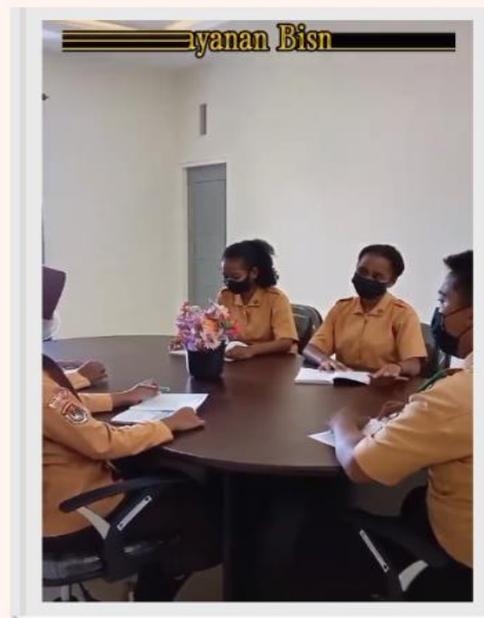


MODUL AJAR MATA PELAJARAN PROYEK IPAS KELAS X MPLB



**DISUSUN OLEH
FARISDA YANTI, S.Pd**

**DINAS PENDIDIKAN PERPUSTAKAAN ARSIP DAERAH PROVINSI PAPUA
SMK NEGERI 2 BISNIS DAN MANAJEMEN JAYAPURA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Modul ajar ini dibuat oleh:

Nama : FARISDA YANTI, S.Pd

Dan digunakan sebagai bahan ajar pada:

Mata Pelajaran : Proyek IPAS

Program Keahlian : MANAJEMEN PERKANTORAN DAN LAYANAN BISNIS

Kelas : X MPLB

Sekolah : SMKN 2 BISNIS DAN MANAJEMEN JAYAPURA

Kepala Sekolah,

Elia Waromi, S.Pd., M.Pd
NIP. 19740713 199802 1 001

Jayapura, 4 Agustus 2022

Guru Mapel,

Farisda Yanti, S.Pd

MODUL AJAR
MATA PELAJARAN PROYEK IPAS
KELAS X MANAJEMEN PERKANTORAN & LAYANAN BISNIS

Nama	: Farisda Yanti, S.Pd	Program Keahlian	: MPLB
Asal Sekolah	: SMKN 2 Bisnis dan Manajemen Jayapura	Tahun Ajaran	: 2022/2023

Alokasi Waktu : 1000 Menit (5 × Pertemuan)

Judul Elemen	Menjelaskan fenomena secara ilmiah
Capaian Pembelajaran	Pada akhir Fase E peserta didik mampu mengimplementasikan pengetahuan alam dan sosial untuk mendukung pekerjaannya.
Deskripsi	Meliputi pemahaman peserta didik terkait makhluk hidup dan lingkungannya.
Kelas	X MPLB
Alokasi Waktu	1000 menit
Jumlah Pertemuan	5-6 Pertemuan
Profil Pelajar Pancasila	Mandiri, Benalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif
Model Pembelajaran	Project Based Learning
Metode Pembelajaran	Diskusi, Tanya jawab dan Demonstrasi
Bentuk Penilaian	Asesmen non kognitif dan asesmen kognitif
Sumber Pembelajaran	Modul, internet dan lainnya
Alat Praktik Pembelajaran	Laptop dan Proyektor
Media Pembelajaran	Video pembelajaran, internet, PPT
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup dengan menggunakan kata-katanya sendiri dengan tepat waktu. 2. Peserta didik mampu menyebutkan komponen-komponen lingkungan hidup dengan menggunakan pemahamannya sendiri yang dapat dipercaya. 3. Peserta didik menjelaskan interaksi antar komponen ekosistem dengan membuktikan sendiri secara inovatif dan kreatif 4. Peserta didik menemukan upaya mengatasi pencemaran lingkungan dengan menggunakan pemahamannya sendiri secara inovatif dan kreatif

PERTEMUAN 1 (200 MENIT)

Kegiatan Awal (40 menit)

1. Peserta didik dan guru memulai dengan berdoa bersama.
2. Guru menanyakan keadaan dan kesiapan peserta didik.
3. Guru mengecek kehadiran peserta didik
4. Peserta didik dan guru berdiskusi melalui pertanyaan pemantik:
 - a. Apa yang dimaksud dengan makhluk hidup?
 - b. Apa perbedaan makhluk hidup dan benda mati?
 - c. Apa saja ciri-ciri makhluk hidup?
5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

Kegiatan Inti (120 menit)

1. Guru memberikan gambar terkait ciri-ciri makhluk hidup
2. Guru bertanya kepada peserta didik mengenai gambar tersebut.
3. Guru memberikan LKPD kepada peserta didik.
4. Peserta didik mengidentifikasi dan menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup sesuai dengan LKPD.
5. Peserta didik menyampaikan hasil identifikasinya.
6. Guru menyajikan materi ciri-ciri makhluk hidup
7. Peserta didik diberi kesempatan untuk menyampaikan pendapatnya.
8. Guru membuat kesimpulan dari jawaban peserta didik

Kegiatan Penutup (40 menit)

1. Memberikan refleksi terhadap aktivitas pembelajaran/ tes formatif.
2. Menyampaikan informasi tentang pembelajaran pertemuan berikutnya.
3. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan doa.

Referensi

Buku IPA untuk SMK/MAK Kelas X. Penerbit: Erlangga

Modul Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Untuk Kelas X SMK

Refleksi

1. Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran?
2. Apakah semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3. Apa saja kesulitan siswa yang dapat diidentifikasi pada kegiatan pembelajaran?
4. Apakah siswa yang memiliki kesulitan Ketika berkegiatan dapat teratasi dengan baik?
5. Apa level pencapaian rata-rata siswa dalam kegiatan pembelajaran ini?
6. Apakah seluruh siswa dapat dianggap tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran?
7. Apa strategi agar seluruh siswa dapat menuntaskan kompetensi?

Lembar Kegiatan

1. Lembar kerja peserta didik
2. Soal-soal latihan

PERTEMUAN 2 (200 MENIT)

Kegiatan Awal (40 menit)

1. Peserta didik dan guru memulai dengan berdoa bersama.
2. Guru menanyakan keadaan dan kesiapan peserta didik.
3. Guru mengecek kehadiran peserta didik
4. Peserta didik dan guru berdiskusi melalui pertanyaan pemantik:
 - a. Ketika kalian berada di halaman rumah, Apa saja yang kalian lihat?
 - b. Coba sebutkan, komponen biotik dan abiotik apa saja yang kalian temukan di lingkungan sekitar rumahmu?
5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

Kegiatan Inti (120 menit)

1. Guru memberikan gambar terkait komponen-komponen lingkungan hidup
2. Guru bertanya kepada peserta didik mengenai gambar tersebut.
3. Guru memberikan LKPD kepada peserta didik.
4. Peserta didik menyebutkan komponen lingkungan hidup sesuai dengan LKPD.
5. Peserta didik menyampaikan hasil identifikasinya.
6. Guru menyajikan materi komponen-komponen lingkungan hidup
7. Peserta didik diberi kesempatan untuk menyampaikan pendapatnya.
8. Guru membuat kesimpulan dari jawaban peserta didik

Kegiatan Penutup (40 menit)

1. Memberikan refleksi terhadap aktivitas pembelajaran/ tes formatif.
2. Menyampaikan informasi tentang pembelajaran pertemuan berikutnya.
3. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan doa.

Referensi

Buku Fisika untuk SMK/MAK Kelas X. Penerbit: Erlangga

Modul Proyek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Untuk Kelas X SMK

Refleksi

1. Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran?
2. Apakah semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3. Apa saja kesulitan siswa yang dapat diidentifikasi pada kegiatan pembelajaran?
4. Apakah siswa yang memiliki kesulitan Ketika berkegiatan dapat teratasi dengan baik?
5. Apa level pencapaian rata-rata siswa dalam kegiatan pembelajaran ini?
6. Apakah seluruh siswa dapat dianggap tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran?
7. Apa strategi agar seluruh siswa dapat menuntaskan kompetensi?

Lembar Kegiatan

1. Lembar kerja peserta didik
2. Soal-soal latihan

PERTEMUAN 3 (200 MENIT)

Kegiatan Awal (40 menit)

1. Peserta didik dan guru memulai dengan berdoa bersama.
2. Guru menanyakan keadaan dan kesiapan peserta didik.
3. Guru mengecek kehadiran peserta didik
4. Peserta didik dan guru berdiskusi melalui pertanyaan pemantik:
 - a. Apakah makhluk hidup saling berhubungan satu sama lain? Mengapa?
 - b. Disebut apakah hubungan tersebut?
 - c. Apakah hubungan tersebut menguntungkan bagi semua makhluk hidup yang terlibat? Mengapa?
5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

Kegiatan Inti (120 menit)

1. Guru memberikan gambar terkait interaksi antar komponen ekosistem
2. Guru bertanya kepada peserta didik mengenai gambar tersebut.
3. Guru memberikan LKPD kepada peserta didik.
4. Peserta didik menjelaskan interaksi antar komponen ekosistem
5. Peserta didik menyampaikan hasil identifikasinya.
6. Guru menyajikan materi interaksi antar komponen ekosistem
7. Peserta didik diberi kesempatan untuk menyampaikan pendapatnya.
8. Guru membuat kesimpulan dari jawaban peserta didik

Kegiatan Penutup (40 menit)

1. Memberikan refleksi terhadap aktivitas pembelajaran/ tes formatif.
2. Menyampaikan informasi tentang pembelajaran pertemuan berikutnya.
3. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan doa.

Referensi

Buku IPA untuk SMK/MAK Kelas X. Penerbit: Erlangga

Modul Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Untuk Kelas X SMK

Refleksi

1. Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran?
2. Apakah semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3. Apa saja kesulitan siswa yang dapat diidentifikasi pada kegiatan pembelajaran?
4. Apakah siswa yang memiliki kesulitan Ketika berkegiatan dapat teratasi dengan baik?
5. Apa level pencapaian rata-rata siswa dalam kegiatan pembelajaran ini?
6. Apakah seluruh siswa dapat dianggap tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran?
7. Apa strategi agar seluruh siswa dapat menuntaskan kompetensi?

Lembar Kegiatan

3. Lembar kerja peserta didik
4. Soal-soal latihan

PERTEMUAN 4 (200 MENIT)

Kegiatan Awal (40 menit)

1. Peserta didik dan guru memulai dengan berdoa bersama.
2. Guru menanyakan keadaan dan kesiapan peserta didik.
3. Guru mengecek kehadiran peserta didik
4. Peserta didik dan guru berdiskusi melalui pertanyaan pemantik:
 - a. Apa yang terjadi dengan lingkungan pada gambar?
 - b. Mengapa bisa terjadi hal yang tampak seperti pada gambar?
 - c. Bagaimana cara mengaasi masalah tersebut?
5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

Kegiatan Inti (120 menit)

1. Guru memberikan gambar terkait pencemaran lingkungan.
2. Guru bertanya kepada peserta didik mengenai gambar tersebut.
3. Guru memberikan LKPD kepada peserta didik.
4. Peserta didik menemukan upaya pencemaran lingkungan.
5. Peserta didik menyampaikan hasil identifikasinya.
6. Guru menyajikan materi pencemaran lingkungan.
7. Peserta didik diberi kesempatan untuk menyampaikan pendapatnya.
8. Guru membuat kesimpulan dari jawaban peserta didik

Kegiatan Penutup (40 menit)

1. Memberikan refleksi terhadap aktivitas pembelajaran/ tes formatif.
2. Menyampaikan informasi tentang pembelajaran pertemuan berikutnya.
3. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan doa.

Referensi

Buku IPA untuk SMK/MAK Kelas X. Penerbit: Erlangga

Modul Proyek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Untuk Kelas X SMK

Refleksi

1. Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran?
2. Apakah semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3. Apa saja kesulitan siswa yang dapat diidentifikasi pada kegiatan pembelajaran?
4. Apakah siswa yang memiliki kesulitan Ketika berkegiatan dapat teratasi dengan baik?
5. Apa level pencapaian rata-rata siswa dalam kegiatan pembelajaran ini?
6. Apakah seluruh siswa dapat dianggap tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran?
7. Apa strategi agar seluruh siswa dapat menuntaskan kompetensi?

Lembar Kegiatan

1. Lembar kerja peserta didik
2. Soal-soal latihan

LAMPIRAN-LAMPIRAN

MATERI AJAR

MAKHLUK HIDUP DAN LINGKUNGANNYA

A. CIRI-CIRI MAKHLUK HIDUP

Ciri makhluk hidup meliputi bernapas, memerlukan makan, bergerak, peka terhadap rangsangan, tumbuh dan berkembang, berkembang biak, mengeluarkan zat sisa serta beradaptasi.

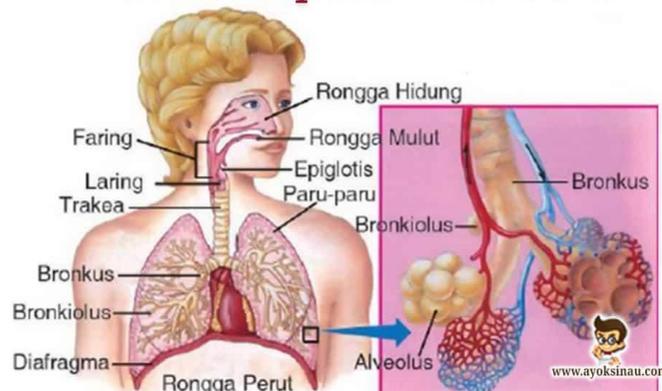
1) Bernapas

Bernapas atau respirasi adalah proses menghirup oksigen yang ada di lingkungan dan menghembuskan gas buangan berupa karbon dioksida. Manusia bernapas karena membutuhkan oksigen untuk membakar zat makanan dan mengubahnya menjadi energi. Berikut sistem pernapasan pada manusia, hewan, dan tumbuhan.

- Sistem pernapasan pada manusia

Manusia bernapas menggunakan organ pernapasan berupa paru-paru. Oksigen dihirup oleh paru-paru ketika tekanan udara di dalam paru-paru lebih rendah daripada tekanan udara di luar. Sementara itu, karbon dioksida dikeluarkan ketika tekanan udara di dalam paru-paru lebih tinggi daripada tekanan udara di luar. Berikut penjelasan organ-organ yang terlibat dalam sistem pernapasan pada manusia.

Alat Pernapasan Manusia



- a. Hidung
Hidung, yaitu organ yang berfungsi sebagai saluran masuknya udara dari lingkungan ke dalam tubuh. Di dalam rongga hidung, terdapat selaput lendir dan rambut yang berfungsi menyaring dan menghangatkan udara yang masuk.
- b. Faring, yaitu organ yang terletak di belakang rongga hidung dan menjadi pembatas antara saluran pernapasan dan pencernaan.
- c. Laring, yaitu organ yang memiliki katup epiglotis yang berfungsi mengatur jalannya makanan dan udara agar sesuai pada salurannya.
- d. Trakea, yaitu batang tenggorokan yang berbentuk tabung memanjang disepanjang leher hingga masuk ke dada. Di sepanjang trakea, terdapat jaringan epitel bersilia yang berfungsi sebagai penghangat dan penyaring udara.
- e. Bronkus, yaitu cabang tenggorokan yang berfungsi mengalirkan udara dari trakea ke paru-paru, baik sebelah kanan maupun kiri.

- f. Bronkiolus, yaitu cabang yang lebih kecil dari bronkus.
- g. Alveolus, yaitu ujung dari bronkiolus. Alveolus merupakan tempat bertukarnya oksigen dan karbon dioksida.

2) **Memerlukan makanan Nutrisi**

Makhluk hidup memerlukan makanan sebagai input nutrisi yang diperlukan tubuh untuk memenuhi kebutuhan energi, meregenerasi sel-sel tubuh, memelihara jaringan, dan mempertahankan diri dari berbagai penyakit.

- a. Nutrisi makrobutrien, yaitu nutrisi yang diperlukan dalam jumlah banyak. Contohnya adalah sebagai.
 - 1) Karbohidrat, yaitu nutrisi yang merupakan sumber tenaga utama. Karbohidrat terdapat dalam makanan yang banyak mengandung zat tepung, seperti padi, umbi-umbian, jagung, gandum, dan sagu.
 - 2) Protein, yaitu nutrisi yang berfungsi sebagai zat pembangun dan struktural, misalnya untuk membentuk enzim pengatur kerja tubuh. Protein banyak terkandung pada telur, daging merah, ikan dan biji-bijian.
 - 3) Lemak, yaitu nutrisi yang berfungsi:
 - Melarutkan vitamin A, D, E dan K
 - Menjaga fungsi hormon
 - Menjaga keseimbangan gula darah.
- b. Nutrisi mikronutrien, yaitu nutrisi yang diperlukan dalam jumlah sedikit.
 - 1) Vitamin, yaitu zat anorganik yang umumnya tidak dapat dihasilkan oleh tubuh sehingga harus didapatkan dari makanan yang dikonsumsi. Vitamin terdiri atas vitamin yang larut dalam air (B1, B2, B3, B5, B6, B11 dan C) serta vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, dan K). vitamin berfungsi sebagai biokatalisator dalam proses metabolisme, fungsi faal tubuh, dan pertumbuhan.
 - 2) Mineral merupakan mikronutrien yang sama pentingnya dengan vitamin. Mineral terbagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut
 - Mineral makro, yaitu mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah banyak. Contohnya, Ca, K, Na, Cl, P, S dan Mg
 - Mineral mikro, yaitu mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit. Contohnya, Fe, Mn, Zn, I, Se, Cu, Cr, Mo dan Co.

3) **Bergerak**

Semua makhluk hidup bergerak meskipun tidak harus berpindah tempat. Berdasarkan terjadinya, gerak dibedakan menjadi dua yaitu sebagai berikut:

- a. Gerak aktif yaitu gerak yang terjadi karena otot-otot diperintahkan untuk bergerak. Contohnya gerak pada manusia dan hewan saat berjalan, makan, dan aktivitas lainnya.
- b. Gerak pasif yaitu gerak yang terjadi karena respons terhadap rangsangan umumnya terjadi pada tumbuhan. Adapun gerak pada tumbuhan, antara lain sebagai berikut:
 - 1) Gerak endonom merupakan gerak yang belum diketahui penyebabnya
 - 2) Gerak higroskopis, merupakan gerak bagian tumbuhan yang timbul sebagai akibat dari perubahan kadar air dalam sel yang tidak merata.
 - 3) Gerak esionom merupakan gerak tumbuhan sebagai akibat adanya rangsangan dari luar tubuh. Gerak ini dibedakan lagi menjadi tiga jenis antara lain sebagai berikut.
 - Gerak tropisme yaitu gerak sebagian tubuh tumbuhan yang dipengaruhi sumber rangsangan tumbuhan.
 - Gerak taksis, yaitu gerak seluruh tubuh tumbuhan yang arahnya dipengaruhi sumber rangsangan.

- Gerak nasti, yaitu gerak tumbuhan yang tidak dipengaruhi oleh arah rangsangan.

4) Peka terhadap Rangsangan

Peka terhadap rangsangan adalah kecenderungan makhluk hidup menanggapi rangsang dari luar, berupa sentuhan, cahaya, bau, rasa, dan rangsangan lainnya. Sebagai contoh, ketika anda mencium bau asam dari buah-buahan, seketika air liur akan keluar. Contoh tersebut merupakan salah satu respon terhadap rangsangan berupa bau. Contoh lainnya adalah tumbuhan putri malu yang menguncupkan daunnya ketika disentuh. Hal ini membuktikan bahwa tumbuhan pun mampu merespon rangsangan dari luar.

5) Tumbuh dan Berkembang

Semua makhluk hidup mengalami proses tumbuh dan berkembang. Pertumbuhan adalah perubahan ukuran, misalnya panjang, massa, dan volume. Pertumbuhan dapat diukur secara kuantitatif dan bersifat irreversibel. Sementara itu, perkembangan adalah proses menuju kedewasaan. Perkembangan hanya dapat diukur secara kualitatif.

6) Berkembang Biak

Semua makhluk hidup memiliki naluri untuk menghasilkan keturunan dengan tujuan menjaga kelestarian spesiesnya. Tujuan tersebut dilakukan melalui proses berkembang biak. Makhluk hidup siap untuk berkembang biak ketika organ reproduksinya telah matang. Berikut cara perkembangbiakan yang dilakukan hewan dan tumbuhan.

- Cara perkembangbiakan hewan dibedakan menjadi tiga, yaitu sebagai berikut.
 - Beranak (Vivipar) misalnya kerbau, monyet, kucing, dan hewan berdaun telinga lainnya.
 - Bertelur (Ovipar) misalnya hewan pada jenis unggas, reptil, ikan dan serangga.
 - Bertelur- beranak (ovovivipar), misalnya pada ikan hiu, ikan pari, kuda laut, dan beberapa reptil.
- Cara perkembangbiakan tumbuhan dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.
 - Kawin (genertatif) yaitu perkembangbiakan melalui proses penyerbukan pada serbuk sari dan putik bunga, lalu terbentuklah buah sebagai cadangan makanan dan biji sebagai alat perkembangbiakan.
 - Tak kawin (Vegetatif) yaitu perkembangbiakan yang tidak melalui proses pembuahan. Perkembangbiakan vegetatif dapat terjadi secara alami dan buatan. Contoh vegetatif alami adalah tunas, akar tunggal, rizom, spora, dan umbi lapis, sedangkan contoh vegetatif buatan, yaitu melalui teknik kultur jaringan, setek, dan cangkok.

7) Mengeluarkan zat sisa

Setiap makhluk hidup melakukan proses metabolisme dalam menjaga kelangsungan hidupnya. Dalam proses tersebut, akan terbentuk zat sisa yang harus dikeluarkan melalui proses pengeluaran zat sisa (ekskresi).

8) Beradaptasi

Makhluk hidup memiliki kemampuan beradaptasi, yaitu kemampuan atau tindakan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya, antara lain sebagai berikut.

- Adaptasi morfologi, yaitu penyesuaian bentuk dan struktur tubuh luar terhadap lingkungan untuk bertahan hidup di habitatnya. Contohnya, tumbuhan air memiliki daun lebih lebar agar dapat membantu proses penguapan menjadi lebih cepat. Hewan dikutub utara memiliki kulit dan rambut yang tebal agar dapat bertahan terhadap dingin.
- Adaptasi fisiologi, yaitu penyesuaian fungsi alat tubuh untuk mempertahankan homeostasis terhadap lingkungan guna membantu proses metabolisme.

Contohnya, manusia mengeluarkan keringat untuk membantu mengatur suhu tubuh serta membuang zat sisa.

- c. Adaptasi tingkah laku, yaitu penyesuaian bentuk tingkah laku makhluk hidup terhadap lingkungan untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Contohnya, kadal akan berjemur ketika udara panas.

B. Lingkungan Hidup

Lingkungan hidup adalah interaksi antara komponen biotik dan abiotik. Interaksi antarkomponen yang ada di lingkungan ini membentuk sebuah sistem yang dikenal sebagai ekosistem. Apabila interaksi tersebut mengalami hambatan, akan terjadi ketidakseimbangan yang berakibat pada gangguan ekosistem. Jadi, lingkungan hidup yang ada di sekitar anda adalah ekosistem.

1. Definisi Lingkungan Hidup

- a. Menurut UU No.32 tahun 2009 tentang Pengelolaan lingkungan hidup, Pasal 1 ayat (1), lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia serta perilakunya yang memengaruhi alam, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.
- b. Menurut Soegianto (2010) lingkungan adalah seluruh faktor luar yang memengaruhi suatu organisme hidup (faktor biotik) atau variabel yang tidak hidup (faktor abiotik). Lingkungan hidup dibedakan dalam tiga bagian, antara lain sebagai berikut:
 - 1) Lingkungan fisik, yaitu semua yang berada di lingkungan manusia berbentuk benda mati.
 - 2) Lingkungan biologis, yaitu semua yang berada di lingkungan manusia berupa organisme hidup lainnya.
 - 3) Lingkungan sosial, yaitu manusia lain yang berada disekitarnya, meliputi keluarga, tetangga, dan teman.

2. Komponen Lingkungan hidup

Komponen lingkungan hidup dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu sebagai berikut:

a. Komponen biotik

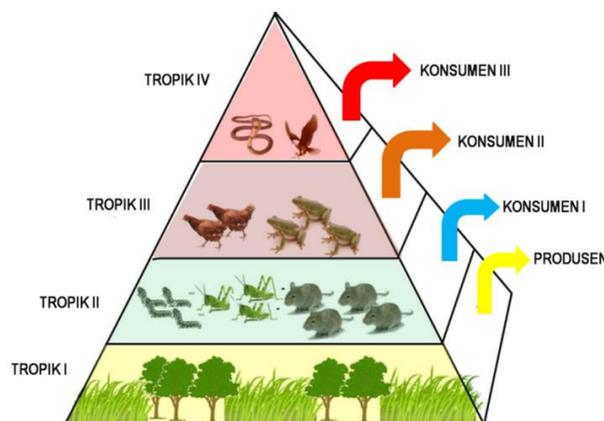
Komponen biotik adalah komponen dalam ekosistem yang mengacu pada makhluk hidup yang ada di bumi. Komponen ini dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat organisasi dan perannya.

- 1) Berdasarkan tingkat organisasinya, komponen biotik dibedakan menjadi berikut
 - a. Individu, yaitu sebuah satuan terkecil dari organisme. Contohnya, individu dalam sebuah ekosistem, yaitu seekor bebek, sebatang tumbuhan singkong, dan seekor katak. Seorang manusia juga dapat dikatakan sebagai individu.
 - b. Populasi, yaitu kumpulan individu yang hidup bersama pada waktu dan tempat yang sama. Jumlah populasi dapat berubah seiring waktu. Jika terdapat kelahiran atau imigrasi, jumlah populasi akan bertambah, sedangkan jika terjadi kematian atau emigrasi, jumlah populasi akan berkurang. Imigrasi merupakan perpindahan ke dalam, sedangkan emigrasi merupakan perpindahan keluar.
 - c. Komunitas, yaitu semua populasi yang hidup bersama di suatu lingkungan dengan geografis dan waktu yang sama. Populasi yang hidup dalam komunitas saling berinteraksi dan memengaruhi satu sama lain. Komunitas biotik terdiri atas manusia, hewan tumbuhan, dan mikroorganisme.

- d. Ekosistem, yaitu tatanan kesatuan komunitas secara menyeluruh yang saling berinteraksi. Anggota komunitas melakukan interaksi secara terus-menerus yang saling memengaruhi dengan komponen abiotik di tempat tersebut hingga membentuk suatu sistem. Contoh dari ekosistem alami, antara lain sungai, danau, laut, dan hutan
- e. Biosfer, yaitu lapisan kehidupan di permukaan bumi yang meliputi seluruh ekosistem daratan ataupun perairan. Antarkomponen ekosistem tersebut terjadi interaksi dan saling membutuhkan untuk kelangsungan hidupnya.

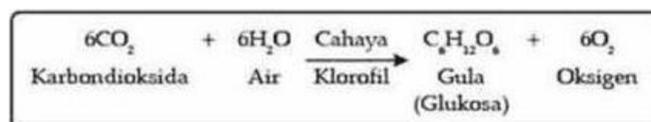
Beberapa faktor biotik diciptakan Tuhan guna mendukung kehidupan, misalnya tumbuhan sebagai produsen, kemudian mendukung kehidupan organisme lainnya sebagai konsumen, serta bakteri dan jamur sebagai pengurai yang mengembalikan unsur pembentuk kehidupan ke alam menjadi faktor abiotik. Siklus materi dan aliran energi di alam akan berlangsung secara seimbang dalam siklus kehidupan biosfer.

- 2) Berdasarkan peranannya, komponen biotik terdiri atas tiga macam, yaitu produsen (autotrof), konsumen (heterotrof), dan pengurai. Autotrof dapat menghasilkan makanannya sendiri karena memiliki klorofil sehingga dapat melakukan fotosintesis. Sementara itu, heterotrof mendapatkan makanan dari organisme lain yang meliputi konsumen dan pengurai. Pada umumnya, heterotrof merupakan hewan, kecuali jamur yang bukan memakan makanan, melainkan menguraikan makanannya.



a) Produsen (autotrof)

Produsen adalah komponen biotik autotrof yang dapat menghasilkan makanan, meliputi tumbuhan, fitoplankton, arkea, dan ganggang. Organisme autotrof merupakan produsen utama dalam ekosistem. Produsen dapat membuat makanan melalui fotosintesis. Proses fotosintesis tersebut mengubah karbon dioksida dan air untuk menghasilkan makanan berbentuk glukosa dan oksigen dengan bantuan sinar matahari dan klorofil di dalam kloroplas. Proses kimia dalam proses fotosintesis dirumuskan dalam reaksi berikut.



b) Konsumen (heterotrof)

Konsumen adalah komponen biotik yang makanannya bergantung pada organisme lain. Berdasarkan sumber makanannya, konsumen dikelompokkan ke dalam tiga kategori:

- Herbivor merupakan organisme pemakan rumput dan tumbuhan, termasuk ke dalam konsumen primer (I). Contohnya, sapi, kerbau, jerapah, zebra domba, dan kambing.
- Karnivor. Merupakan organisme yang memakan organisme lain, termasuk karnivor yang memakan herbivor sebagai konsumen sekunder (II) dan karnivor yang memakan karnivor sebagai konsumen tersier (III). Contohnya, ular, komodo, musang, harimau serigala, burung pelikan, dan burung elang.
- Omnivor, merupakan organisme yang memakan daging dan tumbuhan termasuk konsumen sekunder (II). Contohnya, ayam, bebek, tikus, dan burung gagak.

c) Pengurai (dekomposer dan detritivor)

Dekomposer merupakan organisme yang bertugas mengurai zat organik sisa makhluk hidup menjadi zat anorganik. Contoh dari dekomposer adalah jamur dan bakteri. Sementara itu, detritivor adalah organisme yang memakan sisa makhluk hidup lain yang sudah mati. Contohnya, cacing tanah, keluwing, dan rayap. Keduanya berperan dalam keseimbangan ekosistem dengan menjaga semua organisme kembali ke komponen abiotik

b. Komponen Abiotik

Komponen abiotik adalah komponen fisik dan kimiawi yang dapat memengaruhi ketahanan makhluk hidup di sebuah lingkungan ekosistem tertentu. Komponen ini, di antaranya sinar matahari, suhu, air, udara, dan tanah.

1) Sinar Matahari

Sebagai pusat tata surya yang memancarkan sinarnya, matahari sangat bermanfaat bagi kelangsungan makhluk hidup di bumi dengan menghangatkan bumi hingga memungkinkan terjadinya kehidupan. Bagi tumbuhan, matahari berperan dalam proses fotosintesis untuk membuat makanan. Sementara itu, semua makhluk hidup secara langsung ataupun tidak langsung bergantung pada tumbuhan sebagai sumber makanan dan energi. Bagi manusia dan hewan, sinar matahari berperan dalam pembentukan tulang. Selain itu, teknologi panel sel surya saat ini sudah mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik untuk berbagai kepentingan, di antaranya kebutuhan listrik rumah tangga hingga mobil listrik tenaga surya. Bentuk bumi yang bulat mengakibatkan intensitas perbedaan iklim, cuaca, kelembapan udara, suhu, dan tekanan udara di setiap wilayah di bumi.

2) Suhu

Suhu memengaruhi segala aktivitas makhluk hidup. Pada umumnya, tumbuhan dan hewan dapat bertahan hidup antara suhu 0°C hingga 45°C. Sementara itu, beberapa makhluk hidup dapat bertahan hidup pada suhu ekstrem dengan beradaptasi. Contohnya, beruang kutub memiliki rambut yang tebal yang membantu menghangatkan tubuhnya. Beberapa burung terbang ke daerah beriklim hangat saat musim dingin untuk menghindari suhu dingin.



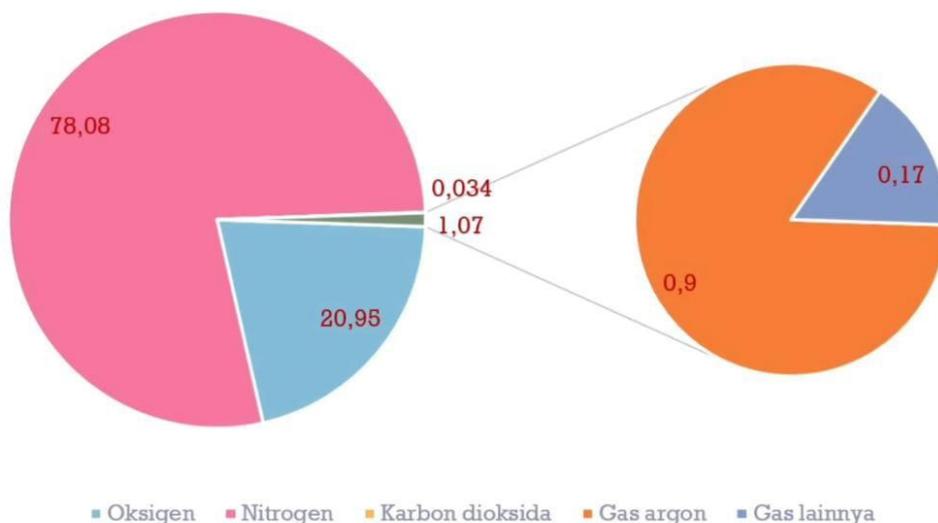
Gambar beruang kutub memiliki rambut yang tebal untuk beradaptasi terhadap suhu yang dingin.

3) Air

Air merupakan unsur yang sangat penting dalam kehidupan, meskipun bukan satu-satunya unsur yang diperlukan dalam kelangsungan hidup. Jumlah air di suatu tempat dipengaruhi oleh intensitas air hujan yang diterima selama setahun. Bagi manusia dan hewan, air berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidrasi tubuh, sedangkan bagi tumbuhan air sebagai media pelarut unsur hara dan mineral agar dapat diserap oleh tumbuhan. Molekul utama air murni adalah H_2O , sedangkan kandungan mineral yang lain ikut terlarut di dalam air tergantung pada tanah, batuan, dan udara yang dilaluinya.

4) Udara

Udara merupakan sejumlah gas yang membentuk atmosfer yang menyelimuti bumi. Udara berperan pada respirasi organisme dan fotosintesis tumbuhan. Manusia dan hewan menghirup udara untuk mendapatkan oksigen pada proses pernapasan dan mengeluarkan karbon dioksida ke lingkungan. Sebaliknya, pada proses fotosintesis tumbuhan menyerap karbon dioksida dan mengeluarkan oksigen ke lingkungan. Kandungan gas di atmosfer terdiri atas nitrogen, oksigen, argon, karbon dioksida, dan gas lainnya.



Gambar komposisi gas penyusun udara

5) Tanah

Tanah merupakan penampakan daratan yang terbentuk dari proses alih rupa zat-zat mineral dan organik yang berlangsung sangat panjang di bawah pengaruh faktor-faktor lingkungan iklim, suhu, tekanan, dan organisme. Kandungan air dan mineral dalam tanah merupakan faktor esensial bagi

kelangsungan hidup tumbuhan. Sementara itu, bagi manusia, tanah digunakan sebagai lahan permukiman, pertanian, perkantoran, dan perindustrian.

C. Interaksi Antarkomponen Ekosistem

Kelangsungan hidup dari suatu organisme bergantung dari kehadiran organisme lain yang membentuk suatu interaksi. Oleh karena itu, interaksi tersebut sangat diperlukan untuk kebutuhan pangan, perlindungan serta pertumbuhan dan perkembangan organisme tersebut. Di dalam ekosistem, terjadi interaksi antarkomponen biotik serta interaksi antara komponen biotik dan abiotik.

1. Interaksi Antarkomponen Biotik

Interaksi antarkomponen biotik, meliputi kompetisi, predasi, dan simbiosis. Sebuah habitat yang dihuni oleh berbagai makhluk hidup dalam lingkungan geografis yang sama, umumnya terjadi interaksi antara satu organisme dan organisme lainnya.

a. Kompetisi

Kompetisi merupakan interaksi tingkat individu pada saat terjadi persaingan makanan, tempat hidup, dan pasangan hidup antara mereka. Contohnya, sapi dengan kambing dalam usaha merebutkan makanan di tempat yang sama.

b. Predasi

Predasi merupakan interaksi antara pemangsa dan mangsa. Pada umumnya, pemangsa adalah karnivor, sedangkan mangsa adalah herbivor. Umumnya tubuh mangsa lebih kecil dibandingkan pemangsa. Di dalam ekosistem, pemangsa memiliki peranan membatasi jumlah mangsanya sehingga keseimbangan dapat terjadi. Contohnya, ular memangsa tikus.

c. Simbiosis

Simbiosis adalah hubungan antara dua makhluk hidup yang berbeda jenis dan hidup berama di suatu daerah.

1) Simbiosis mutualisme, yaitu bentuk interaksi antara dua organisme yang saling menguntungkan. Contoh interaksi mutualisme, di antaranya sebagai berikut.

a) Bakteri *Rhizobium* sp. dengan bintil akar tumbuhan kacang-kacangan.

Rhizobium sp. akan membentuk asosiasi dengan akar tanaman kacang-kacangan dan membentuk bintil akar. Bakteri tersebut mendapat makanan dari hasil fotosintesis tumbuhan, sedangkan kehadiran *Rhizobium* sp. akan membantu tanaman akan ketersediaan nitrogen.

b) Lebah dengan tumbuhan berbunga. Lebah mendapatkan nektar dari bunga, sedangkan tumbuhan terbantuan proses penyerbukannya.

2) Simbiosis komensalisme, yaitu interaksi yang hanya menguntungkan salah satu pihak, tetapi tidak merugikan organisme lainnya. Contoh interaksi komensalisme adalah tumbuhan paku yang menempel pada tumbuhan inangnya.

3) Simbiosis parasitisme, yaitu interaksi antarorganisme di mana salah satunya organisme diuntungkan, sedangkan organisme lainnya dirugikan. Contoh interaksi parasitisme yaitu:

a) Kucing dan tungau, di mana tungau akan mengisap darah dari kucing.

- b) Tanaman benalu dan pohon mangga, tanaman benalu sebagai parasit akan mengisap nutrisi dari pohon mangga.
 - c) Cacing perut dan manusia, cacing perut akan mengisap nutrisi dari manusia.
- 4) Simbiosis netralisme, yaitu interaksi antara dua jenis organisme yang tidak saling memengaruhi (netral). Sebagai contoh, interaksi kambing dengan ayam, keduanya bisa menempati tempat yang sama tanpa harus memengaruhi satu sama lain karena kambing dan ayam memiliki jenis makanan yang berbeda.



(a)



(b)



(c)



(d)

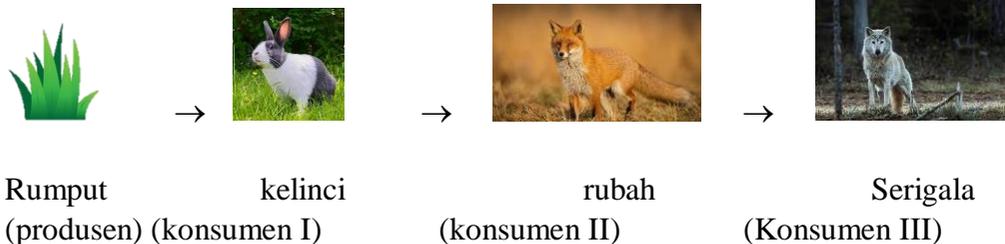
Gambar. Contoh simbiosis (a) mutualisme (b) komensalisme (c) parasitisme (d) netralisme.

2. Interaksi Antara Komponen Biotik dan Abiotik

Interaksi pada sebuah ekosistem melibatkan komponen biotik dan abiotik sehingga membentuk keseimbangan kehidupan di permukaan bumi. Interaksi antara kedua komponen tersebut menyebabkan terjadinya aliran energi, yaitu rantai makanan dan jaring-jaring makanan serta siklus materi.

a. Rantai makanan

Rantai makanan adalah upaya pemenuhan energi bagi organisme heterotrof dengan cara memangsa organisme lain. Di dalam rantai makanan, terjadi transfer energi dari produsen hingga konsumen terakhir melalui proses makanan dan dimakan. Melalui kegiatan tersebut, terjadi perpindahan energi dan materi di dalam ekosistem. Rantai makanan merupakan satu garis jalur makanan dalam interaksi komponen biotik yang melibatkan peran produsen, konsumen, dan pengurai.



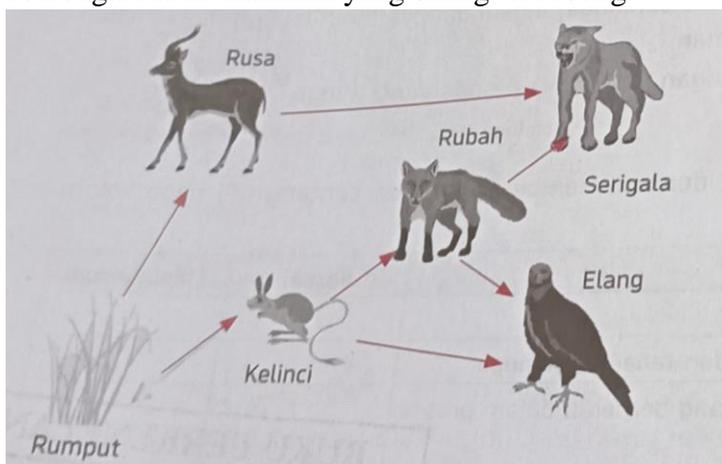
Gambar. Contoh rantai makanan

Berdasarkan gambar di atas, terlihat peran tumbuhan hijau sebagai produsen yang dimakan oleh kelinci sebagai konsumen tingkat pertama, sedangkan rubah

sebagai konsumen tingkat dua memakan kelinci. Kedudukan tertinggi pada rantai makanan tersebut adalah serigala sebagai konsumen terakhir atau puncak.

b. Jaring-jaring makanan

Dalam sebuah ekosistem, produsen dan konsumen primer tidak hanya dimangsa oleh satu spesies konsumen saja. Hal ini menyebabkan terjadinya interaksi organisme yang sangat rumit. Jaring-jaring makanan merupakan kumpulan dari berbagai rantai makanan yang saling terhubung.



Produsen	Konsumen I	Konsumen II	Konsumen III
Rumput	Kelinci Rusa	Rubah Serigala Elang	Serigala Elang

Gambar. Contoh jaring-jaring makanan

Dalam jaring-jaring makanan, terjadi interaksi kompetisi, yaitu interaksi saling bersaing untuk memperoleh makanan. Sebagai contoh, pada gambar di atas kompetisi antara populasi rusa dan kelinci yang sama-sama berkepentingan untuk mendapatkan makanan dari rumput.

c. Siklus materi

Energi dan materi secara konstan digunakan dan dipindahkan dari tingkat trofik satu ke tingkat trofik selanjutnya di dalam ekosistem. Materi yang menyusun tubuh makhluk hidup ini berasal dari bumi yang berupa unsur dan senyawa kimia. Tidak ada materi yang terbuang di dalam siklus materi karena materi tersebut secara kontinu diambil dari lingkungan dan digunakan oleh makhluk hidup. Siklus materi meliputi siklus air, siklus karbon, siklus nitrogen, siklus oksigen, dan siklus fosfor.

D. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan atau polusi merupakan dampak dari tindakan manusia yang menyebabkan kondisi buruk terhadap lingkungan. Pencemaran lingkungan akan semakin parah sering meningkatnya aktivitas manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Keinginan manusia yang tiada batas dengan ketersediaan sumber daya yang terbatas menyebabkan manusia melakukan eksploitasi yang pada akhirnya menyebabkan berbagai dampak negatif. Berdasarkan UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pencemaran lingkungan hidup didefinisikan sebagai masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitas lingkungan menurun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Berdasarkan definisi tersebut, pencemaran lingkungan terjadi akibat adanya penurunan kualitas lingkungan hidup dari masuknya bahan-bahan pencemar (polutan) ke

dalam lingkungan hidup. Selain itu, pencemaran lingkungan juga dapat terjadi akibat perubahan lingkungan yang disebabkan faktor alam dan manusia.

1. Pencemaran Air

Air merupakan sumber daya alam yang paling mudah terkontaminasi polutan karena sifatnya sebagai pelarut universal. Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, air digolongkan menurut peruntukannya menjadi empat, yaitu golongan A: air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu; golongan B: air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum; golongan C: air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan; golongan D: air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkantoran, industri, pembangkit listrik tenaga air.

2. Pencemaran Udara

Makhluk hidup sangat memerlukan oksigen dari kandungan udara yang dihirup untuk melakukan aktivitas pembakaran dalam metabolisme tubuh. Minimal udara yang bersih memiliki kandungan oksigen sebesar 20%. Beberapa polutan yang menyebabkan udara mengalami pencemaran, diantaranya sebagai berikut.

a. Oksida karbon

Molekul oksida karbon dapat berupa karbon monoksida (CO) atau karbon dioksida (CO₂). Oksida karbon umumnya dihasilkan dari proses pembakaran, baik hasil kendaraan bermotor maupun aktivitas industri. Tingginya karbon di udara akan menyebabkan beberapa masalah bagi lingkungan hidup, antara lain sebagai berikut.

- 1) Efek rumah kaca, yaitu meningkatnya suhu bumi akibat sinar matahari yang masuk ke dalam atmosfer terperangkap dan tidak dapat dipantulkan kembali keluar.
- 2) Infeksi saluran pernapasan (ISPA), yaitu infeksi pada saluran pernapasan akibat menghirup gas karbon yang sangat mematikan karena sel darah lebih mudah mengikat oksida karbon daripada oksigen.

b. Klorofluorokarbon (CFC)

Berbagai peralatan pendingin, seperti AC dan kulkas umumnya menggunakan CFC atau biasa disebut sebagai freon naik ke tempat lapisan ozon (O₃) berada. Selain alat pendingin, beberapa industri menggunakan freon sebagai gas pendorong pada produk *sprayer*, seperti parfum dan penyemprot nyamuk. Freon yang terlepas ke udara bebas akan bereaksi dengan ozon. Reaksi freon dengan ozon akan menyebabkan ikatan rantai O₃ terlepas sehingga ozon akan terbuka. Peristiwa tersebut akan sangat membahayakan kehidupan di bumi karena ozon berfungsi sebagai perisai yang menghalangi masuknya sinar ultraviolet.

c. Oksida belerang

Molekul oksida belerang meliputi sulfur dioksida (SO₂) dan sulfur trioksida (SO₃). Oksida belerang secara alami disebabkan oleh aktivitas vulkanik gunung berapi. Adapun beberapa penyebab lain yang dapat terjadi akibat aktivitas industri yang menggunakan bahan-bahan kimia belerang dan pembakaran batu bara. Oksida belerang yang terdapat di udara jika terkena air hujan akan menyebabkan turunnya hujan asam yang sangat korosif terhadap benda-benda di permukaan bumi. Selain itu, hujan asam dapat membahayakan bagi lahan

pertanian dan dapat menyebabkan iritasi kulit bagi beberapa orang yang sensitif terhadap asam sulfur.

d. Oksida nitrogen

Terdapat dua bentuk senyawa, yaitu nitrogen dioksida (NO_2) dan nitrogen monoksida (NO). Nitrogen dioksida berwarna kecoklatan serta berbau tajam dan menyengat, sedangkan gas nitrogen monoksida tidak berwarna dan tidak berbau.

e. Komponen organik volatil

Komponen organik volatil (mudah menguap), seperti gas metana (CH_4) dan benzena (C_6H_6) merupakan salah satu polutan udara. Peristiwa penguraian dan pembusukan sisa-sisa kehidupan makhluk hidup selalu disertai dengan terbentuknya gas metana. Pada kondisi tertentu, gas metana sebenarnya sangat bermanfaat sebagai pengganti bahan bakar. Namun, jika gas metana tersebut tidak dimanfaatkan dengan baik, akan menyebabkan bau yang sangat menyengat.

3. Pencemaran Tanah

Masuknya polutan ke tanah menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah. Ketika tanah mengalami kerusakan, produksi pangan akan mengalami gangguan akibat produksi pertanian semakin menurun. Selain berdampak pada bidang pertanian, pencemaran ini juga berdampak pada pencemaran air tanah.

Penyebab pencemaran tanah, antara lain limbah padat dan limbah cair. Limbah padat penyebab pencemaran tanah dapat berupa plastik, kaleng, logam, atau benda-benda lain yang tidak dapat diurai ketika masuk ke dalam tanah. Sementara itu, limbah cair dapat berupa limbah air bekas mencuci piring dan baju yang berasal dari detergen. Limbah ini dapat merusak zat hara di dalam tanah.

4. Dampak Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan tercemar dapat menimbulkan berbagai permasalahan, di antaranya munculnya berbagai penyakit, baik penyakit menular maupun tidak menular, punahnya spesies, ledakan hama, dan ketidaksamaan lingkungan.

a. Munculnya berbagai penyakit

Pencemaran lingkungan dapat menyebabkan berbagai penyakit, misalnya penyakit menular akibat pencemaran air, antara lain hepatitis A, kolera, poliomyelitis, disentri, askariasis, dan skabies. Sementara itu, beberapa penyakit tidak menular akibat pencemaran air oleh logam berat, antara lain keracunan Cd (cadmium) yang menyebabkan gagal ginjal, tekanan darah naik, dan kerapuhan tulang; keracunan Co (kobalt) yang menyebabkan rusaknya kelenjar gondok, pergelangan kaki membengkak, dan tekanan darah tinggi sampai gagal jantung; keracunan Hg (merkuri) yang menyebabkan sakit kepala, sukar menelan, penglihatan kabur, kaki menjadi kaku, gusi membengkak, dan disertai diare; serta keracunan bahan insektisida dengan gejala kepala pusing, mual, tremor, sampai terjadinya kerusakan organ hati dan ginjal.

b. Punahnya spesies

Tingginya akumulasi dan bahaya dari polutan dapat berdampak pada kematian suatu organisme. Jika hal tersebut terjadi secara terus-menerus, spesies dari organisme tersebut dapat mengalami kepunahan. Apalagi jika polutan menyebabkan fungsi reproduksi suatu organisme mengalami masalah sehingga tidak dapat berkembang biak dengan semestinya.

c. Ledakan hama

Rentannya suatu spesies yang tercemar polutan dapat berdampak pada kematian salah satunya kematian predator. Predator berfungsi mengendalikan populasi tingkat trofik di bawahnya sehingga jika predator hilang di dalam rantai makanan, dapat berakibat pada meningkatnya spesies tertentu. Jika hal ini terjadi pada ekosistem sawah, akan terjadi ledakan hama yang akan sulit dikendalikan manusia.

d. Ketidakseimbangan lingkungan

Polutan yang mencemari suatu lingkungan hidup dapat berdampak pada berkurangnya jumlah populasi spesies terdampak, bahkan pada kematian. Kematian atau hilangnya spesies di dalam rantai makanan dapat menyebabkan ketidakseimbangan lingkungan. Ketidakseimbangan ini menyebabkan perubahan pola interaksi yang ada pada aliran energi dan siklus materi.

5. Upaya Mengatasi Pencemaran Lingkungan

Upaya untuk melindungi dan melestarikan lingkungan hidup dikenal sebagai konservasi. Berikut beberapa alasan tindakan konservasi perlu dilakukan.

- a. Tumbuhan dan hewan mengalami status kelangkaan.
- b. Mencegah pemanasan global dan gangguan siklus materi.
- c. Memastikan konservasi hutan hujan tropis. Hal ini karena hutan diketahui sebagai sumber dari obat-obatan dan industri.
- d. Melindungi kehidupan ekosistem laut, khususnya untuk ikan-ikan yang dikonsumsi oleh manusia.

Upaya dalam mengatasi pencemaran lingkungan dapat dilakukan dengan melakukan hal-hal sebagai berikut.

- a. Memilah sampah dan melakukan daur ulang sampah dengan bijak.
- b. Melakukan pengolahan limbah lebih lanjut terhadap limbah beracun dan berbahaya.
- c. Melakukan pengawasan terhadap penggunaan pestisida.
- d. Melakukan reboisasi.
- e. Melakukan penyuluhan dan pendidikan mengenai lingkungan hidup.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

“Ciri-Ciri Makhluk Hidup”

Aktivitas 1 : Ciri-ciri makhluk hidup

Nama Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

- | | |
|----|----|
| 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | 8. |

Kelas/ Jurusan :

A. Tujuan

Peserta didik mampu menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup yaitu peka terhadap rangsangan.

B. Alat dan Bahan

1. Tumbuhan putri malu
2. Korek api
3. Es
4. Stopwatch

C. Langkah Kerja

1. Carilah tumbuhan putri malu di sekitar lingkunganmu.
2. Dekatkan bagian bawah daun putri malu dengan batang korek api yang menyala
3. Usahakan jangan sampai menyentuh bagian tangkai daunnya agar daun tidak menutup karena tersentuh. Amati dan catat perubahan yang terjadi (foto).
4. Tunggu beberapa saat hingga daun tumbuhan putri malu kembali ke kondisi awal lalu, catat waktu yang dibutuhkan tumbuhan tersebut.
5. Selanjutnya, dekatkan bagian bawah daun putri malu dengan es yang sebelumnya sudah disiapkan.
6. Usahakan jangan sampai menyentuh tangkai daunnya. Amati dan catat perubahan yang terjadi (foto).
7. Catat waktu yang diperlukan tumbuhan tersebut untuk kembali ke kondisi awal.
8. Masukkan hasil pengamatan ke dalam tabel pengamatan yang telah disediakan.

D. Tabel Pengamatan

No	Perlakuan	Keadaan Diam		Durasi kembali ke kondisi awal	
		Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan	Diberi perlakuan	Kembali ke kondisi Awal

E. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan!

.....

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
“KOMPONEN LINGKUNGAN HIDUP”

Aktivitas 2 : Komponen Lingkungan Hidup

Nama Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

- | | |
|----|----|
| 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | 8. |

Kelas/ Jurusan :

A. Tujuan

Peserta didik mampu menyebutkan komponen-komponen lingkungan

B. Pertanyaan

1) Jelaskan komponen biotik yang kalian ketahui!

.....

.....

.....

2) Sebutkan komponen biotik dan abiotik yang ada lingkungan rumahmu!

.....

.....

.....

3) Lengkapi tabel berikut dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.

No	Uraian	Individu	Populasi	Komunitas
1	Seekor tupai			
2	Lima kambing dalam kandang			
3	Sepasang sapi, 5 ekor kambing, sepasang burung, kupu-kupu, dan beraneka bunga di padang rumput.			
4	Dua ekor kupu-kupu hinggap pada sebuah pohon mawar di taman bunga. Beraneka bunga tumbuh di taman.			
5	Seekor lebah yang terjebak di dalam botol kaca berusaha mencarjalan keluar.			

C. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan!

.....

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

“INTERAKSI ANTAR KOMPONEN EKOSISTEM”

Aktivitas 3 : INTERAKSI ANTAR KOMPONEN EKOSISTEM

Nama Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

1. 5.
2. 6.
3. 7.
4. 8.

Kelas/ Jurusan

A. Tujuan

Peserta didik mampu menjelaskan interaksi antar komponen ekosistem

B. Pertanyaan

1. Jelaskan bagaimana interaksi antara komponen biotik yang terjadi di lingkunganmu serta berikan contohnya!
2. Jelaskan bagaimana interaksi antara komponen biotik dan abiotik!
3. Jelaskan peranan produsen, konsumen, dan pengurai di dalam ekosistem!
4. Berikan tanda centang (✓) pada interaksi antar komponen biotik yang benar!

No	Uraian	Jawaban	
		Benar	Salah
1	Simbiosis mutualisme terjadi saat kupu-kupu mengisap nectar bunga.		
2	Predasi terjadi pada kumbang dan lebah pengisap madu.		
3	Simbiosis parasitisme terjadi pada tanaman buah dengan manusia		
4	Simbiosis netralisme terjadi pada pohon buah dalam satu area tanaman.		
5	Kompetisi terjadi pada kambing dan kerbau		

C. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan!

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

“PENCEMARAN LINGKUNGAN”

Aktivitas 4 : PENCEMARAN LINGKUNGAN

Nama Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

1. 5.
2. 6.
3. 7.
4. 8.

Kelas/ Jurusan :

A. Tujuan

Peserta didik Menemukan upaya mengatasi pencemaran lingkungan dengan menggunakan pemahamannya sendiri secara inovatif dan kreatif

B. Langkah Kerja

Amati gambar keempat lingkungan berikut ini!



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4

1. Berilah pendapat kalian mengenai gambar 1 dan gambar 2!
2. Apa yang terjadi apabila pada gambar 2 dibiarkan secara terus menerus?
3. Mengapa dapat terjadi peristiwa pada gambar 1 dan 2 dengan menggunakan pemahaman kalian?
4. Apa saja upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi masalah lingkungan tersebut?

5. Sebutkan pencemaran air, tanah, udara, dan suara yang terjadi dilingkunganmu!

C. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan!

.....

.....

.....

.....

.....

ASESMEN

1. ASESMEN DIAGNOSTIK

ASESMEN NON-KOGNITIF

No	Pertanyaan kunci yang ingin ditanyakan
1	Bagaimana kabarnya hari ini?
2	Bagaimana perasaan kalian hari ini (guru menunjukkan gambar yang mewakili emosi)?
3	Siapa yang tadi pagi sudah sarapan?
4	Siapa yang tadi malam belajar?

2. ASESMEN KETERAMPILAN

ASESMEN KETRAMPILAN AKTIVITAS 1

No	Komponen/ Sub Komponen	Kompeten				Catatan
		BB	MB	BSH	SB	
		0	1	2	3	
1	Kesesuaian alat pada bahan					
2	Keterampilan menggunakan					
3	Ketepatan Waktu					
4	Ketepatan hasil					

Keterangan:

- Capaian peserta didik per sub komponen ditulis dalam bentuk ceklis (\checkmark)
- Rerata komponen peserta didik per komponen dituliskan dalam bentuk skor berbentuk bilangan bulat
- Peserta didik dapat diberi kesempatan untuk mengulang

RUBRIK ASESMEN PRESENTASI HASIL AKTIVITAS PRAKTIK 2

Aspek	Belum berkembang (0)	Mulai berkembang (1)	Berkembang sesuai harapan (2)	Sangat Berkembang (3)
Proses presentasi hasil	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang kurang baik	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang baik namun tidak mampu berdiskusi	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang baik dan mampu berdiskusi
Hasil pencarian informasi terkait komponen lingkungan hidup	Peserta didik mampu menghitung < 2 komponen lingkungan hidup	Peserta didik mampu menghitung 2 komponen lingkungan hidup	Peserta didik mampu menghitung 3 komponen lingkungan hidup	Peserta didik mampu menghitung 4 komponen lingkungan hidup

Keterangan:

- Capaian peserta didik per sub komponen ditulis dalam bentuk ceklis (√)
- Rerata komponen peserta didik per komponen dituliskan dalam bentuk skor berbentuk bilangan bulat
- Peserta didik dapat diberi kesempatan untuk mengulang

RUBRIK ASESMEN PRESENTASI HASIL AKTIVITAS PRAKTIK 3

Aspek	Belum berkembang (0)	Mulai berkembang (1)	Berkembang sesuai harapan (2)	Sangat Berkembang (3)
Proses presentasi hasil	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang kurang baik	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang baik namun tidak mampu berdiskusi	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang baik dan mampu berdiskusi
Hasil pencarian informasi terkait interaksi antar komponen ekosistem	Peserta didik mampu menghitung < 2 interaksi antar komponen ekosistem	Peserta didik mampu menghitung 2 interaksi antar komponen ekosistem	Peserta didik mampu menghitung 3 interaksi antar komponen ekosistem	Peserta didik mampu menghitung 4 interaksi antar komponen ekosistem

Keterangan:

- Capaian peserta didik per sub komponen ditulis dalam bentuk ceklis (√)
- Rerata komponen peserta didik per komponen dituliskan dalam bentuk skor berbentuk bilangan bulat
- Peserta didik dapat diberi kesempatan untuk mengulang

RUBRIK ASESMEN PRESENTASI HASIL AKTIVITAS PRAKTIK 4

Aspek	Belum berkembang (0)	Mulai berkembang (1)	Berkembang sesuai harapan (2)	Sangat Berkembang (3)
Proses presentasi hasil	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang kurang baik	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang baik namun tidak mampu berdiskusi	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang baik dan mampu berdiskusi
Hasil pencarian informasi terkait upaya mengatasi pencemaran lingkungan	Peserta didik mampu menghitung < 2 upaya mengatasi pencemaran lingkungan	Peserta didik mampu menghitung 2 upaya mengatasi pencemaran lingkungan	Peserta didik mampu menghitung 3 upaya mengatasi pencemaran lingkungan	Peserta didik mampu menghitung 4 upaya mengatasi pencemaran lingkungan

Keterangan:

- Capaian peserta didik per sub komponen ditulis dalam bentuk ceklis (√)
- Rerata komponen peserta didik per komponen dituliskan dalam bentuk skor berbentuk bilangan bulat
- Peserta didik dapat diberi kesempatan untuk mengulang

3. ASESMEN KOGNITIF

PERTEMUAN 1

1. Sistem pernapasan pada manusia tersusun dari organ-organ pernapasan. Berikut organ yang berfungsi sebagai tempat pertukaran oksigen dan karbon dioksida adalah. . .
 - A. Bronkiulus
 - B. Alveoulus**
 - C. Trakea
 - D. Hidung
 - E. Mulut
2. Benny setiap sore pergi berolahraga di lapangan otonom. Aktivitas yang dilakukan Benny merupakan contoh dari gerak. . .
 - A. Gerak pasif
 - B. Gerak aktif**
 - C. Gerak endonom
 - D. Gerak higroskopis
 - E. Gerak esionom
3. Bertha saat berusia 10 tahun tinggi badannya yaitu 130 cm, sekarang Bertha berusia 15 tahun tinggi badannya bertambah menjadi 160 cm. berdasarkan perubahan ukuran tersebut merupakan ciri-ciri makhluk hidup yaitu
 - A. Bergerak
 - B. Bernapas
 - C. Bereproduksi
 - D. Pertumbuhan**
 - E. Perkembangan
4. Perkembangbiakan melalui proses penyerbukan pada serbuk sari dan putih bunga disebut. . .
 - A. Generatif**
 - B. Begetatif
 - C. Vivipar
 - D. Ovipar
 - E. Ovovivipar
5. Ayu setiap berolahraga selalu berkeringat hingga baju Ayu basah. Berdasarkan peristiwa tersebut, ciri-ciri yang dilakukan Ayu sebagai makhluk hidup yaitu. . .
 - A. Bernapas
 - B. Bergerak
 - C. Bereproduksi
 - D. Membutuhkan nutrisi
 - E. Mengeluarkan zat sisa**

PERTEMUAN 2

1. Kematian mendadak puluhan ekor ayam kampung di Mojokerto disebabkan penyakit *Newcastle*. Oleh karena itu, bangkai ayam yang telah mati harus dibakar agar tidak menular ke ayam-ayam lainnya. Peristiwa tersebut menunjukkan permasalahan biologi yang terjadi pada tingkat. . .
 - A. Ekosistem
 - B. Komunitas
 - C. Populasi**
 - D. Individu
 - E. Biosfer
2. Semua populasi yang hidup bersama disuatu lingkungan dengan geografis dan waktu yang sama disebut. . .
 - A. Individu
 - B. Populasi
 - C. Komunitas**
 - D. Ekosistem
 - E. Biosfer
3. Makhluk hidup yang dapat menghasilkan makanannya sendiri dan dikenal dengan istilah produsen adalah. . .
 - A. Tumbuhan**
 - B. Hewan
 - C. Manusia
 - D. Bakteri
 - E. Jamur
4. Organisme yang mendapatkan makanan dari organisme lain disebut. . .
 - A. Tumbuhan
 - B. Hewan**
 - C. Jamur
 - D. Rumput
 - E. Bakteri
5. Media pelarut unsur hara dan mineral agar dapat diserap oleh tumbuhan adalah. . .
 - A. Cahaya
 - B. Tanah
 - C. Air
 - D. Udara
 - E. Sinar matahari

PERTEMUAN 3

SMKN2 Bismen Jayapura

Proyek IPAS

1. Sapi dan kambing dalam usaha merebutkan makanan di tempat yang sama disebut interaksi. . .
 - A. Predasi
 - B. Kompetisi
 - C. Simbiosis mutualisme
 - D. Simbiosis komensalisme
 - E. Simbiosis parasitisme
2. Berikut yang merupakan contoh dari simbiosis mutualisme adalah. . .
 - A. Cacing perut dan manusia
 - B. Interaksi kambing dan ayam
 - C. Lebah dengan tumbuhan berbunga
 - D. Tanaman benalu dengan pohon mangga
 - E. Tumbuhan paku yang menempel pada tumbuhan inangnya
3. Interaksi yang hanya menguntungkan salah satu pihak, tetapi merugikan organisme lainnya disebut. . .
 - A. Kompetisi
 - B. Simbiosis mutualisme
 - C. Simbiosis komensalisme
 - D. Simbiosis parasitisme
 - E. Simbiosis netralisme
4. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan skema tersebut, konsumen primer dan konsumen tersier berturut-turut adalah...

- A. Belalang dan katak
 - B. Belalang dan ular
 - C. Katak dan ular
 - D. Ular dan elang
 - E. Belalang dan elang
5. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan skema tersebut, konsumen sekunder dan konsumen tertinggi berturut-turut adalah. . .

- A. Zooplankton dan paus bergigi
- B. Ikan kecil dan paus bergigi**
- C. Ikan besar dan paus bergigi
- D. Paus bergigi dan pengurai
- E. Fitoplankton dan zoomplankton

1. Contoh pencemaran udara yang ditimbulkan oleh sumber alami adalah. . .
 - A. cahaya matahari
 - B. gunung berapi**
 - C. bakaran sampah
 - D. asap pabrik
 - E. fotosintensis
2. Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan manusia yaitu. . .
 - A. Penyakit kanker**
 - B. Gangguan tidur
 - C. Gangguan mental
 - D. Masalah pada Kesehatan jantung
 - E. Gangguan pendengaran
3. Zat yang terkandung dalam asap pabrik dan asap kendaraan bermotor dapat menyebabkan pencemaran. Zat yang dapat menyebabkan pencemaran disebut. . .
 - A. Polusi
 - B. Pencemaran
 - C. Polutan**
 - D. Bahan beracun
 - E. Komponen lingkungan
4. Masuknya polutan ke tanah menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah disebut. ..
 - A. Pencemaran air
 - B. Pencemaran udara
 - C. Pencemaran tanah**
 - D. Pencemaran suara
 - E. Pencemaran laut
5. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan adalah. . .
 - A. Melakukan reboisasi**
 - B. Menggunakan pestisida
 - C. Membuang limbah di sungai
 - D. Membuang oli sembarangan
 - E. Membuang sampah sembarangan

GLOSARIUM

- Biotik** : Biotik adalah salah satu komponen atau faktor dalam lingkungan.
- Abiotik** : Abiotik adalah salah satu komponen atau faktor dalam lingkungan.
- Individu** : Individu yaitu sebuah satuan terkecil dari organisme.
- Populasi** : Populasi yaitu kumpulan individu yang hidup bersama pada waktu dan tempat yang sama.
- Imigrasi** : Imigrasi merupakan perpindahan ke dalam, sedangkan emigrasi merupakan perpindahan keluar.
- Komunitas** : Komunitas yaitu semua populasi yang hidup bersama di suatu lingkungan dengan geografis dan waktu yang sama.
- Ekosistem** : Ekosistem yaitu tatanan kesatuan komunitas secara menyeluruh yang saling berinteraksi.
- Biosfer** : Biosfer yaitu lapisan kehidupan di permukaan bumi yang meliputi seluruh ekosistem daratan ataupun perairan

DAFTAR PUSTAKA

Dwi Harti, Dkk. (2022). Buku IPA untuk SMK/MAK Kelas X. Jakarta. Penerbit: Erlangga

Modul Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Untuk Kelas X SMK.

Marten Kainginan. (2018). Buku IPA untuk SMK/MAK Kelas X. Jakarta. Penerbit:

Erlangga

PEMBELAJARAN REMEDIASI 1

Peserta didik dipersilahkan untuk menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup dengan kata-katanya sendiri

PEMBELAJARAN REMEDIASI 2

Peserta didik dipersilahkan menyebutkan komponen-komponen lingkungan hidup

PEMBELAJARAN REMEDIASI 3

Peserta didik dipersilahkan menjelaskan interasik antar komponen ekosistem

PEMBELAJARAN REMEDIASI 4

Peserta didik dipersilahkan menjelaskan menemukan upaya mengatasi pencemaran lingkungan menggunakan pemahamannya sendiri.

Jayapura, 4 Agustus 2022

Kepala Sekolah,

Guru Mapel,

Elia Waromi, S.Pd., M.Pd
NIP. 19740713 199802 1 001

Farisda Yanti, S.Pd