

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

1. Aplikasi Smarthphone

Aplikasi *smartphone* adalah aplikasi perangkat lunak yang berjalan pada ponsel yang sistem operasinya mendukung perangkat lunak tersebut. Aplikasi ini memungkinkan pengguna menggunakan *smarthphone* mereka untuk mengakses layanan internet dengan lebih mudah (Wang *et al.*, 2013). Menurut Annisa *et al.*, (2022) saat ini *Smarthphone* bukanlah barang asing, karena hampir sebagian besar orang memilikinya mulai dari orang tua, remaja hingga anak kecil menggunakan *smarthphone*. *Smarthphone* tidak hanya berfungsi sebagai perangkat komunikasi, namun memiliki berbagai macam aplikasi jejaring sosial, perkantoran dan pendidikan. Selain itu melalui *smarthphone* peserta didik dapat mengakses informasi apapun dengan lebih praktis melalui genggaman tangan menggunakan *smarthphone* yang dimilikinya (Bauer *et al.*, 2020).

Kemajuan teknologi semakin pesat terkadang dapat menimbulkan dampak negatif. Salah satunya *smarthphone* dikhawatirkan para peserta didik semakin ketergantungan dengan teknologi saat ini (Nugroho, 2021). Penggunaan *smarthphone* pada anak-anak atau peserta didik saat ini cukup mengkhawatirkan, karena sebagian besar dari mereka hanya menggunakan *smarthphone* untuk membaca sosial media dan bermain *game online* yang dapat menghambat minat peserta didik ketika belajar sehingga dapat mengurangi prestasi akademik (Simanjuntak, 2020). Padahal jika digunakan dengan bijak *smarthphone* tidak hanya sekedar dimainkan sebagai alat untuk bermain *game* atau jejaring sosial tapi juga dapat digunakan untuk sarana alat belajar bagi peserta didik. Maka dari itu sebagai tenaga pendidik harus berusaha untuk bisa memanfaatkan minat belajar peserta didik dalam menggunakan *smarthphone*, tidak hanya untuk bermain *game* namun juga untuk media dalam pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan.

2. Media Pembelajaran

Perkembangan teknologi yang semakin maju menuntut kualitas pendidikan di Indonesia semakin perlu ditingkatkan. Media pembelajaran adalah

komponen belajar penting yang berfungsi sebagai perantara dalam pengiriman materi. Penggunaan media dalam dunia pendidikan dapat menjadi efektif dan bermanfaat dalam memperluas pembelajaran peserta didik. Selain itu, media pendidikan juga berperan penting dalam keberhasilan proses pendidikan (Ariani, 2020).

Lingkungan belajar adalah alat yang mendukung pembelajaran dengan menyediakan informasi selama kegiatan belajar. Tujuannya adalah untuk memperjelas tujuan pengajaran dan meraih target pembelajaran yang berguna dan efisien. Media ini sangat penting dalam proses pendidikan karena membantu guru untuk mengajarkan lebih banyak materi. Melalui pemanfaatan teknologi ketika menyajikan pelatihan, guru dapat membantu peserta didik lebih memahami informasi yang didapatkan, dibandingkan dengan ceramah yang terkadang membosankan (Ritonga *et al.*, 2022)

Pemanfaatan media pembelajaran saat ini diimplementasikan untuk menunjang pendidikan dan sebagai perantara dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang awalnya bersifat tradisional berubah menjadi lebih modern (Kurniawaty, 2020). Berkembangnya teknologi saat ini guru dapat memberikan materi pelajaran sesuai dengan kemajuan teknologi tersebut. Guru harus bisa menggunakan media pembelajaran yang menyenangkan dan menarik sesuai kebutuhan peserta didik. Sehingga peserta didik dapat mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas dengan menyenangkan yang diberikan oleh guru (Ibrahim *et al.*, 2023). Pemanfaatan media pembelajaran sebagai alat bantu dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap kemampuan belajarnya. Media pembelajaran berperan sebagai media kedua untuk meraih target yang diharapkan pada dunia pendidikan. Dengan menggunakan media ini, kami berharap dapat mewujudkan pembelajaran peserta didik dan meraih hasil belajar yang lebih bagus (Hasanah *et al.*, 2021).

Purnama (2023) menyatakan teknologi pendidikan yang tepat dapat membuat lingkungan belajar yang menyenangkan, produktif, kreatif, inovatif, dan aktif. Keadaan belajar inilah yang dapat memberi semangat bagi peserta didik dalam mengetahui, belajar untuk menciptakan sebuah karya, belajar menjadi pribadinya sendiri dan belajar bersama individu lain dengan humoris dan

menyenangkan. Oleh karena itu, seorang tenaga pendidik harus selalu melakukan peningkatan pada mutu pembelajarannya di seluruh mata pelajaran.

3. Edugame

Menurut Agung *et al.*, (2024) *edugame* adalah media pembelajaran interaktif yang didasarkan pada permainan yang dapat diakses melalui situs web, android dan ios yang terhubung ke internet sehingga peserta didik tidak merasakan bosan saat belajar. Salah satu fitur dari *elearning* di abad ke-21 adalah penggunaan media *edugame*. Guru secara mudah dapat membuat materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik melalui permainan digital. Dengan begitu, proses pengajaran menjadi lebih atraktif dan tidak monoton (Zaidatul, *et al*).

Edugame adalah permainan yang berasal dari bahasa Inggris mempunyai arti permainan yang digunakan dalam dunia pendidikan. *Game* ini dirancang agar peserta didik dapat belajar sambil bermain. *Edugame* menggunakan prinsip-prinsip yang meliputi: kebutuhan peserta didik, keterlibatan belajar, motivasi, penilaian, dan stres peserta didik (Sahronih *et al.*, 2022). *Game* pada awalnya adalah sebuah hiburan. Namun, di era teknologi saat ini, *game* dapat dimanfaatkan untuk media pembelajaran yang dapat menarik minat peserta didik untuk belajar dan mengembangkan kreativitas dan kecerdasan mereka (Nurdin *et al.*, 2023). Berkat *game* edukasi ini, kesadaran sosial, budaya dan lingkungan berkembang di antara para peserta didik. Selain itu, *game* edukasi ini dapat mendorong pertumbuhan dan perkembangan peserta didik serta melatih pemikiran mereka melalui permainan.

Media *edugame* dapat menangkap imajinasi peserta didik dengan menghasilkan pengalaman belajar yang *happy* dan bermakna. *Edugame* tidak hanya memungkinkan permainan, tetapi juga membuat peserta didik tertarik untuk belajar menggunakan teknologi. Hal ini membantu mereka memahami kurikulum dengan lebih mudah, meningkatkan hasil kognitif, dan mengembangkan keterampilan digital yang dibutuhkan di abad ke-21 (Agung *et al.*, 2023).

4. Ethno-edugames

Menurut Fitri *et al.*, (2023) aplikasi *ethno-edugames* ialah *game* edukasi yang menerapkan konsep-konsep kearifan lokal berupa permainan tradisional dan dikemas dalam sebuah aplikasi yang ada pada *smarthphone* sebagai media pembelajaran nantinya. Pembelajaran menggunakan metode permainan dipercaya

dapat membangun suasana pembelajaran yang menyenangkan dan lebih kreatif (Hasanah *et al.*, 2021). Menggunakan konten permainan untuk belajar akan membuat peserta didik tetap terlibat dalam pembelajaran dan membantu mereka lebih mudah mengingat informasi yang diajarkan oleh guru mereka. Belajar dalam bentuk permainan akan memberikan pengalaman yang lebih baik kepada peserta didik dan karenanya meningkatkan daya ingat mereka karena materi pembelajaran disimpan dalam memori otak untuk waktu yang lama. Belajar dengan aplikasi *game* juga dapat menarik perhatian peserta didik karena pada penampilan aplikasi disertai dengan animasi-animasi yang mudah dipahami sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang efektif dan memungkinkan untuk diingat dalam jangka waktu yang lama (Ambarumi, 2023).

Menurut Astari (2019) *game* edukasi saat ini sangat menarik untuk dikembangkan. Pemanfaatan *game* sebagai sarana edukasi kini menjadi salah satu cara untuk mewujudkan minat dan motivasi belajar peserta didik. Permainan edukasi merupakan permainan yang dirancang untuk memberi rangsangan kepada daya pikirnya yang mencakup peningkatan konsentrasi serta penyelsain permasalahannya. Permainan edukasi merupakan permainan yang dirancang dengan tujuan tertentu, untuk memberikan pemahaman atau pengetahuan tertentu kepada pemainnya. Jenis permainan ini dapat diterapkan pada media pembelajaran untuk peserta didik. Pada abad 21 ini pembelajaran berbasis *edugames* sangat tepat digunakan karena dapat menuntut peserta didik untuk berinovasi dan menggunakan teknologi.

5. Sangkuriang

Legenda cerita rakyat secara umum tumbuh dan berkembang di masyarakat pedesaan jauh dari kota. Sangkuring dibesarkan dari legenda cerita rakyat yang cukup terkenal khususnya di wilayah Jawa Barat (Haliza *et al.*, 2020). Cerita sangkuriang menceritakan asal usul tangkuban perahu yang merupakan salah satu gunung aktif yang berada di Bandung Barat. Saat ini cerita rakyat hampir terlupakan dan tertinggal. Maka dari itu penelitian mengangkat permasalahan melalui tema *ethno-edugames* permainan sangkuriang untuk memperkenalkan salah satu cerita rakyat sangkuriang kepada peserta didik. *Game* sangkuriang nantinya merupakan *game* bertemakan petualangan yang menggunakan perahu

untuk menyusuri pulau-pulau dan menuju pulau kemenangan atau pulau emas. Dalam *game* sangkuriang ini peserta didik harus mampu bekerja sama, berpikir kritis dan melatih kekompakan untuk mencapai tujuan bersama yaitu sebuah pulau kemenangan.

6. Hasil Belajar

Menurut Rahman (2021) hasil belajar terdiri dari dua kata, yaitu "hasil" dan "belajar", yang masing-masing mempunyai makna yang tidak sama. Untuk memahami makna pendidikan, kita harus menggabungkan arti dari kedua kata tersebut. Dalam konteks pendidikan, belajar memainkan peran utama ketika sedang melakukan perubahan permanen dalam perilaku melalui pengalaman, persiapan atau pembelajaran. Pembelajaran adalah kegiatan yang dilaksanakan oleh seseorang guna mendapatkan perubahan dalam perilaku pengetahuan, sikap dan keterampilan dari serangkaian kegiatan menuju pengembangan pribadi seutuhnya. Belajar merupakan wujud seseorang untuk memperoleh pengalaman baru. Pencapaian tujuan pembelajaran sangat dipengaruhi oleh pembelajaran peserta didik di sekolah dan di rumah. Maka sebab itu, pendidikan sangat penting karena hanya melalui edukasi seseorang dapat memiliki ilmu dan pemahaman.

Ketika selesai pembelajaran, peserta didik mendapatkan hasil belajar. Menurut Ibrahim *et al.*, (2023) hasil belajar adalah hasil evaluasi yang mencakup evaluasi pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperoleh peserta didik setelah menyelesaikan proses pembelajaran. Penilaian ini menunjukkan perubahan perilaku peserta didik.

Berdasarkan pertimbangan di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran selesai setelah peserta didik berpartisipasi dalam pengajaran dan pendidikan berkelanjutan. Hasil yang dicapai oleh peserta didik dapat berupa pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperoleh peserta didik setelah mengikuti pelatihan (Ibrahim *et al.*, 2023).

Selain itu, terdapat dua hal yang dapat berpengaruh terhadap pembelajaran peserta didik, yaitu karakteristik fisik peserta didik dan faktor eksternal peserta didik. Sebagai contoh, salah satu aspek penting yang berdampak pada keberhasilan akademik peserta didik ialah motivasi. Ini menunjukkan bahwa support untuk

berpartisipasi dalam pembelajaran memainkan peran penting dalam tindakan peserta didik (Rahman, 2021).

7. Kondisi Sekolah

SMAS Sumatra 40 Bandung adalah sekolah menengah atas yang terletak di Kota Bandung. Hasil wawancara dengan guru biologi menunjukkan bahwa materi yang diterapkan masih berdasarkan kurikulum 2013 dan belum dikembangkan menjadi kurikulum mandiri. Metode tradisional seperti ceramah, diskusi, tanya jawab guru-peserta didik, dan praktikum juga masih digunakan dalam pembelajaran. Penggunaan media pendidikan di sekolah masih termasuk dalam literatur. Sekolah belum menggunakan teknologi untuk membuat pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menyenangkan. Oleh karena itu, berdasarkan analisis lapangan, peneliti akan melakukan penelitian dengan menggunakan teknologi sebagai alat bantu belajar dan menggunakan aplikasi *ethno-edugames* untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

8. Materi Ekosistem



Gambar 2. 1 Ekosistem
(Sumber: Lestari, 2020)

Tempat di mana makhluk hidup tinggal disebut habitat. Di dalam habitat ini terdapat makhluk hidup (makhluk hidup) dan makhluk tak hidup (makhluk tak hidup). Organisme-organisme ini berinteraksi dengan lingkungannya, baik dengan organisme lain maupun dengan makhluk tak hidup dalam ruang hidup yang disebut ekosistem.

Ekosistem berasal dari kata "Oikos" yang berarti tempat tinggal individu dan "Sistema" yang berarti lengkap dan saling berhubungan. Maka dari itu, ekosistem

dapat didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mencakup aliran energi, material, produksi, interaksi antar produk, dan hubungannya dengan lingkungan.

1. Komponen Penyusun Ekosistem

Ekosistem darat (terrestrial) dan ekosistem air (akuatik) terdiri dari hal-hal yang berbeda. Ekosistem terdiri dari elemen hidup (makhluk hidup) dan tak hidup (benda mati) yang saling berinteraksi satu sama lain.

a. Komponen Biotik

Komponen biotik mencakup semua makhluk hidup di bumi. Dalam hal nutrisi atau tingkat trofik, produk biologis di lingkungan dapat digambarkan sebagai:

1) Produsen

Produsen merupakan organisme yang dapat menciptakan makanan sendiri. Organisme yang dapat mengkonversi zat tak hidup menjadi zat hidup disebut autotrof. Jika organisme menggunakan cahaya untuk menghasilkan masalah biologis, organisme ini disebut fotoautotrof. Misalnya, tumbuhan hijau yang melakukan fotosintesis; Semua tumbuhan yang mengandung klorofil dianggap sebagai produsen karena dapat melakukan fotosintesis. Hasil dari proses fotosintesis ini menjadi energi untuk segala sesuatu di dunia.

2) Konsumen

Konsumen ialah organisme hidup yang tidak dapat memodifikasi bahan anorganik menjadi bahan organik, menyebabkan mereka bergantung pada makan organisme lain supaya mendapatkan makanan. Organisme yang mempengaruhi makanan ini dapat berupa hewan atau organisme lain. Organisme yang mengkonsumsi organisme lain disebut heterotrof.

Konsumen diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, yang meliputi:

- a) Konsumen utama (konsumen primer) adalah pengguna langsung dari fasilitas tersebut. Contohnya termasuk zooplankton, ulat, belalang, tikus, hewan herbivora seperti sapi, kerbau, kambing, dan kuda.
- b) Konsumen kedua atau dikenal sebagai konsumen sekunder, mengacu pada hewan atau organisme yang memakan konsumen primer. Misalnya, seekor burung yang memakan ulat atau ular yang memakan tikus. Hewan-hewan ini umumnya adalah karnivora.

- c) Konsumen pihak ketiga adalah hewan atau organisme yang memakan konsumen sekunder, seperti elang yang memakan ular atau burung pemangsa lain yang memakan burung yang memakan ulat.
- d) Konsumen tingkat keempat (konsumen puncak) ialah konsumen yang memakan konsumen tingkat ketiga.

3) Detritivor

Detritivor adalah organisme yang dapat mengonsumsi bahan organik, seperti sisa-sisa hewan dan jaringan yang membusuk. Peran utama detritivora dalam ekosistem adalah kemampuannya mengurai bahan organik menjadi bahan anorganik dan membantu siklus nutrisi. Contoh detritivora antara lain cacing tanah, kutu kayu, siput, kumbang, dan kumbang kotoran.

4) Dekomposer

Decomposer ialah organisme yang dapat merubah organisme mati menjadi makanan atau bahan yang tidak berguna. Mereka memperoleh energi melalui proses penguraian ini. Hasil penguraian ini digunakan kembali oleh produsen dan tingkat trofik lainnya seperti jamur.

b. Komponen Abiotik

Komponen abiotik adalah entitas tak hidup, termasuk zat fisik dan kimia, yang menciptakan kehidupan di dalam tubuh, bekerja untuk lingkungan, dan mengandung bahan yang diperlukan untuk kehidupan. Produk-produk ini meliputi:

1) Udara

Udara merupakan campuran gas yang membentuk atmosfer di sekeliling bumi. Perannya penting bagi kehidupan dalam ekosistem, seperti menyediakan oksigen (O_2) untuk pernapasan makhluk hidup dan karbon dioksida (CO_2) untuk proses fotosintesis tumbuhan. Angin atau cuaca juga berperan penting dalam kehidupan, terutama dalam penyerbukan tanaman yang penting bagi kelangsungan hidup tanaman.

2) Air

Air mengandung banyak bahan kimia dalam proporsi yang berbeda. Misalnya, natrium, kalsium, amonium, nitrit, nitrat, dan fosfat. Tergantung pada suhunya, air dapat berubah menjadi uap, cairan, atau

es. Sebagian besar air di Bumi, 97%, ditemukan di lautan, 2% sebagai es di kutub, 0,75% sebagai air tawar (seperti mata air, sungai, danau, dan air tanah), dan sisanya sebagai air minum.

3) Topografi

Topografi atau ketinggian mempunyai dampak yang sangat besar terhadap kadar oksigen dan tekanan udara. Semakin tinggi ketinggian, semakin tinggi tekanan udara dan semakin rendah kadar oksigen. Kondisi ini memiliki efek positif pada jenis tanaman yang dapat bertahan hidup di lingkungan dengan karakteristik ini. Hal ini juga memengaruhi cara hewan beradaptasi dengan lingkungan yang serupa.

4) Tanah

Tanah terdiri dari dua proses utama: proses destruktif, yang melibatkan pelapukan batuan dan penguraian senyawa organik, dan proses sintetis, yang menghasilkan mineral. Komponen utama tanah adalah mineral, bahan organik, air dan udara. Sementara tanaman menggunakan air dan mineral di dalam tanah, manusia menggunakannya untuk berbagai tujuan seperti tempat tinggal, pertanian, peternakan, tempat kerja, pertambangan, dan transportasi.

5) Garam Mineral

Tanaman menyerap nutrisi dari tanah untuk mendukung pertumbuhannya; Hewan dan manusia membutuhkan nutrisi untuk mempertahankan pH dalam tubuh, mengatur fungsi tubuh, dan mendukung jaringan.

6) Sinar Matahari

Intensitas cahaya menentukan proses fotosintesis. Secara langsung daun hijau dapat menyerap energi matahari melalui fotosintesis. Hewan dan manusia memperoleh energi secara langsung atau tidak langsung dari makanan yang dihasilkan melalui fotosintesis.

7) Suhu

Suhu adalah temperatur energi yang dipancarkan oleh cahaya, terutama matahari. Suhu dalam ekosistem ini bervariasi tergantung pada habitat dan ketinggian. Semakin dekat Anda ke kutub, semakin dingin dan

kering suhunya. Suhu memainkan peran penting dalam menopang kehidupan dan berdampak pada keanekaragaman hayati ekosistem. Sebagian besar bakteri dapat bertahan hidup pada suhu antara 0°C dan 40°C. Beberapa spesies berhibernasi ketika suhu terlalu rendah, tetapi menjadi aktif dan berkembang biak ketika suhu kembali naik.

8) PH

pH tanah atau air berpengaruh pada distribusi tanaman di darat dan di air. Sebagian tanaman dapat tumbuh di daerah yang asam, sementara tanaman lainnya cocok untuk lingkungan yang netral atau basa. Kelembaban tanah juga penting karena mempengaruhi jumlah air yang menguap dari permukaan tanah, sehingga mempengaruhi kemampuan mereka untuk bertahan hidup saat terkena panas.

2. Organisasi Kehidupan

Organisasi kehidupan dalam biologi berkisar dari yang kecil dan sederhana hingga yang besar dan kompleks. Urutannya adalah sel → jaringan → organ → sistem → organ → penyakit. Sementara itu, dalam hal unit ekosistem, urutannya adalah individu → populasi → komunitas → ekosistem.

a. Individu

Sama halnya dengan sel dalam struktur organisme, manusia adalah fungsi dan struktur terkecil dalam ekosistem. Manusia adalah sebuah organisme seperti halnya manusia, ikan, semut, kupu-kupu, sapi, pohon mangga, kelapa, dan jeruk. Setiap orang adalah satu kesatuan yang tak terpisahkan.

b. Populasi

Populasi merupakan sekelompok individu dari spesies yang sama yang tinggal di area tertentu. Sebagai contoh, pengumpulan sapi menghasilkan sapi, sementara pengumpul ikan menghasilkan ikan. Demikian juga, memanen rumput saja akan menyebabkan rumput tumbuh.

c. Komunitas

Di beberapa tempat, keberadaannya ditentukan oleh lebih dari satu kelompok masyarakat. Alam sering kali bergantung pada kelompok orang yang berbeda. Komunitas adalah sekelompok orang yang berbeda yang tinggal dan berinteraksi di suatu daerah. Secara umum, komunitas mengacu pada semua organisme yang

hidup di suatu daerah. Dalam komunitas ini, interaksi yang kompleks terjadi di antara berbagai organisme yang membentuknya.

d. Ekosistem

Istilah ekosistem pertama kali dicetuskan oleh Tansley pada tahun 1935. Artinya, hubungan ini membentuk sebuah sistem yang terintegrasi, sehingga dampak pada satu bagian akan mempengaruhi semua sistem. Konsep ini menggambarkan sebuah sistem ekologi yang disebut ekosistem. Setiap organisme dalam suatu ekosistem memiliki habitatnya masing-masing di alam. Sebagai contoh, kecebong hidup di air yang tergenang di mana terdapat banyak tanaman air.

Selain habitat, ada juga konsep relung ekologi dalam suatu ekosistem. Relung ekologi mengacu pada peran suatu organisme dalam lingkungannya, termasuk habitat, perilaku, dan karakteristik lainnya. Sebagai contoh, berudu dan siput yang hidup di perairan dingin di mana tanaman air berlimpah memiliki banyak relung ekologi. Meskipun keduanya berbagi habitat yang sama, siput tidak dapat berenang dengan bebas dan memiliki perilaku yang berbeda dengan berudu. Dalam ekosistem yang stabil, setiap spesies memiliki ceruk ekologisnya sendiri. Secara umum, dua spesies yang berbeda tidak dapat hidup di ceruk ekologi yang sama untuk waktu yang lama. Dalam situasi seperti itu, persaingan sengit akan terjadi di antara mereka dan salah satu spesies akan keluar dari ekosistem atau bahkan menemukan ceruk ekologi baru. Kombinasi semua ekosistem di Bumi disebut biosfer.

3. Interaksi Antar Komponen

Dalam sebuah ekosistem, interaksi terjadi antara komponen biotik dan komponen biotik lainnya dan antara komponen biotik dan abiotik. Interaksi antara produk biologis dapat melibatkan spesies yang sama atau berbeda. Pada saat yang sama, interaksi antara komponen abiotik dan biotik berperan dalam aliran energi dan siklus biogeokimia dalam ekosistem.

a. Interaksi Antar Komponen Abiotik

Komponen-komponen abiotik di bumi ini saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain. Interaksi antara benda mati dapat dilihat, misalnya, dalam fotosintesis, di mana CO₂ yang dilepaskan oleh organisme lain digunakan

sebagai bahan fotosintesis bersama dengan air (H₂O), dengan proses utama matahari. Contoh lainnya adalah kesuburan tanah, yang dapat dilihat antara lain melalui unsur hara dan pH tanah.

b. Interaksi Antar Komponen Biotik Dan Abiotik

Ekosistem terdiri dari faktor biotik dan abiotik yang saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain. Sebagai contoh, manusia dan tanaman hijau menggunakan sinar matahari untuk menghasilkan makanan selama fotosintesis.

c. Interaksi Antar Komponen Biotik

Komponen biotik dari ekosistem tidak beroperasi secara independen tetapi berinteraksi satu sama lain untuk memastikan kelangsungan hidup mereka. Percakapan ini menciptakan hubungan di antara mereka.

d. Interaksi Antar Spesies

Organisme tidak dapat hidup sendiri, mereka harus hidup berkelompok dan berinteraksi satu sama lain di lingkungan, termasuk interaksi positif, negatif, netral, atau kombinasi dari semuanya. Interaksi antar anggota dalam populasi akan mempengaruhi kehidupan dan perkembangan populasi.

1) Netralisme

Netralitas ialah keterkaitan antara dua spesies atau lebih. Tidak ada kerugian atau keuntungan bagi salah satu pihak dalam interaksi ini. Sebagai contoh, ketika ayam mencari serangga di ladang, kambing memakan rumput. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan keduanya berbeda dan tidak saling mempengaruhi.



Gambar 2. 2 Interaksi Antara Kambing Dan Ayam
(Sumber: Dhimas, 2019)

2) Kompetisi (Persaingan)

Kompetisi merupakan proses hubungan antara dua atau lebih spesies yang saling memerlukan satu sama lain. Hal ini terjadi karena semua spesies

mempunyai keperluan yang sama. Hewan bersaing untuk mendapatkan kebutuhan hidup, ruang, makanan, air, sinar matahari, udara, air, dan persahabatan. Kompetisi akan berakhir ketika salah satu dari mereka mati, disingkirkan, atau pindah ke tempat lain. Misalnya, jagung dan kacang hijau tumbuh di tempat teduh di ladang.



Gambar 2. 3 Tanaman Jagung Dan Kacang Hijau Yang Sama-Sama Tumbuh Di Ladang
(Sumber: Mumun, 2011)

3) Komensalisme

Komensalisme yaitu relasi antara dua spesies atau lebih di mana satu spesies mendapatkan keuntungan tanpa mempengaruhi atau merugikan spesies lainnya. Misalnya, tumbuhan paku dan anggrek menempel pada pohon mangga.

4) Amensalisme

Amensalisme adalah hubungan antara dua spesies atau lebih di mana satu spesies mengalami kerusakan sementara spesies lainnya tetap tidak terpengaruh atau tidak efektif atau menghilang dari hubungan tersebut. Contoh dari fenomena ini adalah hubungan antara padi dan gulma.



Gambar 2. 4 Tanaman Padi Dan Gulma
(Sumber: Wiratama, 2023)

5) Parasitisme

Parasitisme adalah hubungan antara dua spesies di mana parasit mengambil manfaat dari inang dengan mendapatkan nutrisi. Jika inang mati, cacing akan mencari inang lain atau mati bersama inangnya. Sebagai contoh, *Cuscuta sp.* menyerap nutrisi dari tanaman lain sebagai sumber kelangsungan hidupnya.



Gambar 2. 5 Tumbuhan Tali Putri Yang Hidup Pada Tanaman Lain
(Sumber: Kumparan, 2020)

6) Predasi (Pemangsa)

Predasi ialah hubungan antara memakan dan memanfaatkan organisme. Secara umum, mamalia memiliki tubuh yang lebih besar daripada mamalia, misalnya, ular adalah pemangsa predator tikus.



Gambar 2. 6 Ular Yang Memakan Tikus. Ular Yang Menjadi Predator
(Sumber: Pakdosen, 2024)

7) Protokoperasi

Protokoperasi adalah hubungan simbiosis antara dua spesies atau lebih. Namun, keberhasilan tidak selalu terjadi. Sebagai contoh, sapi dan burung jalak berinteraksi: Burung jalak mendapatkan makanan dari kutu pada sapi, tetapi burung jalak juga menemukan makanan dari sumber lain, seperti semut, ulat, atau belalang. Kerbau di sisi lain, diuntungkan dengan tidak adanya kutu.



Gambar 2. 7 Kerbau Dengan Burung Jalak
(Sumber: Kristiawan, 2014)

8) Mutualisme

Mutualisme adalah hubungan antara dua spesies atau lebih di mana masing-masing pihak saling mendapatkan *benefit*, sehingga hubungan tersebut penting. Sebagai contoh, lumut dihasilkan dari simbiosis timbal balik antara jamur dan *Cynobacteria*, bunga berinteraksi dengan hewan penyerbuk, burung jalak dengan kerbau, dan manusia hidup berdampingan dengan bakteri.



Gambar 2. 8 Tanaman Bunga Yang Dibantu Penyerbukan Oleh Lebah
(Sumber: Gischa, 2022)

4. Aliran Energi Dalam Ekosistem

Energi merupakan kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan. Sifat energi dalam ekosistem sesuai dengan hukum termodinamika. Menurut hukum termodinamika, energi tidak dapat dibuat atau dihilangkan, namun dapat ditransfer dari satu jenis energi ke jenis energi lainnya. Tumbuhan hijau mengubah energi cahaya menjadi energi potensial dalam bentuk karbohidrat melalui fotosintesis, yang kemudian diubah menjadi panas dan energi kinetik oleh hewan dan manusia. Organisme adalah bagian penting dari transfer energi dalam ekosistem. Aliran

energi dan materi dalam ekosistem terjadi melalui rantai makanan dan jaring-jaring makanan.

a. Matahari Sebagai Sumber Energi

Matahari menghasilkan energi. Tumbuhan hijau mempergunakan energi cahaya untuk menciptakan bahan kimia yang bermanfaat dalam bentuk karbohidrat. Jika tanaman hijau dimakan oleh herbivora, nutrisi dalam tanaman hijau ditransfer ke herbivora. Ini berarti energi ditransfer dari tumbuhan hijau ke tubuh herbivora. Matahari memancarkan energi panas dan cahaya. Dunia akan menjadi lebih terang dengan kekuatan cahayanya, dan dunia akan menjadi lebih hangat karena kehangatannya. Sinar matahari adalah foton (energi cahaya) yang dipancarkan ke bumi dalam bentuk gelombang elektromagnetik, tetapi hanya sebagian kecil yang mencapai permukaan bumi, sekitar $10,5 \times 10^6 \text{ kJ m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$. Sekitar $5 \times 10^6 \text{ kJ m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$, atau sekitar 45%, dari energi yang dipancarkan Matahari mencapai bumi, sekitar 40% dikirim kembali ke angkasa oleh atmosfer bumi, dan hanya sekitar 15% yang diserap oleh atmosfer bumi terutama pemanasan lapisan ozon dan pemanasan kelembaban (uap air) di udara.

b. Aliran Energi

Energi setiap ekosistem secara langsung atau tidak langsung berasal dari sinar matahari hijau (autotrof) dan mengubah sinar matahari menjadi energi dalam bentuk bahan organik (makanan) melalui fotosintesis. Selama proses fotosintesis, bentuk energi berubah dari energi cahaya menjadi energi kimia dan berpindah ke pengguna I, II, III dan akhirnya memasuki proses penguraian. Selama proses penguraian, energi ini dilepaskan dalam bentuk panas, yang disebarkan ke lingkungan dan tidak dapat digunakan kembali. Dalam hal ini, terjadi proses konsumsi, yaitu proses di mana produsen dikonsumsi oleh konsumen I, kemudian dikonsumsi oleh konsumen II, dan terakhir konsumen III. Fenomena ini disebut dengan rantai makanan.

1) Rantai Makanan

Proses pemindahan energi dari makanan ke makanan dan dari makanan ke makanan disebut rantai. Energi dalam bentuk makanan ditransfer dari organisme yang lebih tinggi ke organisme lain yang lebih rendah melalui

organisme yang memakan organisme sebelumnya dan memberikan makanan kepada organisme tersebut. Yang berikutnya disebut makanan. Secara umum, produk makanan dibagi menjadi tiga jenis.

a) Rantai Makanan Perumput

Pada tipe ini, suplai makanan dimulai dari tumbuhan, oleh karena itu tingkat trofik 1 bergantung pada tumbuhan hijau (produsen), tingkat trofik 2 ditempati oleh herbivora (konsumen 1), tingkat trofik 3 bergantung pada karnivora (konsumen 2) dan seterusnya.

b) Rantai Makanan Detritus

Jenis makanan ini dimulai dengan modifikasi tubuh. Serasah adalah rincian bahan yang membusuk (fragme) yang dimakan oleh hewan kecil seperti serangga, cacing, dan tripod.

c) Rantai Makanan Parasit

Bakteri yang lebih kecil memberi jalan kepada bakteri yang lebih besar dalam sistem makanan parasi.

Contoh Rantai makanan :

Produsen → Konsume I → Konsumen II → Konsumen III/Konsumen Puncak

Contoh :

Tumbuhan dimakan kelinci, kelinci dimakan ular dan ular dimakan elang.

(Tumbuhan → Kelinci → Ular → Elang)



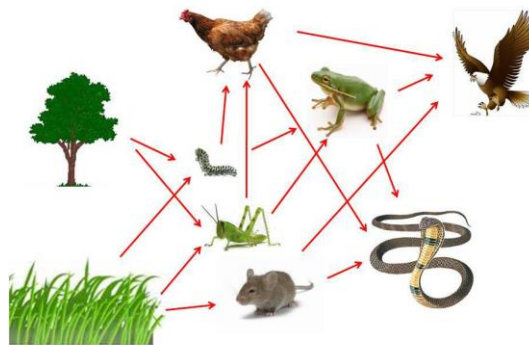
Gambar 2. 9 Proses Terjadinya Rantai Makanan

(Sumber: Bitar, 2024)

2) Jaring-Jaring Makanan

Pada tingkat konsumen, mungkin terlihat bahwa setiap organisme hanya memakan atau meminum satu jenis organisme lain, tetapi dalam ekosistem

yang sebenarnya, masalahnya sangat kompleks. Hal ini dikarenakan semua organisme dapat dikonsumsi oleh konsumen pada satu atau lebih tingkatan dalam suatu tempat yang disebut rantai makanan dan rantai makanan yang saling keterkaitan yang disebut jaring. Terdapat banyak produsen terkait atau tautan dalam sistem yang akan membentuk jaringan. Oleh karena itu, jaring-jaring makanan adalah rantai makanan yang berinteraksi untuk membentuk sebuah jaringan. Proses makan dan memberi makan dalam ekosistem tidak sesederhana makan. Seperti yang dapat dilihat, ternyata manusia tidak hanya mendapatkan keuntungan dari satu makanan saja, tetapi makanan yang sama dapat dimakan oleh banyak orang.



Gambar 2. 10 Jaring-Jaring Makanan
(Sumber: Dewi, 2015)

3) Piramida Ekologi

Piramida makanan merupakan diagram piramida yang menunjukkan pasokan relatif makanan dari produsen, konsumen I, konsumen II, hingga konsumen di puncak.

Komponen-komponen biotik dalam ekosistem makanan menempati tingkat trofik tertentu. Sebagai contoh, produsen berada di tingkat trofik pertama, herbivora berada di tingkat trofik kedua, dan hewan di tingkat trofik ketiga. Ketika autotrof (produsen) dimakan oleh herbivora (konsumen I), energi yang tersimpan dalam produsen (tanaman) ditransfer ke konsumen I (konsumen) dan konsumen II akan memakan makanan konsumen I, memperoleh energi, dan seterusnya.

Setiap tingkat dalam rantai makanan disebut tingkat trofik. Berikut ini adalah tingkatan trofik yang ada dalam rantai makanan

- a) Tingkat taraf trofi 1 : organisme dari golongan produsen (produsen primer)
- b) Tingkat taraf trofi 2 : organisme dari golongan herbivora (konsumen primer)
- c) Tingkat taraf trofi 3 : organisme dari golongan karnivora (konsumen sekunder)
- d) Tingkat taraf trofi 4 : organisme dari golongan karnivora (konsumen predator)

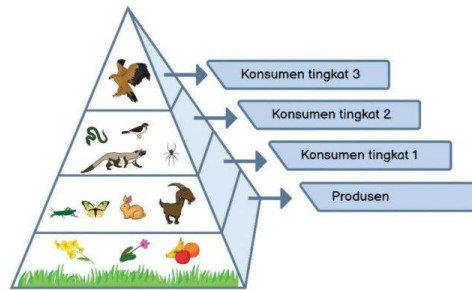
Tidak semua energi dapat digunakan sepenuhnya dalam produk makanan. Beberapa energi hilang ketika dipindahkan dari satu tubuh ke tubuh lainnya. Sebagai contoh, tanaman hijau dapat menggunakan sekitar 1% dari energi matahari yang diterima dari permukaan bumi sebagai produsen, yang diubah menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis.

Jika herbivora memakan tanaman hijau, hanya 10% dari energi tanaman ini yang digunakan untuk pertumbuhannya dan sisanya dilepaskan ke atmosfer sebagai panas. Akibatnya, energi yang tersedia di setiap tingkat trofik dalam rantai makanan menurun seiring dengan meningkatnya tingkat trofik, membentuk piramida ekologi seperti yang ditunjukkan pada gambar. Selama struktur piramida antara produsen dan konsumen ini dipertahankan, keseimbangan ekosistem dapat dipertahankan.

Ada 3 macam piramida ekologi sebagai berikut.

a) Piramida Jumlah

Piramida Jumlah adalah jumlah organisme di suatu area (wilayah) yang dihitung dengan menggabungkan tingkat trofik. Untuk mendefinisikan piramida, gambar direpresentasikan sebagai persegi panjang yang luasnya mendefinisikan atau sebanding dengan jumlah sel dalam bidang tersebut. Dalam piramida digital, kelompok organisme pada tingkat yang lebih tinggi mengalami lebih banyak penyakit daripada kelompok pada tingkat yang lebih rendah. Piramida tersebut dapat seperti yang ditunjukkan pada gambar. Jumlah piala Kelas I II. Jumlah piala kelas II. Jumlah piala kelas III. Jumlah piala kelas lebih banyak dari piala.



Gambar 2. 11 Proses Piramida Makanan
(Sumber: Susmayanti, 2024)

b) Piramida Berat (Biomassa)

Penggunaan banyak piramida sering kali bervariasi tergantung pada lingkungan, oleh karena itu piramida berat (biomassa) yang digunakan. Piramida berat (biomassa) adalah perkiraan berat organisme yang mewakili setiap tingkat trofik berdasarkan berat dan jumlah per individu dalam ekosistem. Sebagai contoh, biomassa tanaman diukur dari berat akar, batang, dan daun di suatu area. Piramida biomassa dibuat dari total berat populasi. Unit yang digunakan adalah berat total organisme dalam suatu area (meter persegi atau hektar), dinyatakan dalam berat (g/kg) dan biasanya diukur sebagai berat kering. Untuk mengukur biomassa total, gunakan metode fraksinasi untuk memperkirakan jumlah total. Menginterpretasikan piramida biomassa membutuhkan banyak waktu dan peralatan untuk mengukur manusia dan mencatat jumlahnya. Piramida ini tidak cocok untuk digunakan karena bentuknya telah berubah. Dalam konversi energi, sebagian energi dalam biosfer digunakan sebagai respirasi atau kehilangan panas.



Gambar 2. 12 Piramida Biomassa
(Sumber: Setiawan, 2022)

c) Piramida Energi

Piramida daya dapat bertahan lebih lama. Piramida ini memiliki banyak keunggulan; dapat dihitung untuk produksi, berat dua spesies identik yang tidak memiliki energi yang sama dapat digunakan untuk membandingkan ekosistem yang berbeda dan meningkatkan energi matahari. Piramida energi ini menunjukkan energi yang tersimpan dalam campuran organik selama 6 tahun digunakan sebagai makanan. Pengukur energi dinyatakan dalam kalori m^2 per satuan waktu ($kal/m^2/th$).

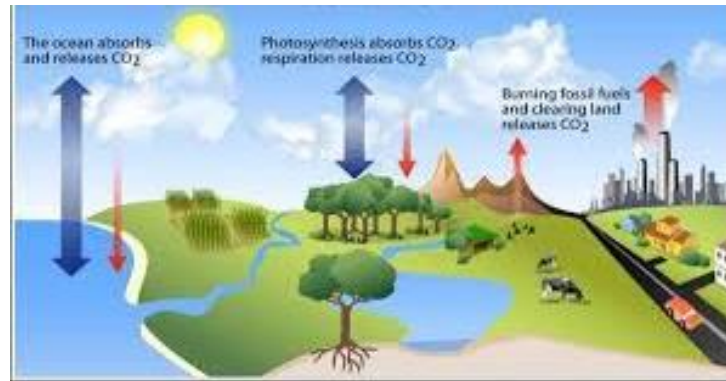
4) Daur Biogeokimia

Kematian, pembusukan, atau disintegrasi terjadi sebagai akibat dari berbagi dan memakan makanan, memindahkan produk dari satu komponen ekosistem ke komponen ekosistem lainnya. Zat-zat yang dapat berpindah ada dalam bentuk senyawa kimia dan bergerak melalui komponen biotik dan abiotik atau lingkungan fisik.

Transfer pengetahuan melibatkan banyak aspek ekosistem yang saling berhubungan dan tidak saling berhubungan, membentuk sebuah siklus. Siklus produk atau bahan melalui komponen biotik dan abiotik disebut siklus biogeokimia.

a) Daur Karbon (C)

Sumber karbon dari organisme hidup adalah dalam bentuk karbon dioksida (CO_2), yang berasal dari udara dan larut dalam air. Tumbuhan hijau (produsen) membutuhkan karbon untuk memproduksi karbohidrat, protein, dan lemak selama fotosintesis. Manusia dan hewan (konsumen) menerima karbon monoksida dalam bentuk karbohidrat, protein, dan senyawa lemak yang ditemukan di tumbuhan hijau. Karbon monoksida dilepaskan ke atmosfer selama respirasi makhluk hidup seperti tumbuhan, hewan dan manusia. Emisi karbon juga dihasilkan ketika organisme membunuh tanaman atau hewan dan membakar karbon organik seperti minyak dan batu bara. Siklus karbon dapat dilihat dengan jelas pada diagram di bawah ini.

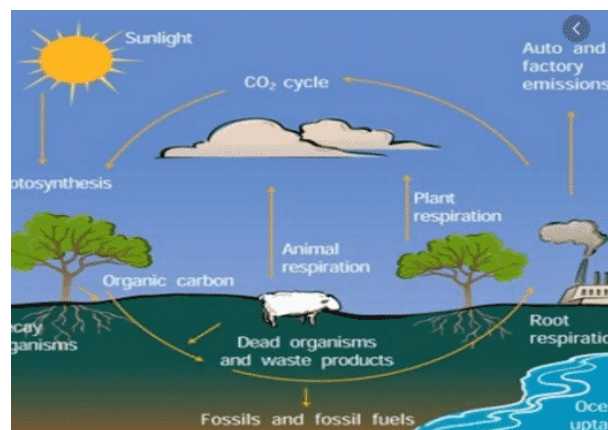


Gambar 2. 13 Siklus Daur Karbon

(Sumber: Nilasari, 2022)

b) Daur Oksigen (O₂)

Oksigen bebas (O₂) ditemukan di udara dan air. Oksigen ini digunakan untuk respirasi (pernapasan) makhluk hidup seperti tanaman, hewan, dan manusia. Oksigen yang diserap kemudian digantikan oleh tanaman hijau, yang melepaskan oksigen ke atmosfer selama fotosintesis. Silakan lihat gambar di bawah ini untuk lebih jelasnya.

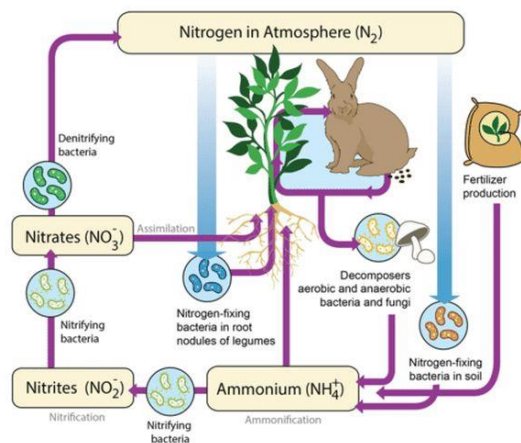


Gambar 2. 14 Daur Oksigen

(Sumber: Dunia Pendidikan, 2024)

c) Daur Nitrogen

Sekitar 79% nitrogen (N) di atmosfer bumi berada dalam bentuk N₂. Beberapa elemen yang terkandung di alam, nitrogen (N), tidak berubah menjadi elemen lain dan selalu tetap sama, hanya berubah dari satu elemen ke elemen lainnya. Tumbuhan hanya dapat menggunakan nitrogen dalam bentuk senyawa nitrit dan nitrat, sedangkan hewan dan manusia dapat menggunakan nitrogen dalam bentuk protein.



Gambar 2. 15 Daur Nitrogen
(Sumber: Gischa, 2021)

Nitrogen jarang didapatkan dalam bentuk molekul karena bereaksi lambat atau tidak baik dengan unsur lain, sehingga satu-satunya cara bakteri mendapatkan nitrogen adalah melalui fiksasi nitrogen (N), sebuah proses yang memisahkan dua atom nitrogen (gas nitrogen). Pemurnian ini dilakukan dengan aksi nitrogenase melalui energi metabolisme tubuh, sedangkan pemurnian nonenzim dilakukan oleh industri kimia, seperti produksi pupuk urea, nitrogen fosfor kalium, dan amonium nitrat. Berbagai metode fiksasi nitrogen adalah sebagai berikut:

1) Fikalisasi Nitrogen Udara

Nitrogen bebas di udara bereaksi dengan oksigen atau hidrogen dengan bantuan energi petir untuk menghasilkan NO_2 atau NH_2 . NO_2 atau NH_2 jatuh ke bumi bersama hujan, itulah sebabnya mengapa kita merasakan rasa asam saat meminum air hujan.

2) Fikalisasi Nitrogen Oleh Mikroorganisme

Bakteri *Rhizobium* pada bintil akar kacang tanah dapat mengikat nitrogen bebas di udara dan mengubahnya menjadi nitrat, yang digunakan tanaman sebagai sumber protein.

3) Nitrifikasi

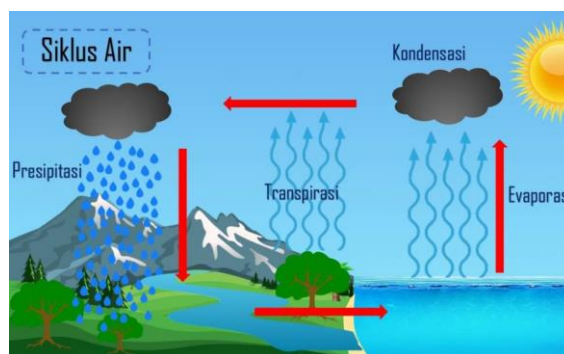
Nitrifikasi adalah proses di mana beberapa bakteri mengubah amonia menjadi nitrat. Prosedur ini dapat dilakukan di lingkungan yang kaya oksigen (aerob).

4) Denitrifikasi

Denitrifikasi adalah proses penambahan ion amonia, nitrit, dan nitrat menjadi nitrogen tanpa adanya oksigen (anaerob). Jika organisme mati dan proses penguraian dimulai di bawah aksi mikroorganisme pengurai, senyawa nitrogen tetap berada di tempatnya dalam bentuk urea.

d) Daur Air (H₂O)

Jika hujan turun, tidak semua air hujan akan digunakan oleh makhluk hidup karena sebagian air akan cepat menguap dan bercampur dengan udara, sementara hanya sebagian saja yang akan digunakan oleh makhluk hidup seperti tanaman, serangga, hewan, dan manusia, dan dilepaskan kembali ke udara: melalui napas, keringat, dan air seni. Air yang tersisa masuk ke dalam permukaan air tanah dan mengalir dari permukaan ke danau, sungai, dan akhirnya ke lautan, di mana air tersebut menguap ke atmosfer. Siklus di mana air jatuh dari atmosfer ke bumi dalam bentuk hujan dan naik ke permukaan lagi adalah siklus air, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. 16 Daur Air
(Sumber: Aulia, 2022)

e) Daur Sulfur (Belerang)

Belerang dapat dijumpai di pegunungan dan dimanfaatkan untuk mengobati penyakit kulit. Belerang ini sering ditemukan di tanah vulkanik. Selain berasal dari tanah, gas ini juga dapat berasal dari sisa-sisa pembakaran minyak dan batu bara dalam bentuk sulfur dioksida. Minyak juga bisa berasal dari knalpot mobil dan pabrik. Jika gas ini dilepaskan ke udara, gas ini akan berubah menjadi sulfat ketika

bersentuhan dengan uap air hujan, yang bercampur dengan tanah, sungai, dan lautan. Sulfat dapat digunakan sebagai sumber protein dari tanaman atau ganggan.

f) Daur Fosfor

Di alam, fosfor terjadi terutama dalam dua bentuk: senyawa organik yang ditemukan pada tanaman dan hewan, dan senyawa fosfat anorganik yang ditemukan dalam air dan tanah. Organofosfat pada tanaman dan hewan yang telah mati diuraikan menjadi fosfat anorganik oleh bakteri dan pengurai lainnya. Fosfat anorganik yang terlarut dalam tanah atau air laut akan terkikis dan terakumulasi di pantai. Sehingga, banyak tulang dan fosil yang mengandung fosfat. Batuan dan fosil fosfat terkikis dan berubah menjadi fosfat anorganik yang larut dalam tanah dan air laut. Fosfat anorganik ini kemudian diserap kembali oleh akar tanaman dan siklus terus berlanjut. Silakan lihat gambar untuk informasi lebih lanjut.

B. Penelitian Terdahulu

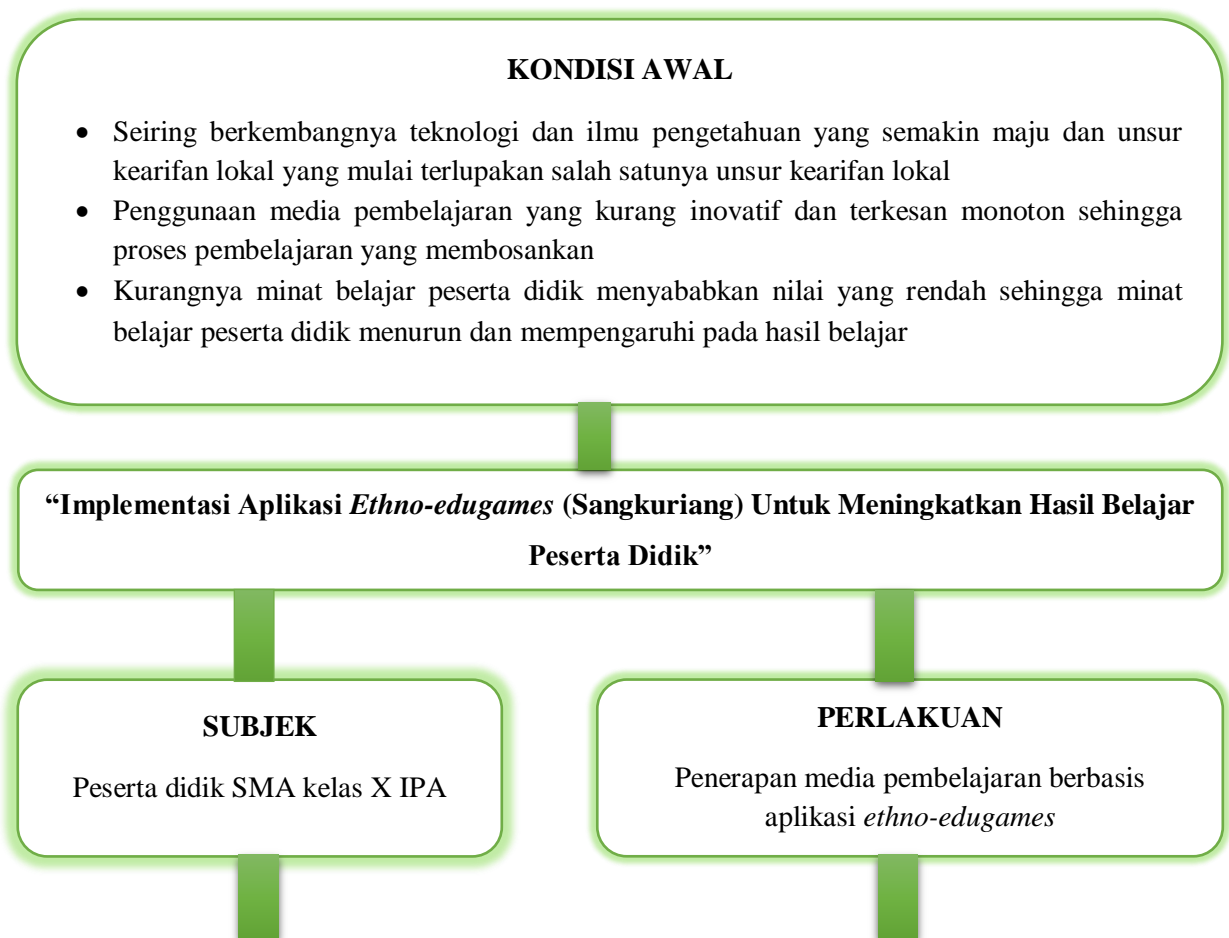
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

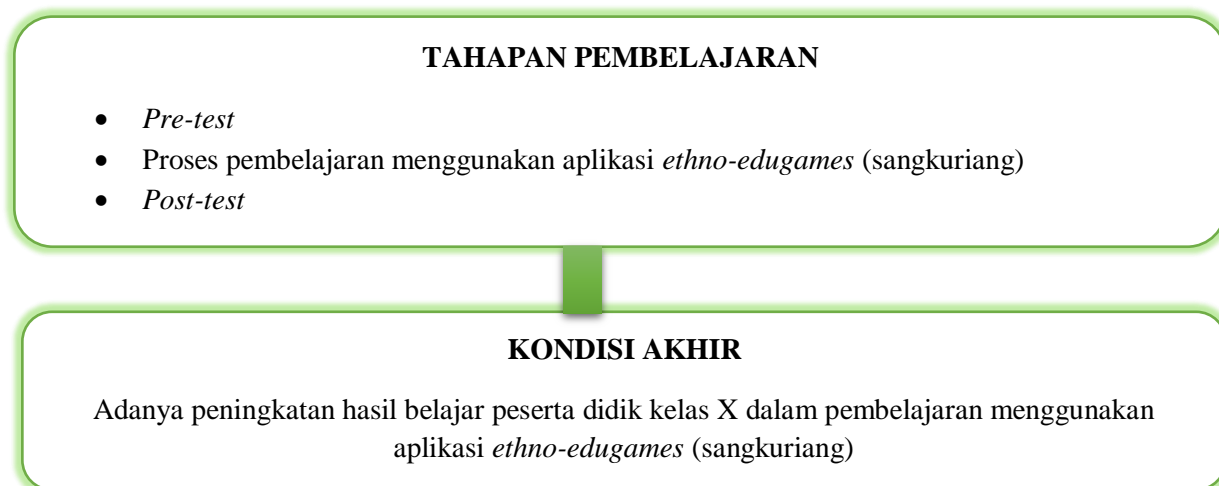
Peneliti	Judul	Tahun	Tempat	Hasil
Mia Nurkanti, Iwan Setia Kurniawan, Devi Ayu Mayangsari, Hadi Sugandi	Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Menggunakan <i>Teams Games Tournament</i> (TGT) dan Permainan Hompok Pada Materi Sel	2020	SMA Kartika XIX-1 Bandung	Pada hasil kelas eksperimen, memiliki nilai rata-rata pretest ialah 43,43 dan rata-rata posttest 85,49. Sedangkan pada kelas kontrol memiliki hasil skor rata-rata pretest 51,07 dan posttest 57,47. Ranah efektif yaitu pada penilaian minat peserta didik terhadap hasil belajar pada Biologi konsep sel. Peserta didik menunjukkan respon yang baik jika dilihat dari motivasi peserta didik saat

				pembelajaran dan memiliki dampak yang positif.
Kiranti Aprianti	Efektifitas Aplikasi <i>Ethno- Edugames</i> Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Pada Kelas XI Pada Materi Sistem Imun Di MA Darul Ma'arif	2022	MA Darul Ma'arif	Pada penelitian ini dari hasil angket respon peserta didik terhadap aplikasi <i>ethnoedugames</i> yang terdiri dari sepuluh pertanyaan dengan tiga indikator. Indikator yang pertama memperoleh hasil sebesar 77,40% termasuk pada kategori sangat baik, indikator kedua sebesar 77,70% termasuk pada kategori sangat baik, dan indikator ketiga sebesar 78% termasuk pada kategori sangat baik.
Meilani Fitri, Iwan Setia Kurniawan, Fitri Aryanti	Aplikasi <i>Ethno- Edugames</i> (Bebentengan) Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik SMP	2023	Sekolah Menengah Pertama Negri Bandung	Pada hasil belajar kelompok kelas kontrol dan kelompok kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai tes sebelum belajar, pada kelas kontrol 44,00 sedangkan pada kelompok kelas eksperimen rata-rata nilai 62,40. Sedangkan rata-rata nilai setelah belajar pada kelas kontrol 49,20 dan kelas eksperimen 72,02. Kelas eksperimen memiliki nilai peningkatan lebih besar

				<p>dibandingkan dengan kelas kontrol karena dipengaruhi juga dengan metode pembelajaran. Pada kelas eksperimen peserta didik lebih semangat untuk menggunakan aplikasinya dan menciptakan kesan yang menyengakan dan menjadi pengalaman baru saat pembelajaran.</p>
--	--	--	--	---

C. Kerangka Pemikiran





Gambar 2. 18 Kerangka Pemikiran

(Sumber: Peneliti, 2024)

D. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Hasil belajar peserta didik SMAS Sumatra 40 Bandung dapat ditingkatkan dengan menggunakan media pembelajaran berbasis pengembangan aplikasi *ethno-edugames* (sangkuriang) karena ketika proses pembelajaran peserta didik berperan aktif dalam menggunakan aplikasi *ethno-edugames* (sangkuriang). *Ethno-edugames* (sangkuriang) adalah sebuah aplikasi yang berasal dari cerita rakyat Jawa Barat yang dikembangkan menjadi *edugames* sehingga dapat membantu dalam proses pembelajaran berlangsung.

2. Hipotesis

Berdasarkan teori di atas, maka teori yang dapat dibahas dalam penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi pembelajaran permainan tradisional (sangkuriang) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMAS Sumatra 40 Bandung. Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian, kajian teori dan kerangka pemikiran.

H_0 : Tidak terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik menggunakan aplikasi *ethno-edugames* (sangkuriang).

H_a : Terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik menggunakan aplikasi *ethno-edugames* (sangkuriang).