut bisa diakibatkan oleh kuman, polusi udara, dan factor keturunan (genetic). Dimana gangguan tersebut dapat mengganggu organ-organ pernapasan.

## D. Refleksi

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh dalam menyelesaikan pembelajaran ini.

Tunjukkan kepada Orang tua dan Guru untuk mendapatkan tanggapan mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru melalui media komunikasi yang sudah ditentukan.

Tuliskan hal-hal yang sudah dipelajari dan materi baru yang telah Ananda dapatkan di pembelajaran BAHAN AJAR 2 ini pada kolom-kolom berikut!

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

.....

.....

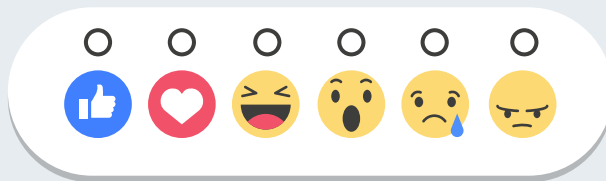
.....

.....

Isilah penilaian diri ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya sesuai dengan perasaan kalian ketika mengerjakan suplemen bahan materi ini!

Bubuhkanlah tanda centang (✓) pada salah satu gambar yang dapat mewakili perasaan

kalian setelah mempelajari materi ini!



## Bahan Ajar 5

# Sistem Perkembangbiakan Tumbuhan dan Hewan

### Capaian Pembelajaran

Peserta didik dapat mendeskripsikan atom dan senyawa sebagai unit terkecil penyusun materi serta sel sebagai unit terkecil penyusun makhluk hidup, mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan serta melakukan analisis untuk menemukan keterkaitan sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tertentu (sistem pencernaan, sistem peredaran darah, sistem pernafasan dan sistem reproduksi).

---

### Tujuan Pembelajaran

Melalui observasi di lingkungan sekitar dan kajian pustaka dari berbagai sumber,

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi sistem perkembangbiakan pada tumbuhan yang hidup di daerah pesisir pantai, baik secara kawin (generatif) dan tak kawin (vegetatif)
  2. Peserta didik dapat mengidentifikasi sistem perkembangbiakan pada hewan yang hidup di daerah pesisir pantai,
- 

### Profil Pelajar Pancasila

#### 1. Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan Berahlak Mulia.

A. Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan Berahlak Mulia

Sebagai bagian dari lingkungan, Pelajar Pancasila menyadari bahwa dirinya adalah salah satu di antara bagian-bagian dari ekosistem bumi yang saling mempengaruhi, ia secara aktif berkontribusi untuk menjaga kelestarian lingkungan.

#### 2. Mandiri

Pelajar Pancasila merupakan pelajar mandiri, yaitu pelajar yang bertanggung jawab atas proses dan hasil belajarnya, mampu mengatur pikiran, perasaan, dan perilaku dirinya mampu menyimpulkan secara mandiri bagaimana peran dirinya dalam kehidupan manusia dan lingkungannya.

### 3. Gotong Royong

Pelajar Pancasila memiliki kemampuan kolaborasi yaitu kemampuan untuk bekerja bersama dengan orang lain, memiliki sikap peduli terhadap lingkungannya serta mendapatkan pengalaman bergotong-royong dan menyelesaikan masalah dalam kelompok.

### 4. Bernalar Kritis

Pelajar yang bernalar kritis mampu secara objektif memproses informasi baik kualitatif maupun kuantitatif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menganalisis informasi, mengevaluasi dan menyimpulkannya.

---

### Pengetahuan Prasyarat

Peserta didik telah memahami:

1. Beberapa ciri-ciri makhluk hidup diantaranya memerlukan makan dan berkembang biak
2. Tumbuhan dan hewan merupakan sumber daya alam terbarukan/ hayati yang terus dijaga kelestariannya

---

### Model Pembelajaran

*Cooperative Learning*

# A. Materi Esensial: Sistem Reproduksi Tumbuhan Dan Hewan

Tumbuhan dan hewan dapat melakukan reproduksi secara seksual dan aseksual. Reproduksi seksual adalah reproduksi yang melibatkan sel kelamin (sel sperma dan sel telur) serta melalui proses fertilisasi (peleburan inti sel sperma dan inti sel telur) untuk membentuk zigot. Zigot akan tumbuh dan berkembang menjadi individu baru. Reproduksi aseksual ialah reproduksi tanpa melalui proses fertilisasi. Reproduksi berlangsung dengan menggunakan potongan bagian tubuh hewan atau tumbuhan yang selanjutnya dapat tumbuh menjadi individu baru.

Reproduksi aseksual pada tumbuhan adalah perbanyakan tumbuhan tanpa melewati proses fertilisasi dan menggunakan bagian tubuh tumbuhan untuk menghasilkan tumbuhan baru. Reproduksi aseksual disebut juga reproduksi vegetatif. Tumbuhan Angiospermae bereproduksi secara aseksual alami dengan menggunakan rizhoma, stolon, umbi lapis, umbi batang, tunas adventif daun, dan tunas.

Reproduksi seksual pada tumbuhan melibatkan sel kelamin berupa sel sperma yang dihasilkan dari perkembangan benang sari dan sel telur yang dihasilkan pada putik. Reproduksi seksual pada tumbuhan diawali dengan peristiwa penyerbukan. Setelah proses penyerbukan dilanjutkan dengan pembuahan atau fertilisasi membentuk zigot.

Penyerbukan adalah peristiwa menempelnya serbuk sari atau polen ke kepala putik. Setelah peristiwa penyerbukan akan terjadi proses fertilisasi atau pembuahan yang membentuk zigot. Zigot akan berkembang menjadi embrio. Embrio akan berkembang menjadi biji. Jenis penyerbukan berdasarkan perantaranya antara lain: anemogami, entomogami, ornitogami, kiropterogami, dan antropogami

Pada proses penyerbukan, serbuk sari dapat berasal dari bunga itu sendiri maupun dari bunga lain yang masih dalam satu spesies. Berdasarkan asal serbuk sarinya, penyerbukan dapat dibedakan menjadi beberapa macam.

1. Penyerbukan sendiri (autogami), yaitu jika serbuk sari yang menempel pada putik berasal dari bunga itu sendiri.
2. Penyerbukan tetangga (geitonogami), yaitu jika serbuk sari yang menempel pada putik berasal dari bunga lain pada tumbuhan itu juga.

3. Penyerbukan silang (allogami/xenogami), yaitu jika serbuk sari yang menempel pada kepala putik berasal dari bunga tumbuhan lain dan tumbuhan asal polen masih tergolong jenis yang sama.
4. Penyerbukan bastar (hibridogami), yaitu jika serbuk sari yang menempel pada kepala putik berasal dari bunga pada tumbuhan lain yang berbeda jenis atau setidaknya memiliki satu sifat beda

Jenis penyebaran biji berdasarkan perantaranya antara lain: anemokori, hidrokor, zookori, dan antropokori. Perkecambahan adalah berakhirnya masa dormansi biji dan biji tumbuh menjadi Individu baru. Perkecambahan biji dapat dipengaruhi oleh factor luar diantaranya air.

Angiospermae dimulai ketika biji tumbuh hingga menjadi tumbuhan dewasa yang menghasilkan bunga. Di dalam dimulai ketika sel-sel megaspora dan sel-sel mikrospora mengalami betina berupa kantung lembaga yang tersusun atas 7 sel dan 8 inti: 3 sel antipoda, 2 sel sinergid, 1 sel telur dan 1 sel kandung lembaga sekunder. Mikrospora mengalami meiosis di dalam anthera atau kepala sari dan membentuk serbuk sari. Serbuk sari akan jatuh ke kepala putik dan membentuk buluh serbuk. Buluh serbuk akan berkembang diantaranya akan membentuk dua inti sel sperma

Reproduksi seksual pada tumbuhan Gymnospermae melalui penyerbukan dan pembuahan yang terjadi pada strobilus atau runjung. Reproduksi aseksual terjadi melalui tunas akar pada tumbuhan pinus dan bulbil pada tanaman pakis haji. Tumbuhan Gymnospermae mengalami tahap sporofit dan tahap gametofit. Tahap sporofit terjadi saat tumbuhan menghasilkan spora dan tahap gametofit terjadi saat tumbuhan menghasilkan sel gamet.

Reproduksi seksual tumbuhan Pterydophyta (paku) melalui fertilisasi gamet jantan dan gamet betina. Reproduksi aseksual tumbuhan paku melalui rizhoma. Tumbuhan paku mengalami metagenesis atau kemudian tumbuh menjadi paku dewasa. Tumbuhan paku dewasa akan hingga menjadi tumbuhan paku yang menghasilkan spora. Spora pada ketika spora berkecambah menjadi protalium. Protalium membentuk Anteridium dan Arkegonium. Anteridium menghasilkan sel sperma dan arkegonium akan menghasilkan sel telur.

Reproduksi seksual tumbuhan Bryophyta (lumut) melalui fertilisasi gamet jantan dan gamet betina. Reproduksi aseksual tumbuhan lumut dapat melalui gemmae atau kuncup serta fragmentasi. Pergiliran keturunan pada lumut melalui dua tahapan, yaitu sporofit dan gametofit. Tahap gametofit terjadi saat spora tumbuhan lumut berkecambah kemudian tumbuh menjadi lumut jantan dan lumut betina. Pada lumut jantan terdapat anteridium yang akan menghasilkan sel sperma. Pada lumut betina terdapat arkegonium yang akan menghasilkan sel telur. Sel sperma terbawa aliran air menuju arkegonium dan akan terjadi fertilisasi. Zigot hasil fertilisasi akan membentuk spora. Tahapan

zigot berkembang dan membentuk sporogonium yang akan menghasilkan spora inilah yang merupakan tahap sporofit

Hewan dapat melakukan reproduksi aseksual melalui tunas, fragmentasi, dan partenogenesis. Hewan yang bereproduksi secara seksual. Berdasarkan perkembangan embrio setelah proses fertilisasi, hewan dibagi menjadi hewan vivipar, ovipar dan ovovivipar. Hewan yang tergolong vivipar ialah hewan yang embrionya berkembang di dalam tubuh induk. Setelah embrio cukup umur, embrio akan dilahirkan oleh induk. Embrio hewan ovipar berkembang di dalam telur dan setelah cukup umur, telur akan menetas dan individu baru keluar dari telur. Hewan ovovivipar embrio berkembang di dalam telur yang berada di dalam tubuh induk dan apabila embrio telah cukup umur, maka embrio akan menetas dan keluar dari tubuh induk, sehingga seolah-olah dilahirkan oleh induknya.

Beberapa hewan dapat mengalami metamorfosis atau perubahan struktur tubuh pada setiap tahap pertumbuhan dan perkembangannya. Metamorfosis dapat digolongkan menjadi metamorfosis sempurna dan metamorfosis tidak sempurna.

## B. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)



### Ayo Kita Lakukan!

1. Bacalah dengan seksama wacana berikut!

#### Perkembangbiakan Tumbuhan Dan Hewan Di Wilayah Pesisir

##### Tumbuhan

Ada beragam jenis tanaman yang sudah teridentifikasi dan salah satunya dikelompokkan berdasarkan habitatnya. Tidak heran beberapa jenis tanaman mempunyai bentuk morfologi maupun fisiologi tertentu sesuai dengan tempat tinggalnya dan salah satunya yakni wilayah pesisir atau pantai.

Tidak semua tanaman dapat tumbuh di kawasan pantai yang berpasir, berangin, mempunyai kandungan garam serta bersuhu tinggi. Berikut ini ada beberapa jenis tanaman yang dapat hidup di pantai:

- **Bakau/Mangrove**

Hutan mangrove adalah sebutan umum yang digambarkan untuk mendeskripsikan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak- semak yang mempunyai kemampuan dalam perairan asin. Mangrove memiliki akar tunjang yang tumbuh menyembul dari batang bawah. Akar mangrove berfungsi untuk memperkokoh cengkeraman pohon agar tidak tumbang, serta menjadi alat pernapasan.



Gambar 5.2.1 Pohon bakau/mangrove di Kubu Raya

© Yayasan WWF Indonesia / Udiyansyah

Bunga pohon mangrove melakukan penyerbukan dengan bantuan angin dan dapat pula melakukan penyerbukan sendiri. Benih yang telah matang

akan jatuh di sekitar pohon induknya dan kadang terbawa air laut sampai jauh. Benih tersebut bisa bertahan lama hingga berminggu-minggu terbawa arus.

- **Nipah**

Nipah (*Nypa fruticans*) termasuk dalam tumbuhan jenis palem (palma) yang tumbuh di lingkungan hutan bakau atau daerah pasang-surut di dekat tepi laut/pantai. Batang tumbuhan nipah terendam di bawah lapisan lumpur yang menjalar di bawah tanah dengan ketebalan batangnya kira-kira mencapai 60 cm.

- **Kelapa**

Tinggi pohon kelapa bisa mencapai 30 m dan dapat bertahan hidup pada ketinggian 1.000 m di atas permukaan laut, meskipun begitu pertumbuhannya tidak sebaik di daerah pesisir. Keseluruhan bagian pohon kelapa dapat dimanfaatkan oleh manusia, baik dari akar, batang, daun hingga daging buahnya. Pohon kelapa berkembang biak dengan cara biji yang bertunas dan termasuk dalam tumbuhan generatif.

- **Ketapang**

Pohon ketapang menjadi tanaman yang dapat hidup di pesisir pantai dan bahkan dapat menjadi tanaman peneduh karena memiliki tajuk yang bertingkat dan bentuk daun yang cukup lebar. Ketapang termasuk tanaman berkayu dengan tinggi yang dapat mencapai 40 m dan gemang batang bisa berukuran 1,5 m. Bentuk daunnya seperti telur terbalik, berada di ujung ranting dengan tangkai pendek dan bagian ujung lebar, semakin kecil dan meruncing di bagian pangkal. Perkembangbiakan pohon ketapang dilakukan melalui bijinya. Biji ketapang yang telah masak secara alami akan lepas dari tembungnya. Biji-biji inilah yang kemudian akan membentuk anakan baru jika berada di lingkungan yang cocok untuk hidup. Selain proses perkembangbiakan alami, manusia juga berperan penting terhadap pertumbuhan pohon rindang ini. Bahkan beberapa penjual tanaman hias menjual bibit pohon ketapang.

- **Cemara laut**

Tinggi cemara laut dapat mencapai 50 m dengan diameter batang sekitar 100 cm. Ranting berbentuk jarum dengan panjang maksimal hingga 30 cm, daun bersisik dan tersusun secara melingkar dengan jumlah 6 hingga 10 helai di setiap bukannya. Cemara laut atau cemara udang dapat bertahan hidup di daerah pesisir atau pantai karena dapat mencegah abrasi serta menahan gelombang tsunami. Cemara laut juga dapat menahan tiupan angin kencang atau wind barrier, hempasan ombak yang besar, dan merehabilitasi lahan berpasir.

Cemara laut berkembang biak secara generatif menggunakan biji. Biji berukuran sangat kecil dan dibungkus oleh selaput tipis, sehingga mudah diterbangkan oleh angin. Biji cemara laut memiliki embrio dengan daya kecambah yang rendah.

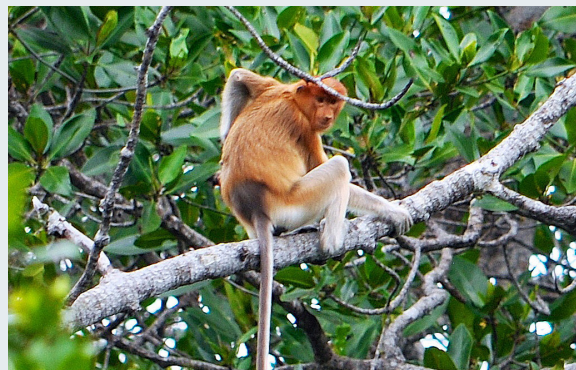
## Hewan

Ekosistem Mangrove yang berupa lahan basah seperti pinggir sungai, rawa, maupun pinggir pantai adalah ekosistem yang kaya. Selain lumpur yang kaya akan zat hara, adanya pasokan air yang masuk dan keluar, dan buah mangrove yang beragam, di dalam ekosistem mangrove terdapat hewan-hewan yang saling berinteraksi. Proses memakan dan dimakan, bertahan hidup dan berkembang biak berjalan dengan baik di dalam Hutan Mangrove.

Berikut beberapa hewan khas yang tinggal di ekosistem Mangrove sebagai habitatnya, khususnya yang terdapat di Kabupaten Kubu Raya:

- **Bekantan**

Bekantan atau bentang merupakan hewan yang sering dijumpai di hutan bakau. Hewan ini keberadaannya semakin terancam akibat berkurangnya hutan mangrove dan meningkatnya aktivitas perburuan. Bekantan berkembang biak secara beranak dan hidupnya berkeloni atau berkelompok.



*Gambar 5.2.2 Bekantan di hutan mangrove Kubu Raya*

*©Yayasan WWF Indonesia / Budi Suriansyah*

- **Monyet ekor Panjang**

Monyet ekor Panjang merupakan hewan yang mudah beradaptasi dan sering ditemukan di hutan pesisir (mangrove, hutan pantai), hutan sepanjang sungai besar atau perkebunan. Hewan ini berkembang biak secara beranak. Monyet ekor Panjang hidup berkelompok dengan 2 – 4 pejantan dewasa dan diisi dengan betina dan anak-anak.

- **Lutung jawa**

Lutung jawa hanya dapat ditemukan di Indonesia bagian barat, di daerah pantai, tepi sungai dan rawa mangrove. Hewan ini aktif pada siang hari (diurnal). Hewan ini berkembangbiak secara beranak. Hewan ini termasuk dalam kategori status rentan dikarenakan populasinya yang semakin berkurang.



*Gambar 5.2.3 Lutung jawa di Kawasan mangrove Kabupaten Kubu Raya*  
© Yayasan WWF Indonesia / Budi Suriansyah

- **Kepiting bakau**

Kepiting bakau merupakan kelompok kepiting yang hidup di ekosistem mangrove dan estuaria. Kepiting bakau memiliki nilai ekonomis tinggi ini dapat ditemukan diperairan mangrove. Kepiting bakau berkembangbiak dengan cara bertelur dan hingga saat ini masih sulit untuk membudidayakannya.

- **Burung madu bakau**

Burung madu bakau merupakan burung yang memiliki kicauan merdu. Tetapi saat ini keberadaannya populasinya sangat terancam akibat aktivitas perburuan. Satwa ini masuk dalam kategori dilindungi. burung bakau madu berperan membantu proses penyerbukan alami di ekosistem.

- **Burung cinenen merah**

Burung ini hanya dapat dijumpai di Indonesia dan Malaysia. Habitatnya merupakan hutan mangrove di bawah ketinggian 500 mdpl dan senang berkelompok pada semak sekunder.

- **Umang-umang**

Umang-umang merupakan hewan penumpang karena selalu memanfaatkan cangkang kosong yang ditinggal mati oleh siput.

2. Kumpulkan informasi terlebih dahulu dari masing-masing peserta didik melalui wacana tersebut ditambah study literatur, buku teks pelajaran, bahan ajar atau sumber informasi lainnya yang berkaitan dengan topik yang ada di LKPD.
3. Diskusikan dengan kelompok masing-masing, untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD
4. Tuliskan hasil dari diskusi, pada bagian yang sudah disediakan di LKPD
5. Pada akhir diskusi, masing-masing kelompok mempersentasikan hasilnya
6. Pahami materi yang berkaitan dengan pertanyaan-pertanyaan yang disajikan pada LKPD
7. Tanyakan kepada guru, jika ada yang belum di pahami.



### Aktivitas 1

## Identifikasi Perkembangbiakan Tumbuhan Pesisir

No	Nama Tumbuhan	Cara Perkembangbiakan											
		Vegetasi Alami						Vegetasi Buatan				Generatif	
		Akar Tinggal/Rhizoma	Geragih/Stolon	Umbi Akar	Umbi Batang	Umbi Lapis	Tunas	Tunas Adventif	sambung	Cangkok	Tempel		Stek
1.	Bakau/Mangrove												
2.	Nipah												
3.	Kelapa												
4.	Ketapang												
5.	Camar												



## Aktivitas 2

### Identifikasi Cara Perkembangbiakan Hewan

No	Hewan	Cara Perkembangbiakan
1	Bekantan	
2	Monyet Ekor Panjang	
3	Burung Madu Bakau	
4	Umang-umang	
5	Lutung Jawa	



## Aktivitas 3

Diskusikan bersama teman kelompokmu dan berdasarkan tabel di atas jawablah pertanyaan berikut!

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan perkembangbiakan vegetatif dan generatif tumbuhan!

.....

.....

.....

.....

2. Sebutkan dengan cara apa sajakah cara perkembangbiakan vegetatif pada tumbuhan yang terjadi secara Alami maupun buatan?

.....  
.....  
.....  
.....

3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan perkembangbiakan generatif pada hewan ! Sebutkan 3 macam perkembangbiakan generatif hewan!

.....  
.....  
.....  
.....

## C. Rangkuman

Sebagai makhluk hidup, tumbuhan juga mengalami perkembangbiakan untuk mempertahankan populasinya. Tumbuhan berkembang biak dengan dua cara, yaitu perkembangbiakan vegetatif dan generatif. Perkembangbiakan generatif merupakan cara berkembang biak melalui proses perkawinan. Sedangkan perkembangbiakan vegetatif adalah cara berkembang biak tanpa adanya proses perkawinan.

Perkembangbiakan tumbuhan secara vegetatif alami, yaitu tunas, tunas adventif, stolon/ geragih, rhizoma /akar tinggal, umbi batang, umbi akar dan umbi lapis. Sedangkan perkembangbiakan tumbuhan secara vegetatif buatan, yaitu cangkok, sambung, tempel, stek.

Tidak hanya terjadi pada tumbuhan, hewan juga mengalami perkembangbiakan secara generatif dan vegetatif. Perkembangbiakan secara generatif dilakukan lewat kawin atau seksual. Sedangkan perkembangbiakan secara vegetatif dilakukan dengan tidak kawin atau aseksual.

## D. Refleksi

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh dalam menyelesaikan pembelajaran ini.

Tunjukkan kepada Orang tua dan Guru untuk mendapatkan tanggapan mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru melalui media komunikasi yang sudah ditentukan.

Tuliskan hal-hal yang sudah dipelajari dan materi baru yang telah Ananda dapatkan di pembelajaran BAHAN AJAR 2 ini pada kolom-kolom berikut!

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

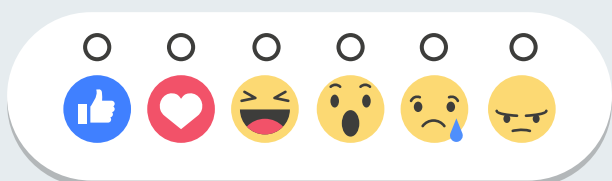
.....

.....

Isilah penilaian diri ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya sesuai dengan perasaan kalian ketika mengerjakan suplemen bahan materi ini!

Bubuhkanlah tanda centang (✓) pada salah satu gambar yang dapat mewakili perasaan

kalian setelah mempelajari materi ini!



# Bahan Ajar 6

## **Bioteknologi**

### **Capaian Pembelajaran**

Peserta didik mengidentifikasi pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari

---

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Melalui pengamatan gambar dan sampel makanan, Siswa mampu menggunakan konsep bioteknologi untuk mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam bidang pangan.
  2. Melalui studi literatur, Siswa mampu menemukan perbedaan prinsip dasar pengembangan bioteknologi konvensional dan modern.
- 

### **Profil Pelajar Pancasila**

1. Mandiri
  2. Bernalar kritis
  3. Kreatif
  4. Gotong royong
- 

### **Pengetahuan Prasyarat**

Mengetahui jenis makanan yang dihasilkan dari bioteknologi konvensional (sederhana)

## A. Materi 1

Banyak makanan dan minuman yang kita konsumsi sehari-hari merupakan produk bioteknologi. Tahukah kamu sebenarnya apakah bioteknologi itu? Bioteknologi berasal dari kata “bio” yang artinya makhluk hidup dan “teknologi” yang artinya suatu cara (alat) untuk memudahkan manusia dalam memecahkan masalah atau membuat produk yang berguna. Bioteknologi dapat didefinisikan sebagai penggunaan organisme atau bagian dari organisme untuk membuat suatu produk atau jasa, sehingga dapat mensejahterakan manusia.

Bioteknologi mulai berkembang pesat sejak tahun 1857, setelah Louis Pasteur menemukan hasil fermentasi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Pada tahun 1920, proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme sudah banyak digunakan untuk membuat larutan kimia, seperti pembuatan alkohol. Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa disebut dengan bioteknologi konvensional. Contoh produk bioteknologi konvensional misalnya tempe, tapai, roti, keju, dan yoghurt.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, bioteknologi juga terus berkembang menjadi bioteknologi modern. Dalam bioteknologi modern melibatkan prinsip biokimia, biologi molekuler, dan rekayasa genetika. Bioteknologi modern tidak terlepas dari penemuan enzim-enzim yang membantu dalam proses rekayasa genetika. Melalui teknik rekayasa genetika, para ahli bidang bioteknologi dapat menyusun pola gen sedemikian rupa sehingga menghasilkan organisme yang sifat-sifatnya sesuai dengan yang diharapkan. Misalnya, melalui rekayasa genetika dapat dihasilkan ikan yang memiliki ukuran lebih besar dari ukuran ikan normal.

Teknik rekayasa genetika dikenal juga dengan istilah teknik DNA rekombinan, yaitu proses mengkombinasikan DNA suatu organisme ke dalam DNA organisme lain. Organisme yang menggunakan bagian sumber gen dari organisme lain di dalam tubuhnya dikenal dengan istilah organisme transgenik. Tumbuhan, hewan, dan bakteri transgenik tidak hanya digunakan untuk keperluan penelitian namun juga untuk memenuhi kebutuhan di bidang medis, pertanian, dan peternakan.

# BUAH MANGROVE JADI TEMPE

Penulis: Andi Chaerul Fadli

Bukan rahasia lagi, jika buah mangrove memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibanding gandum, namun pemanfaatan buah tersebut jarang ditemukan. Salah seorang mahasiswa Universitas Negeri Makassar, Susi Erni Muliati berhasil mengolah buah yang memiliki racun tersebut menjadi sebuah bahan olahan makanan yang dapat dikonsumsi masyarakat banyak, seperti tempe.

Tempe merupakan panganan khas Indonesia yang telah mendunia. Tapi siapa yang sangka bahwa makanan yang umumnya berbahan olah kedelai tersebut dapat juga dibuat dari buah mangrove yang telah diolah? Dari riset yang dilakukan sebulan terakhir, mahasiswi angkatan 2007 tersebut berhasil mengolah buah mangrove jenis Api-api.

“Kandungan karbohidrat buah bakau sebesar 85.1 gram per 100 gramnya, lebih tinggi dari beras yang hanya 78.9 gram per 100 gramnya,” ungkapnya saat bertandang ke tribun. timur.com, Senin (16/12/2013). Dari data tersebut, anggota Sintalara UNM ini mengolah buah tersebut menjadi bahan pembuatan tempe.

Pembuatan tempe dari buah mangrove menggunakan jenis mangrove *Avicennia*, atau nama lokalnya Api-api. Buah dari mangrove jenis tersebut memiliki kandungan Tanin dan HCN (Asam Sianida), dua senyawa berbahaya yang dalam kadar tertentu tak dapat diatasi oleh hati. Untuk menghilangkan racun tersebut, perlu dilakukan pengolahan dengan mencabut putik dari daging buah. Daging tersebut, kemudian direbus hingga lunak dengan mengganti air rebusan jika terlihat keruh.

Setelah dilakukan perebusan, daging buah mangrove ditaburi dengan abu gosok untuk menghilangkan senyawa beracun bagi tubuh. Buah tersebut kemudian direndam selama dua hari, dengan melakukan penggantian air setiap enam jam.

Setelah melalui serangkaian proses tersebut, barulah daging buah tersebut dapat diolah menjadi bahan makanan seperti tempe. Pembuatan tempe dari buah mangrove tak jauh beda dengan pembuatan tempe pada umumnya. Tak hanya tempe saja, beragam panganan seperti kue Bolu, Sirup, Dodol, dan lainnya juga dapat dibuat dari buah mangrove jenis Api-Api, Nipah, dan Pedada. Pembuatan makanan dan minuman tersebut juga sama dengan pembuatannya pada umumnya, hanya saja bahan dasar dari buah mangrove yang telah diolah. Hasil temuan mahasiswi pecinta alam tersebut telah dipresentasikan pada Diklat yang digelar Forum Komunitas Hijau (FKH) di desa Untia, Biringkanayya, Sabtu (14/12) lalu. Kegiatan tersebut diikuti ratusan peserta dari kalangan warga pesisir pantai. (\*)

Artikel ini telah tayang di Tribun-Timur.com dengan judul Inovasi Mahasiswa UNM: Buah Mangrove Jadi Tempe, <https://makassar.tribunnews.com/2013/12/16/inovasi-mahasiswa-unm-buah-mangrove-jadi-tempe>.

## B. Lembar Kerja Peserta Didik







Materi : Bioteknologi

Sub Materi : Bioteknologi dalam Produk Pangan

### Ayo Kita Amati dan Cari

Pada aktivitas ini, Ananda akan mengidentifikasi beberapa jenis produk olahan pangan hasil bioteknologi yang ada dalam kehidupan kita dengan memanfaatkan mikroorganisme tertentu yang bekerja pada bahan olahan pangan tersebut.

Untuk membantu Ananda melakukan identifikasi, Ananda dapat mencari informasi dari internet, buku siswa, atau sumber lain yang relevan. Ananda dapat melakukan pengamatan secara langsung terkait bentuk, tekstur, aroma, dan rasanya.

No	Jenis Pangan	Nama dan Bahan Dasar
1		
2		
3		
4		

5		
6		Kecap, kacang-kacangan (kedelai), biji mangrove
7		
8		

Setelah Ananda mengidentifikasi tabel di atas, diskusikan di dalam kelompok, apa jenis mikroorganisme yang berperan menghasilkan olahan pangan di atas?

No	Olahan Pangan	Mikroorganisme yang digunakan
1		
2	Tempe	
3		
4	Tempe	
5		
6	Kecap	
7		
8		

## Latihan

1. Apakah kalian bisa mengolah biji dari mangrove menjadi kecap dan tempe?
2. Menurut kalian, apakah olahan pangan dari mangrove dapat menjadi komoditas yang menguntungkan?
3. Carilah informasi dari tempat tinggal kalian tentang hasil hutan mangrove yang dapat menjadi sumber makanan!

## C. Rangkuman

- Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai alat untuk menghasilkan produk dan jasa.
- Biji bijian dari tanaman mangrove jenis tertentu dapat diolah menjadi alternatif sumber makanan yang potensial dikembangkan misalnya menjadi bahan dasar tempe dan kecap.

## D. Refleksi

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh dalam menyelesaikan pembelajaran ini.

Tunjukkan kepada Orang tua dan Guru untuk mendapatkan tanggapan mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru melalui media komunikasi yang sudah ditentukan.

Tuliskan hal-hal yang sudah dipelajari dan materi baru yang telah Ananda dapatkan di pembelajaran BAHAN AJAR 2 ini pada kolom-kolom berikut!

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

.....

.....

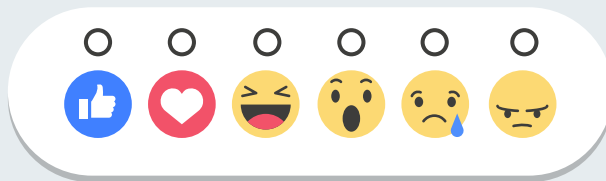
.....

.....

Isilah penilaian diri ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya sesuai dengan perasaan kalian ketika mengerjakan suplemen bahan materi ini!

Bubuhkanlah tanda centang (✓) pada salah satu gambar yang dapat mewakili perasaan

kalian setelah mempelajari materi ini!



# Bahan Ajar 7

# Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan

## A. Proses Pembentukan Tanah

### Capaian Pembelajaran

Peserta didik mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam basa berdasarkan Ph-nya). Dengan pemahaman ini peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan.

---

### Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan proses pembentukan tanah gambut
  2. Siswa dapat menjelaskan peran tumbuhan bagi tanah
- 

### Profil Pelajar Pancasila

1. Mandiri
  2. Bernalar kritis
  3. Kreatif
  4. Gotong royong
- 

### Pengetahuan Prasyarat

Siswa memahami sifat asam dan basa suatu zat

# 1. Materi 1:

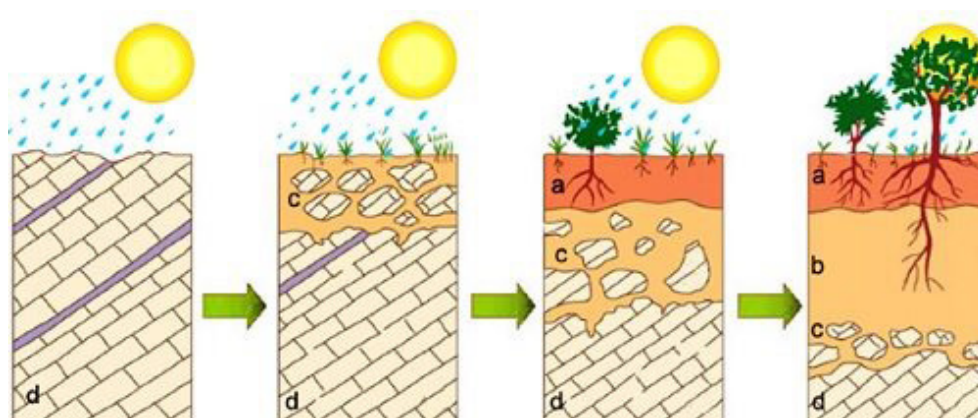
## Tanah Dan Keberlangsungan Kehidupan

### a. Proses Pembentukan Tanah

Tanah merupakan campuran dari berbagai batuan yang telah mengalami pelapukan serta mengalami proses penguraian dari bahan organik, mineral, air, dan udara. Proses pembentukannya terjadi karena ada pelapukan fisika, kimia, dan pelapukan secara biologi. Proses pembentukan tanah yang berasal dari batuan-batuan besar dipengaruhi oleh banyak faktor. Akan tetapi, secara umum proses ini melewati empat tahapan besar, yakni proses pelapukan batuan, pelunakan struktur, tumbuhnya tumbuhan perintis, dan proses penyuburan.

Pembentukan tanah diawali dengan terjadinya proses pelapukan pada batuan. Batuan yang sudah mengalami pelapukan akan dimasuki air dan udara. Keduanya merembes masuk ke dalam batuan. Akibatnya terjadi pelapukan di dalam batuan. Pada proses ini, makhluk hidup akan mulai tumbuh pada lapisan permukaan batuan tersebut karena didukung oleh air dan udara. Akan tetapi, organisme yang dapat berkembang pada tahapan proses pembentukan tanah ini masih sangat terbatas, misalnya lumut dan mikroba. Itu sebabnya mengapa lumut disebut sebagai tumbuhan perintis.

Setelah lapisan permukaan batuan ditumbuhi rumput dan tumbuhan kecil, akar tumbuhan tersebut masuk ke dalam batuan dan perlahan-lahan akan menghancurkannya menjadi ukuran yang lebih kecil dan halus. Lama kelamaan batuan akan hancur dan menjadi unsur mineral pembentuk tanah.



Keterangan :

(a) Zona humus

(b) Zona mineral organik

(c) Zona alterasi

(d) Zona bantuan induk

*Gambar 7.1.1 Proses terbentuknya tanah*

Sumber : <https://www.studiobelajar.com/wp-content/uploads/2020/01/proses-pembentukan-tanah.jpg>

Simak video berikut agar Ananda lebih mudah menjelaskan tentang proses terbentuknya tanah. Ananda juga dapat mencari informasi lain dari berbagai sumber yang relevan.



<https://www.youtube.com/watch?v=kybPmBlzBUw>  
<https://www.youtube.com/watch?v=uMlz-Tbe0XY>

## b. Peran Tanah Bagi Kehidupan

Tanah merupakan tempat hidup bagi berbagai makhluk hidup, termasuk tempat hidup bagi tumbuhan. Tanah harus mampu menyediakan segala keperluan hidup bagi tumbuhan tersebut sehingga dapat terus tumbuh dan menghasilkan buah dan hasil lainnya yang dapat kita nikmati. Tumbuhan sangat memerlukan unsur hara atau nutrisi berupa mineral dan air yang terkandung dalam tanah. Berikut beberapa peran tanah bagi kehidupan:

### 1. Tempat Hidup Hewan dan Bakteri

Tanah berfungsi sebagai tempat hidup bagi berbagai macam hewan dan bakteri. Bermiliar-miliar hewan dan bakteri hidup di atas tanah dan di dalam tanah.

### 2. Penunjang Kesehatan dan Penyedia Keperluan Manusia

Pernahkah kamu bermain sepak bola atau menyaksikan pertandingan sepak bola? Di manakah biasanya kamu bermain sepak bola? Di manakah biasanya pertandingan sepak bola berlangsung? Pertandingan sepak bola biasanya dilaksanakan di lapangan sepak bola, yang berupa lapangan rumput. Berbagai aktivitas manusia seperti sepak bola, bermain kelereng, dan berjalan-jalan yang dilakukan di atas tanah. Rumah manusia juga dibangun di atas tanah. Manusia juga menggunakan berbagai jenis tanah sebagai bahan bangunan. Berbagai macam barang kerajinan dan perabotan rumah tangga juga banyak yang dibuat dari tanah. Selain mengandung nutrisi yang penting bagi tumbuhan, tanah juga menyimpan berbagai macam logam, batubara, dan minyak bumi yang dibutuhkan oleh manusia untuk menunjang kehidupannya. Emas, perak, timah, dan logam lain tersebar luas di dalam tanah.

### 3. Penyedia dan Penyaring Air

Sumber air utama berada di dalam tanah. Sumber air juga terdapat di atas permukaan tanah misalnya danau, sungai, dan laut. Agar dapat memperoleh

air tanah, kita biasanya membuat sumur dengan menggali tanah sampai beberapa meter untuk memperoleh air tanah. Air tanah banyak dimanfaatkan oleh hewan, tumbuhan, dan manusia. Air bersih yang berasal dari tanah biasanya dimanfaatkan untuk minum, mandi, mencuci, dan memasak oleh masyarakat. Kegiatan rumah tangga dan industri banyak menghasilkan limbah berupa air. Air kotor sisa buangan rumah tangga atau industri, ada yang diolah dan ada juga yang langsung dibuang ke tanah melalui aliran sungai. Beberapa bahan penyebab polusi (polutan) yang masuk ke tanah melalui air, atau secara langsung masuk ke tanah, dapat dinetralkan oleh tanah dan menjadi bahan yang tidak membahayakan lingkungan. Oleh karena, di dalam tanah terdapat bakteri atau mikroorganisme yang berfungsi menguraikan senyawa kompleks atau senyawa yang berbahaya, menjadi senyawa yang lebih sederhana dan tidak merusak lingkungan.

### c. Lembar Kerja Peserta Didik



Materi : Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan

Sub Materi : Peran Tanah Bagi Kehidupan



#### Ayo kita lakukan!

##### Alat dan Bahan

- Alat tulis dan buku tulis
- 1 buah alat penggali tanah/cetok
- 1 buah lup/kaca pembesar
- 1 lembar kertas putih/HVS
- 5 m tali raffia

##### Langkah-Langkah Kegiatan

1. Buatlah kelompok yang terdiri atas 4-5 orang.
2. Pergilah ke halaman sekolah atau ke tempat yang ditentukan gurumu.
3. Buatlah petak berukuran 1 m × 1 m menggunakan tali raffia.
4. Amatilah tumbuhan atau hewan apa saja yang ada dalam petakmu! Tulislah hasil pengamatanmu pada tabel hasil pengamatan.
5. Galilah tanah di tempat tersebut dengan menggunakan alat penggali tanah/cetok sesuai dengan ukuran gelas.

6. Amatilah organisme apa saja yang kamu temukan hidup di permukaan tanah.
7. Amatilah organisme yang dapat ditemukan.
8. Tulislah hasil pengamatanmu pada Tabel berikut!

No	Makhluk Hidup yang Ditemukan di Permukaan Tanah	Makhluk Hidup yang Ditemukan Terperangkap di dalam Gelas
1		
2		
3		
4		
5		



### Ayo kita diskusikan

- 1) Apa sajakah hewan yang kalian temukan?
- 2) Apa sajakah tumbuhan yang kalian temukan?
- 3) Berdasarkan aktivitas pengamatan yang telah kalian lakukan, apa yang dapat kalian simpulkan tentang peran tanah bagi kehidupan?



## 2. Materi 2:

### Proses Pembentukan Tanah Gambut

#### a. Tanah Gambut

Gambut merupakan bentang lahan yang terbentuk dari hasil dekomposisi tanah tidak sempurna, vegetasi pepohonan yang tergenang air sehingga kondisinya anaerobik. Kemudian, material organik tersebut menumpuk dalam jangka waktu yang lama dan akhirnya membentuk lapisan-lapisan dengan ketebalan tanah lebih dari 50 cm. Jenis tanah gambut mudah dijumpai di daerah-daerah air jenuh seperti rawa, cekungan, atau daerah pantai.

Ekosistem gambut umumnya masih berbentuk tutupan hutan yang menjadi habitat bagi tumbuhan dan satwa liar yang khas dan langka. Ekosistem gambut mempunyai kemampuan menyimpan karbon dalam jumlah yang besar. Karbon tersimpan mulai dari permukaan hingga di dalam tanah, mengingat kedalamannya bisa mencapai lebih dari 10 meter.

Ekosistem gambut memiliki kemampuan menyimpan air hingga 13 kali dari bobotnya. Oleh karena itu perannya sangat penting dalam hidrologi, seperti mengendalikan banjir saat musim penghujan dan mengeluarkan cadangan air saat kemarau panjang. Kerusakan yang terjadi pada ekosistem gambut bisa menyebabkan bencana bagi daerah sekitarnya.

#### b. Proses Terbentuknya Tanah Gambut

Tanah gambut terdiri dari sisa-sisa pohon, rerumputan, lumut dan binatang yang telah mati baik yang sudah lapuk maupun belum. Tanah gambut biasanya terletak diantara dua perairan atau sungai, sehingga menyebabkan kondisi lingkungan yang basah. Proses dekomposisi di tanah gambut terhambat karena kondisi anaerob yang menyebabkan sedikitnya jumlah organisme pengurai.

Lapisan-lapisan tanah gambut terbentuk dalam jangka waktu yang panjang yaitu sekitar 10.000–5.000 tahun yang lalu. Hutan gambut di Indonesia diduga terbentuk sejak 6.800 – 4.200 tahun. Semakin dalam tanah gambut semakin tua umurnya. Laju pembentukan tanah gambut berkisar 0–3 mm per tahun.

Proses pembentukan gambut dimulai dari danau yang dangkal yang ditumbuhi tanaman air dan vegetasi lahan basah lainnya. Tumbuhan air yang mati kemudian melapuk dan membentuk lapisan organik di dasar danau. Lapisan demi lapisan terbentuk di atas tanah mineral di dasar danau, lama kelamaan

danau menjadi penuh dan terbentuklah lapisan gambut. Lapisan gambut yang memenuhi danau tersebut disebut gambut topogen.

Tumbuhan masih bisa tumbuh dengan subur di atas tanah gambut topogen. Hasil pelapukan tumbuhan tersebut akan membentuk lapisan baru yang lebih tinggi dari permukaan air danau semula. Membentuk lapisan gambut yang cembung seperti kubah. Tanah gambut yang tumbuh di atas gambut topogen adalah gambut ombrogen. Jenis tanah gambut ini lebih rendah kesuburannya dibanding gambut topogen. Pembentukannya lebih ditentukan oleh air hujan yang mempunyai efek pencucian (bleaching) sehingga miskin mineral (<https://jurnalbumi.com/knol/lahan-gambut/>).

### c. Lembar Kerja Peserta Didik



Materi : Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan

Sub Materi : Peran Tanah Bagi Kehidupan



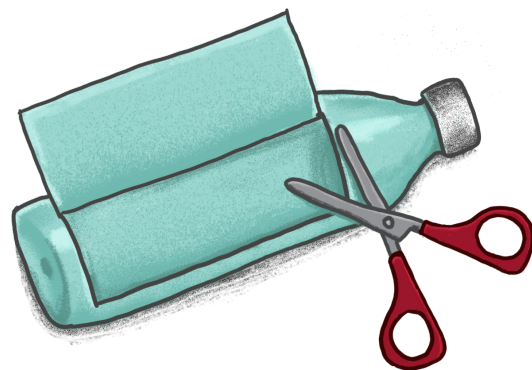
#### Ayo kita lakukan!

##### Alat dan Bahan

- Tanah berumput
- 4 buah botol plastik bekas
- 1 buah gunting atau cutter
- 1 buah gelas ukur
- 1 buah sekop kecil
- 4 buah karet

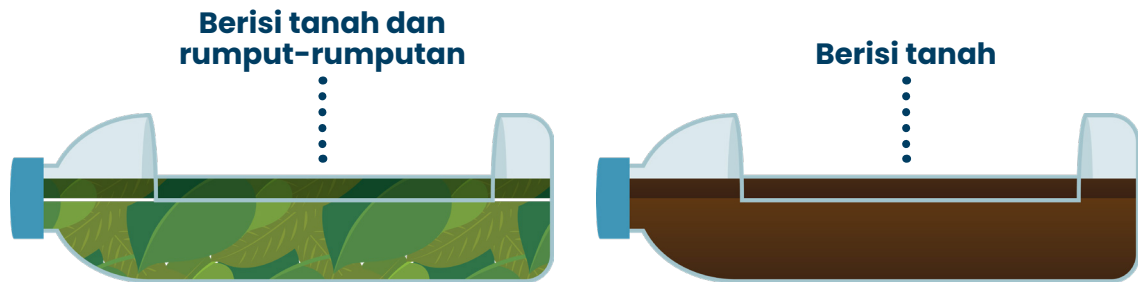
##### Langkah-Langkah

1. Siapkan dua botol minum bekas
2. Potong setiap botol seperti pola gambar di bawah ini. Lakukan dengan hati-hati.
3. Isilah kedua botol yang telah kamu potong sebelumnya dengan tanah



Gambar 7.4.1 Pola pemotongan botol

4. Isilah salah satu botol dengan tanah yang terdapat rumput atau tanaman lain, kemudian isilah botol yang lain dengan tanah saja sehingga kamu akan memperoleh hasil seperti ini:

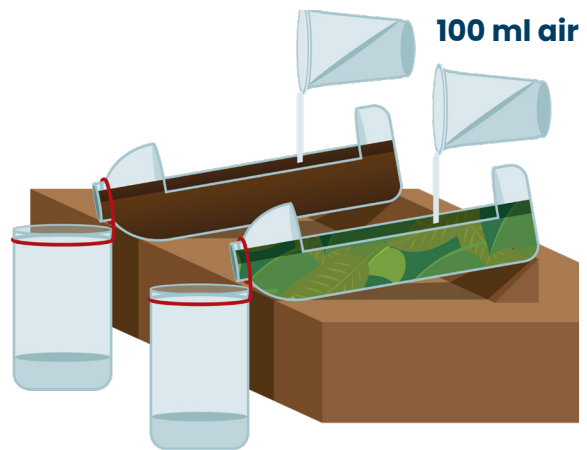


5. Potonglah 2 botol yang lain pada bagian ujungnya. Gunakan botol tersebut sebagai penampung

6. Pasang penampung pada ujung setiap botol yang telah berisi tanah dengan menggunakan karet.

7. Letakkan botol pada sebuah papan. Kemudian atur papan dengan kemiringan tertentu. Letak dengan rapi agar botol tidak terjatuh.

8. Siramlah kedua botol dengan setengah gelas air (100 ml air) secara bersamaan. Usahakan aliran air deras, bukan perlahan-lahan.



Gambar 7.4.3 Posisi miring botol

9. Air yang keluar dari kedua mulut botol akan tertampung pada botol di bawahnya.
10. Ukurlah volume air yang tertampung pada botol dan tuliskan hasil pengamatan dalam tabel di bawah ini!

Keterangan	Volume Air Tertampung	Kondisi Air
Botol diisi tanah dan tumbuhan		
Botol diisi tanah dan tumbuhan		
Botol diisi tanah gambut dan tumbuhan		
Botol diisi tanah gambut dan tumbuhan		



## Ayo kita pahami!

Erosi tanah yaitu berpindahnya sebagian lapisan tanah karena angin, air, atau es. Erosi sebenarnya merupakan proses alami, tetapi dapat diperparah oleh aktivitas manusia dalam tata guna lahan yang buruk. Erosi tanah yang terjadi di Indonesia biasanya akibat derasnya arus air yang melewati suatu kawasan bertanah. Erosi tanah mengikis lapisan tanah teratas yang subur dan banyak dihuni oleh organisme tanah. Setelah erosi, yang tersisa adalah tanah yang kurang subur dan kualitas tanah menjadi kurang baik. Agar tanah terhindar dari bahaya erosi, upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengadakan reboisasi atau penanaman kembali di tanah yang gundul dan tanah yang banyak dilewati arus air. Selain itu, dengan menerapkan terasering, yang dapat menjaga hilangnya tanah akibat aliran air pada lahan-lahan yang miring.

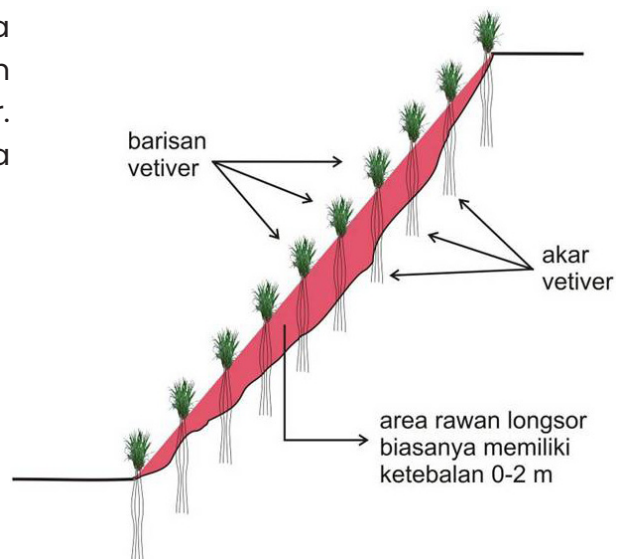


## Ayo kita diskusikan

Organisme tanah merupakan faktor penting yang harus ada di dalam tanah. Coba diskusikan dengan teman sebangkumu, adakah tanah di permukaan bumi yang tidak mengandung organisme tanah? Apakah organisme tanah dapat musnah dan punah? Bagaimana cara menjaga agar organisme tanah tetap lestari?

### d. Latihan

Berikut adalah skema bagaimana tumbuhan vetiver dapat dimanfaatkan untuk mencegah terjadinya longsor. Berdasarkan gambar tersebut, coba Ananda Jelaskan mekanismenya!



## e. Rangkuman

Proses pembentukan gambut dimulai dari danau yang dangkal yang ditumbuhi tanaman air dan vegetasi lahan basah lainnya. Tumbuhan air yang mati kemudian melapuk dan membentuk lapisan organik di dasar danau. Lapisan demi lapisan terbentuk di atas tanah mineral di dasar danau, lama kelamaan danau menjadi penuh dan terbentuklah lapisan gambut.

## f. Refleksi

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh dalam menyelesaikan pembelajaran ini.

Tunjukkan kepada Orang tua dan Guru untuk mendapatkan tanggapan mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru melalui media komunikasi yang sudah ditentukan.

Tuliskan hal-hal yang sudah dipelajari dan materi baru yang telah Ananda dapatkan di pembelajaran BAHAN AJAR 2 ini pada kolom-kolom berikut!

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

.....

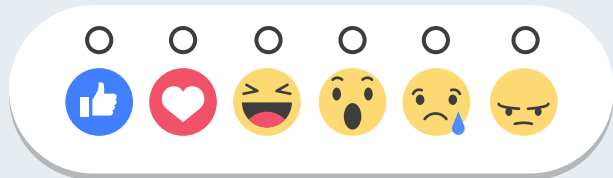
.....

.....

Isilah penilaian diri ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya sesuai dengan perasaan kalian ketika mengerjakan suplemen bahan materi ini!

Bubuhkanlah tanda centang (✓) pada salah satu gambar yang dapat mewakili perasaan

kalian setelah mempelajari materi ini!



## B. Komponen Penyusun Tanah

### Capaian Pembelajaran

Peserta didik mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam-basa berdasarkan pH nya). Dengan pemahaman ini peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan.

### Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat menjelaskan komponen-komponen tanah gambut

### Profil Pelajar Pancasila

1. Mandiri
2. Bernalar kritis
3. Kreatif
4. Gotong royong

### Pengetahuan Prasyarat

Siswa memahami sifat tanah gambut

# 1. Materi :

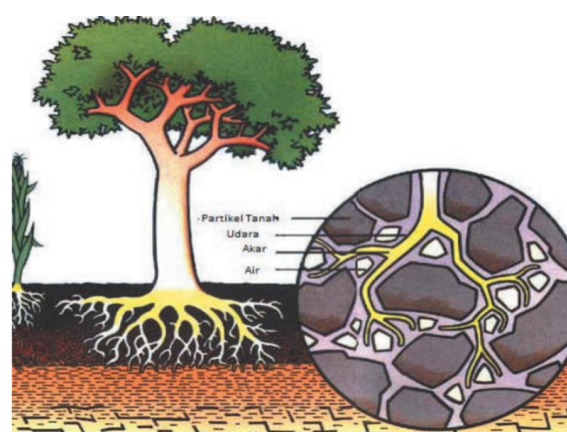
## Komponen Penyusun Tanah

### a. Batuan

Batuan merupakan bahan padat yang terbentuk secara alami yang tersusun atas campuran mineral dan senyawa lain dengan berbagai komposisi. Para ahli geologi mengelompokkan batuan menjadi tiga jenis berdasarkan proses terjadinya yaitu batuan beku, sedimen, dan metamorf. Batuan dapat berasal dari magma gunung berapi yang mendingin. Batuan-batuan yang ada di bumi mengalami pelapukan sehingga menjadi bahan pembentuk tanah.

### b. Udara

Pernahkah kamu berpikir bahwa di dalam tanah juga terdapat udara? Meskipun tanah adalah benda yang tampak padat, tetapi sebenarnya pada tanah tersebut terdapat rongga-rongga yang berisi udara. Tahukah kamu di manakah posisi rongga udara tersebut? Agar kamu dapat mengetahuinya, perhatikan gambar di samping!



Gambar 7.21 Rongga Udara di Antara Butiran Tanah

Berdasarkan gambar di atas kamu dapat mengetahui bahwa rongga udara terdapat di antara butiran-butiran tanah. Selain di antara butiran tanah, rongga udara juga terdapat di antara batuan yang terdapat di tanah, di antara batuan dan butiran tanah, di antara butiran

tanah dengan akar tumbuhan, ataupun di antara akar tanaman dengan batu. Rongga udara juga dapat terbentuk oleh aktivitas hewan tanah, misalnya cacing.

### c. Humus

Merupakan komponen organik yang dihasilkan dari proses dekomposisi (penguraian) hewan atau tumbuhan yang telah mati, daun yang gugur, ataupun kotoran hewan oleh bakteri dan jamur. Kamu tentunya sudah sering mendengar bahwa humus adalah tanah yang subur. Tahukah kamu mengapa demikian? Humus merupakan tanah yang memiliki tekstur gembur dan memiliki banyak pori-pori sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran udara. Kondisi tersebut menyebabkan akar memperoleh cukup udara, sehingga tanah humus dapat mempertahankan air sehingga tanah

selalu lembab. Selain itu, tanah humus juga mengandung mineral dan nutrisi yang penting bagi pertumbuhan tumbuhan.

#### d. Air

Apakah kamu menemukan air pada aktivitas pengamatan 'Mengidentifikasi Komponen tanah' yang telah kamu lakukan? Apakah sebenarnya pada tanah terdapat air? Seperti yang telah kamu pelajari sebelumnya, tanah merupakan tempat hidup bagi berbagai makhluk hidup, seperti bakteri, cacing, jamur, tumbuhan, dan berbagai jenis serangga. Makhluk hidup yang hidup di tanah pada umumnya butuh kelembaban tanah. Kelembaban tanah disebabkan keberadaan air di dalam tanah. Tumbuhan juga membutuhkan air. Air diserap oleh tumbuhan setelah air menembus tanah dan mencapai akar.

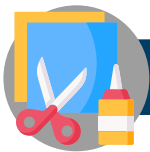
Berbeda dengan komposisi tanah secara umum, tanah gambut memiliki komposisi yang hanya terdiri dari bagian padat 100% berupa bahan organik, dan ruang porinya 100% terisi air. Tanah gambut tidak mengandung bahan mineral dan udara.. Di Indonesia tanah gambut banyak ditemukan di kawasan rawa di Sumatera Selatan, Jambi, Riau, Kalimantan dan Papua. [https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Tanah%20dan%20Kehidupan\\_IK/Komponen-penyusun-tanah](https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Tanah%20dan%20Kehidupan_IK/Komponen-penyusun-tanah).

## 2. Lembar Kerja Peserta Didik



Materi : Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan

Sub Materi : Komponen Penyusun Tanah gambut



### Ayo kita lakukan!

#### Alat Dan Bahan

- 3 buah kantong plastic
- 3 lembar potongan koran atau kertas bekas
- 1 buah kaca pembesar (kalau Ananda memilikinya)

#### Langkah-Langkah

1. Ambillah tanah dari tiga tempat yang berbeda masing-masing sebanyak 1 – 2 sekop. Pada saat mengambil, pastikan sekop yang Ananda tancapkan ke dalam tanah benar- benar tidak hanya di permukaan saja. Apabila di tanah tersebut juga terdapat tumbuhan, silahkan Ananda sertakan dalam pengamatan.

2. Masukkan tanah-tanah tersebut ke dalam kantong plastik yang berbeda-beda.
3. Beri tanda tempat pengambilan masing-masing tanah.
4. Tumpahkan tanah-tanah tersebut pada bentangan koran atau kertas bekas.
5. Amatilah, apa saja yang terdapat pada tanah-tanah tersebut.
6. Tuliskan hasil pengamatan Ananda pada tabel berikut.

Tempat Pengambilan Tanah	Komponen Tanah yang Ditemukan
Tanah gambut kering	
Tanah gambut lembab	
Tanah dibawah pohon besar	



**Ayo kita diskusikan**

1. Selain hewan dan tumbuhan, komponen apa sajakah yang Ananda temukan pada tanah-tanah tersebut?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah Ananda juga menemukan batuan atau kerikil, daun-daun kering atau bahkan busuk? Apakah Ananda juga menemukan udara dan air?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Menurut pendapat Ananda, apakah lokasi pengambilan tanah akan berpengaruh terhadap komponen-komponen yang terkandung di dalamnya? Mengapa demikian?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. Apa yang Ananda simpulkan dari aktivitas ini?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### 3. Latihan

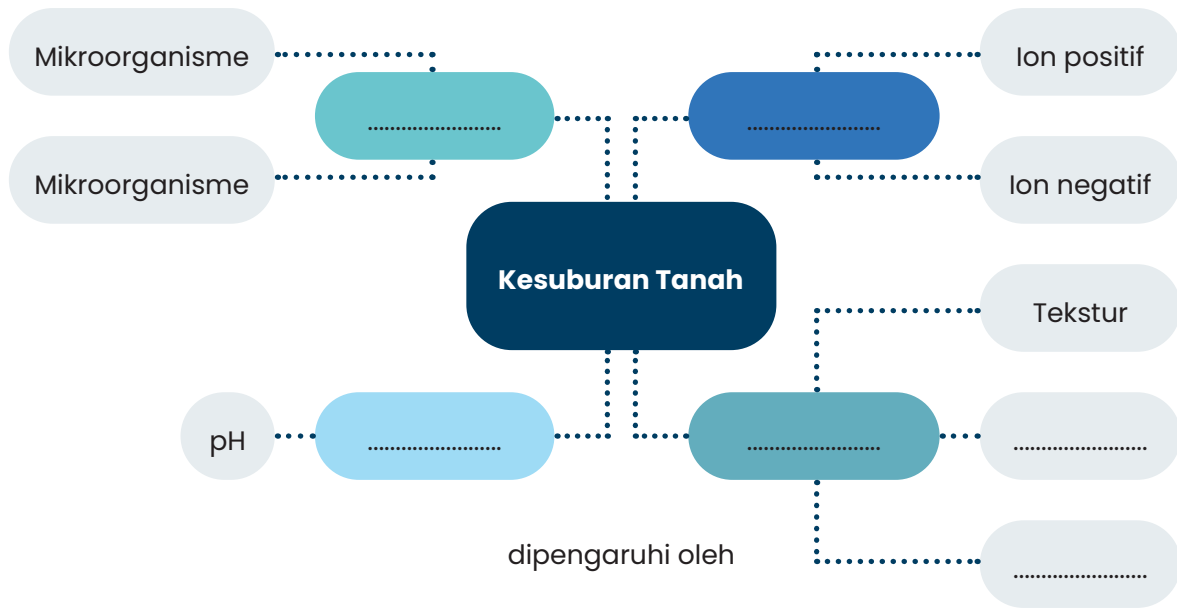


a. Buatlah diagram lingkaran untuk menggambarkan komponen tanah berdasarkan informasi berikut.

Sebagai tempat tumbuhnya berbagai jenis makhluk hidup, tanah terdiri atas beberapa komponen yaitu 45% bahan padatan (mineral), 5% bahan organik, 25% air dan 25% udara. Komposisi komponen tanah dapat berubah dan berbeda- beda dari tempat yang satu dengan tempat yang lainnya.

b. Lengkapi rumpang berikut sehingga menjadi paragraf yang bermakna.

Bahan organik tanah diuraikan oleh mikroorganismenya tanah contohnya ... dan .... Hasil dari penguraian ini sering disebut dengan .... Bahan ini memiliki peran yang sangat penting bagi kesuburan tanah dan tanaman yang ada di atasnya. Bahan ini memiliki tekstur yang ... dan banyak ... sehingga memungkinkan terjadinya ... di dalam tanah. Kandungan mineral dan nutrisinya sangat banyak, itu sebabnya bahan ini sangat penting untuk pertumbuhan tumbuhan. Bahan ini berada pada lapisan ... dari tanah.



## 4. Rangkuman

Berbeda dengan komposisi tanah secara umum, tanah gambut memiliki komposisi yang hanya terdiri dari bagian padat 100% berupa bahan organik, dan ruang porinya 100% terisi air. Tanah gambut tidak mengandung bahan mineral dan udara.

## 5. Refleksi

Isilah kolom-kolom berikut untuk melakukan refleksi dan penilaian diri atas pencapaian hasil yang telah Ananda peroleh dalam menyelesaikan pembelajaran ini.

Tunjukkan kepada Orang tua dan Guru untuk mendapatkan tanggapan mereka. Jika tidak memungkinkan untuk bertemu dengan gurumu secara langsung, sampaikan hasil refleksimu kepada guru melalui media komunikasi yang sudah ditentukan.

Tuliskan hal-hal yang sudah dipelajari dan materi baru yang telah Ananda dapatkan di pembelajaran BAHAN AJAR 2 ini pada kolom-kolom berikut!

Yang sudah saya pelajari pada materi ini adalah

.....

.....

.....

.....

.....

Hal baru yang saya pelajari adalah

.....

.....

.....

.....

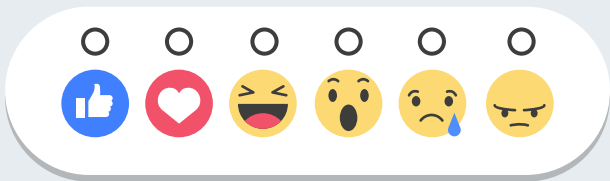
.....

.....

Isilah penilaian diri ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya sesuai dengan perasaan kalian ketika mengerjakan suplemen bahan materi ini!

Bubuhkanlah tanda centang (✓) pada salah satu gambar yang dapat mewakili perasaan

kalian setelah mempelajari materi ini!



The background features a stylized illustration of two children, a boy and a girl, jumping joyfully. The boy, in the upper right, has his arms raised and a wide smile. The girl, in the lower left, also has her arms raised and a happy expression. Several open books are depicted floating in the air around them, symbolizing learning and knowledge. The overall style is bright and colorful, with a light blue and white background.

# Integrasi Mata Pelajaran IPAS

# Sumber Ajar

Anonim, (2013), IPA Terpadu Untuk SMP / MTs Kelas VIII, Erlangga, Jakarta

Bappeda Kubu Raya dan Eco Team Creative

Buku siswa IPA K13 revisi , 2018

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, (2017), Ilmu Pengetahuan Alam SMP/ MTs Kelas VIII Semester I, Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, Balitbang

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, (2017), Ilmu Pengetahuan Alam SMP/ MTs Kelas VII Semester I, Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, Balitbang

Krisno, H. Moch. Agus dkk. 2008. Ilmu Pengetahuan Alam: SMP/MTs Kelas VIII. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Wariyono, Sukis dkk. 2009. Mari Belajar Ilmu Alam Sekitar 2 : Panduan Belajar IPA Terpadu Untuk Kelas VIII SMP/MTs. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

WASIS, dkk . 2008. Ilmu Pengetahuan Alam 2: SMP/MTs Kelas VIII. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

<https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6027121/pengertian-asam-basa-sifat-klasifikasi-dan-indikatornya>

<https://kids.grid.id/read/472733749/pengertian-dan-contoh-campuran-homogen-heterogen-suspensi-dan-koloid?page=all>

<http://water.lecture.ub.ac.id/files/2012/03/BAB8GAMBUT.pdf>

<https://lindungihutan.com/blog/gambut-adalah-jenis-dan-ciri-lahan-gambut/>

[https://www.youtube.com/watch?v=jb8lojicA00&ab\\_channel=BadanRestorasiGambutdanMangrove-BRGM](https://www.youtube.com/watch?v=jb8lojicA00&ab_channel=BadanRestorasiGambutdanMangrove-BRGM)

<https://pantaugambut.id/pelajari/mitigasi-perubahan-iklim>

<https://disk.mediaindonesia.com/thumbs/1200xnews/2019/09/2cbcebaa078dcf67171f92594642fae5.jpg>

<https://www.cnnindonesia.com/nasional/20211227095903-20-738990/13367-hektar-lahan-gambut-di-kalbar-terbakar-selama-10-bulan>

<https://www.brilio.net/creator/8-hewan-ini-betah-banget-tinggal-di-hutan-mangrove-apa-saja-ya-51a7d4.html>

<https://kalbar.suara.com/read/2021/07/27/125406/mantap-kubu-rayadidukung-jadi-pusat-mangrove-dunia>

<https://ilmugeografi.com/biogeografi/jenis-tanaman-pantai>

<https://money.kompas.com/read/2019/08/06/211417926/cegah-kebakaran-lahan-gambut-brg-lanjutkan-bangun-sekat-kanal>

<https://kalbar.antaraneews.com/berita/346145/kubu-roya-kembangkan-madu-mangrove-batu-ampar>

<https://idnmedis.com/kerang-kepah>

<http://lipi.go.id/publikasi/mengenal-cara-reproduksi-dan-variasi-bentuk-embrio-pada-keong-gastropoda-air-tawar/3883>

[https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618842671/attached\\_image/laringitis-0-alodokter.jpg](https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618842671/attached_image/laringitis-0-alodokter.jpg)

[https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618420553/attached\\_image/rhinitis-0-alodokter.jpg](https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618420553/attached_image/rhinitis-0-alodokter.jpg)

[https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618247517/attached\\_image/radang-amandel-0-alodokter.jpg](https://res.cloudinary.com/dk0z4ums3/image/upload/v1618247517/attached_image/radang-amandel-0-alodokter.jpg)

<https://kalimantan.bisnis.com/read/20180909/407/836646/di-kalimantan-air-gambut-disulap-jadi-layak-minum>

<https://indonesiabch.menlhk.go.id/2014/12/bioteknologi-1-konsep-dasar-dan-perkembangan/>

<https://makassar.tribunnews.com/2013/12/16/inovasi-mahasiswa-unm-buah-mangrove-jadi-tempe>

<https://jurnalbumi.com/kno1/lahan-gambut/https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6027121/pengertian-asam-basa-sifat-klasifikasi-dan-indikatornya>

<https://kids.grid.id/read/472733749/pengertian-dan-contoh-campuran-homogen-heterogen-suspensi-dan-koloid?page=all>

<http://water.lecture.ub.ac.id/files/2012/03/BAB8GAMBUT.pdf>

<https://lindungihutan.com/blog/gambut-adalah-jenis-dan-ciri-lahan-gambut/>

[https://www.youtube.com/watch?v=jb8lojicA00&ab\\_channel=BadanRestorasiGambutdanMangrove-BRGM](https://www.youtube.com/watch?v=jb8lojicA00&ab_channel=BadanRestorasiGambutdanMangrove-BRGM)

<https://pantaugambut.id/pelajari/mitigasi-perubahan-iklim>

# Biodata Penulis

---



Nama : Widiyaka, S.Pd., M.Si.  
NIP : 197007261999031004  
Pangkat/gol : Pembina TK I / IV.b  
Jabatan : Pengawas Sekolah  
Bidang Studi : IPA  
Tempat tugas : Dinas Pendidikan dan Kebudayaan  
Kabupaten Kubu Raya  
Agama : ISLAM

## Karya tulis :

PTS dengan Judul :

1. Upaya Meningkatkan Kompetensi Guru Dalam Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Melalui Bimbingan Berkelanjutan Di SMP Negeri 5 Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya Tahun 2018 (PTS)
2. Melalui Supervisi Akademik Meningkatkan Kinerja Profesional Guru Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Dalam Pembelajaran (Penelitian Tindakan Di Sekolah Binaan) Tahun 2019 (PTS)
3. Implementasi Supervisi Akademik Di SMP Negeri 8 Sungai Kakap Tahun 2019 (Makalah)
4. Meningkatkan Kemampuan Guru IPA SMP Dalam Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Melalui Bimbingan Berkelanjutan Melalui Bimbingan Berkelanjutan Pada MGMP IPA Kabupaten Kubu Raya Tahun 2019 (Jurnal Pendidikan)



Nama : Sukasman, S.Pd., M.Pd.  
NIP : 197204061996031004  
Pangkat/gol : Pembina TK.1 /IV.b  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Bidang Studi : IPA  
Tempat tugas : SMPN 3 SUNGAI KAKAP  
Agama : ISLAM

## Karya tulis :

1. Pedoman Kinerja Kepala Sekolah



Nama : Susanti, S.Hut., M.Pd.  
 NIP : 197605262006042021  
 Pangkat/gol : Pembina/IVa  
 Jabatan : Kepala Sekolah  
 Bidang Studi : IPA  
 Tempat tugas : SMPN 5 Sungai Kakap  
 Agama : ISLAM

#### Karya tulis :

PTS dengan Judul :

1. Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Dengan Permainan Pyramid Block Smile Berbasis Komputer Pada Pembelajaran IPA Kelas VIII SMPN 3 Sungai Kakap, 2016 (PTK)
2. Peningkatan Kompetensi Menulis Guru Melalui Budaya Membaca, 2017 (Artikel)
3. Games PIBASMILE Dalam Pembelajaran, 2018 (Buku)



Nama : Fajar Kurnianingsih, S.T., M.Pd.  
 NIP : 197707012005022004  
 Pangkat/gol : Penata Tk I / III/d  
 Jabatan : Guru  
 Bidang Studi : IPA  
 Tempat tugas : SMP Negeri 3 Sungai Ambawang  
 Agama : ISLAM

#### Karya tulis :

PTS dengan Judul :

1. -
2. -

# KONSEP DAN FILOSOFI MASKOT GAVERI

Maskot bernama GAVERI yang merupakan Akronim dari GAmbut mangroVE lestaRI. GAVERI adalah maskot untuk Mulok Gambut dan Mangrove KKR. GAVERI merupakan Figur Pahlawan Gambut yang mewakili Kelestarian Ekosistem Gambut dan Mangrove di Kubu Raya, Kalimantan Barat.



Daun Pakis merupakan tanaman berdaun hijau yang hidup alami di Lahan Gambut. Daun Hijau dengan Akarnya (Tanaman Mangrove) Mempresentasikan Hutan Mangrove yang Lestari.

GAVERI memakai Ikat Kepala Bermotif Khas Suku Dayak, mempresentasikan Kearifan Lokal Masyarakat Kalimantan Barat yang berusaha untuk menjaga Kelestarian Hutan Mangrove dan Lahan Gambut.

Bentuk Kepala yang Bulat melambangkan Bentuk Bumi sebagai tempat keberadaan Lahan Gambut dan Hutan Mangrove.

Raut Wajah berbentuk Hati melambangkan Kecintaan dan Kepedulian Masyarakat Kalimantan Barat terhadap Lahan Gambut dan Hutan Mangrove sebagai Aset yang harus dijaga Kelestariannya. Raut Wajah berwarna Biru dan Garis Biru di Badan Maskot mempresentasikan Simbol Air, dan melambangkan Lahan Gambut yang mampu Menyimpan Cadangan Air untuk mencegah kemarau. Juga menunjukkan Hutan Mangrove yang dibasahi Pasang Surutnya Air Laut.

Motif Gelombang Muare pada ikat pinggang merupakan motif khas Suku Melayu Kabupaten Kubu Raya

Warna Coklat representasi dari Lahan Gambut, Warna Hijau melambangkan Hutan Mangrove, Warna Biru mewakili Simbol Air dan Langit Biru serta Lingkungan yang sehat.

Bentuk Bulat berwarna Hitam di Badan mempresentasikan Karbon sebagai Kandungan yang terdapat di Lahan Gambut dan Hutan Mangrove. Logo MENANJAK di tengah merupakan Identitas / City Branding dari Kubu Raya, Kalimantan Barat.

Senyum Ramah dan Mata Lebar melambangkan Harapan Masa Depan yang cerah atas Lestariannya Lahan Gambut dan Mangrove.





# Pendidikan Lingkungan Muatan Lokal Gambut dan Mangrove

Integrasi Mata Pelajaran  
Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)



Supported by:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Nuclear Safety and Consumer Protection



INTERNATIONAL  
CLIMATE  
INITIATIVE



#PahlawanGambut  
pahlawangambut.id

based on a decision of  
the German Bundestag

ISBN 978-623-09-2198-8



9 786230 921988