

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1. Hasil Belajar

a. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar adalah sejumlah pengalaman yang diperoleh siswa yang mencakup ranah kognitif, afektif dan psikomotorik (Rusman, 2015:67). Sejalan dengan pendapat F. D. Lestari et al., (2021:5090) hasil belajar adalah kemampuan peserta didik yang diperoleh setelah menyelesaikan latihan-latihan dalam pembelajaran. Perubahan yang terjadi pada diri peserta didik berupa aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Sedangkan menurut Rosyid et al., (2019:11) hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh peserta didik setelah melalui kegiatan belajar dan mencapai tujuan pembelajaran. Hasil belajar dapat dijadikan aspek untuk melihat sejauh mana peserta didik mampu menguasai pembelajaran setelah mengikuti kegiatan proses belajar mengajar yang ditandai dengan bentuk angka, huruf atau simbol yang telah disepakati oleh pihak penyelenggara pendidikan. Hasil belajar akan menjadi tolak ukur atau patokan untuk menentukan prestasi belajar peserta didik.

Berbeda dengan pendapat menurut L. W. Anderson & Karthwohl (2017:6) taksonomi Bloom hanya mempunyai satu dimensi, sedangkan taksonomi revisi memiliki dua dimensi. Dua dimensi itu adalah proses kognitif dan pengetahuan. Dimensi proses kognitif (*cognitive dimention*) adalah dimensi yang disusun mulai dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks. Kategori-kategori dalam dimensi proses kognitif yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6).

1) Dimensi Pengetahuan Kognitif

Dimensi pengetahuan kognitif (*knowledge dimention*) mempunyai empat kategori diantaranya:

- a) Pengetahuan faktual (KI), mencakup pengetahuan tentang terminologi yaitu pengertian atau definisi, dan pengetahuan tentang detail-detail dan elemen-

elemen yang spesifik yaitu pengetahuan tentang peristiwa, lokasi, tanggal, orang, sumber informasi dan lainnya yang berdasar pada fakta. Pengetahuan faktual dalam penelitian ini dikaitkan dengan pengetahuan tentang terminologi, dimana responden dapat menjelaskan pengertian metode pembelajaran.

- b) Pengetahuan konseptual (K2), merupakan pengetahuan yang lebih kompleks berbentuk klasifikasi, kategori, prinsip dan generalisasi. Pengetahuan konseptual dalam penelitian ini dikaitkan dengan pengetahuan tentang prinsip, dimana responden dapat memilih prinsip metode pembelajaran serta membedakan prinsip metode yang satu dengan lainnya.
- c) Pengetahuan prosedural (K3), berupa rangkaian langkah yang harus diikuti mencakup tentang keterampilan, algoritme (urutan langkah-langkah logis pada penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis), teknik, metoda dan teknik khusus dan pengetahuan untuk melakukan prosedur yang tepat.
- d) Pengetahuan metakognitif (K4), mencakup pengetahuan strategis, yaitu strategi belajar yang berfikir untuk memecahkan masalah.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan hasil dari proses pembelajaran yang telah dicapai oleh peserta didik dengan terjadi perubahan pada prilaku, pengetahuan keterampilan dan juga sikap. hasil yang diperoleh dengan melibatkan ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Pada penelitian ini, hasil belajar peserta didik berupa hasil yang diperoleh dari tes formatif hasil belajar yang dibatasi pada jenjang mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5) serta pada aspek pengetahuan faktual (K1), konseptual (K2) dan prosedural (K3).

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Peserta didik yang telah menyelesaikan proses belajarnya akan memperoleh hasil belajar. Hasil belajar yang diperoleh setiap peserta didik akan berbeda-beda. Hal tersebut dikarenakan adanya faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Hasil belajar tentu akan berbanding lurus dengan proses pembelajaran yang dilaksanakan. Hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor dari dalam diri peserta didik dan faktor yang datang dari luar atau lingkungan. Faktor dari dalam peserta didik yang utama yaitu kemampuan yang dimilikinya

(Sudjana, 2020:39). Sejalan dengan pendapat tersebut, menurut Munadi (Rusman, 2016:67), faktor internal meliputi faktor fisiologis dan faktor psikologis, sedangkan pada faktor eksternal meliputi faktor lingkungan dan instrumental.

1) Faktor Internal

a) Faktor Fisiologis

Faktor fisiologis dengan kondisi kesehatan yang prima, tidak dalam keadaan lelah dan capek, tidak dalam keadaan cacat jasmani dan sebagainya. Hal-hal tersebut dapat memengaruhi peserta didik dalam proses pembelajaran.

b) Faktor Psikologis

Terdapat beberapa faktor psikologis seperti inteligensi (IQ), perhatian, minat, bakat, motif, motivasi, kognitif dan daya nalar peserta didik. Setiap peserta didik memiliki faktor psikologis yang berbeda-beda, dan tentunya hal tersebut turut memengaruhi hasil belajarnya.

2) Faktor Eksternal

a) Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan meliputi lingkungan fisik dan lingkungan sosial, lingkungan alam misalnya suhu, kelembaban, dan lain-lain. Belajar pada tengah hari di ruang yang memiliki ventilasi udara yang kurang tentunya akan berbeda suassa belajarnya dengan yang belajar di pagi hari yang udaranya masih segar dan di ruang yang cukup mendukung untuk bernapas lega. Faktor lingkungan tersebut dapat memengaruhi hasil belajar peserta didik.

b) Faktor Instrumental

Faktor instrumental merupakan faktor yang keberadaan dan penggunaannya dirancang sesuai dengan hasil belajar yang diharapkan. Faktor-faktor ini diharapkan dapat berfungsi sebagai sarana untuk tercapainya tujuan-tujuan belajar yang telah direncanakan. Faktor-faktor instrumental ini berupa kurikulum sarana dan guru.

Berdasarkan penjelasan dari beberapa ahli di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat faktor yang memengaruhi hasil belajar peserta didik, faktor tersebut yaitu faktor internal dan eksternal. Kedua faktor tersebut saling berkesinambungan yang dapat berdampak pada penentuan hasil belajar.

2.1.2. Literasi Sains

a. Pengertian Literasi Sains

Menurut H. Lestari & Siskandar (2020) Pada bidang Pendidikan istilah literasi sains dapat diartikan sebagai upaya untuk membentuk sikap bertanggung jawab dan memiliki kemampuan menggunakan pengetahuan sains sehingga dapat mengimplementasikannya pada kehidupan sehari-hari dengan cara mengidentifikasi permasalahan aktivitas manusia yang terjadi di alam. Literasi sains sangat penting untuk mempersiapkan keterampilan yang harus dimiliki pada abad ke 21. Untuk mengembangkan kemampuan literasi sains harus didukung oleh teknologi.

Adapun pengertian literasi sains menurut para ahli diantaranya menurut Toharudin et al., (2011) mengatakan bahwa “Literasi sains (*science literacy*, LS) berasal dari gabungan dua kata latin yaitu *litteratus*, artinya ditandai dengan huruf, memahami huruf atau berpendidikan dan *scientia*, artinya memiliki pengetahuan”.

Menurut C.E. de Boer dalam Toharudin, Uus, *et.al.*, (2011) istilah literasi sains dikemukakan oleh Paul de Hart Hurt dari Standford University menyatakan *science literacy* merupakan tindakan memahami sains dan pengaplikasiannya pada kehidupan bermasyarakat. Kemudian menurut *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) (dalam Narut & Supradi 2019:62) PISA mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menyimpulkan serta memahami bukti-bukti yang terdapat di alam berdasarkan aktivitas manusia.

Sejalan dengan pendapat tersebut menurut Treacy, *et.al.* (dalam Arohman et al., 2016:90) mengatakan “*Scientific literacy is directly correlated with building a new generation of stronger scientific minds that can effectively communicate research science to the general public*”. Bahwa Literasi sains berhubungan dengan membentuk generasi baru dengan memiliki pola pikir secara ilmiah yang kuat sehingga dapat mengaplikasikan hasil penemuan kepada masyarakat umum.

Sama halnya dengan Sutrisna (2021) mengemukakan bahwa literasi sains merupakan kegiatan dalam memecahkan suatu permasalahan yang memiliki

kaitannya dengan sains untuk memecahkan permasalahan yang ada dengan sikap, keterampilan, serta pengetahuan yang dimiliki seseorang. Menurut Firman (dalam kristyowati dan purwanto, 2019) menyatakan bahwa literasi sains merupakan suatu kemampuan dalam menggunakan ilmu untuk menganalisis pertanyaan, serta membuat kesimpulan dari fakta-fakta yang didapatkan serta mengambil keputusan untuk melakukan perubahan. Sejalan dengan istilah literasi sains menurut Miller dan Demetra (dalam (Nahdiah et al., 2017) Literasi sains dapat diartikan sebagai kemampuan menilai penelitian sains secara kritis dan memberikan informasi dari suatu penemuan agar dapat mengambil kesimpulan.

Berdasarkan penjelasan tersebut bahwa literasi sains adalah suatu keterampilan abad-21 yang harus dimiliki oleh seseorang untuk menggunakan sains sebagai keterampilan, pengetahuan, dan sikap yang dapat diterapkan untuk memfokuskan pada penyelesaian masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, dengan cara menyimpulkan dan memberikan suatu informasi sehingga menjadi pengetahuan baru kemudian dapat berkontribusi menyelesaikan permasalahan yang ada di masyarakat.

b. Indikator Penilaian Literasi Sains

Pengukuran literasi sains dapat berupa tes yang disesuaikan dengan indikator literasi sains yang terdiri dari dua indikator dan terdiri dari sembilan sub indikator. Menurut Gormally et al., (2012:367) indikator literasi sains sebagai berikut:

Tabel 2. 1 **Indikator Literasi Sains**

Indikator	Sub Indikator
Memahami metode penyelidikan yang mengarah pada pengetahuan ilmiah	Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid
	Mengevaluasi validasi sumber
	Mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah
	Memahami elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/kesimpulan ilmiah
Mengatur,	Membuat representasi grafik data

menganalisis dan menginterpretasikan data kuantitatif dan informasi ilmiah	Membaca dan menginterpretasikan representasi grafik data
	Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik
	Memahami dan menafsirkan statistik dasar
	Membenarkan kesimpulan, prediksi dan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif

Sumber: Gormally et al., (2012)

Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian literasi sains berupa tes dengan indikator yang telah ditetapkan yaitu terdiri dari dua indikator diantaranya memahami metode penyelidikan yang mengarah pada pengetahuan ilmiah dan sembilan sub indikator.

2.1.3. Model Problem Based Learning (PBL) berbantuan Artificial Intelligence Learning System (AILS)

2.1.3.1. Model Problem Based Learning (PBL)

a. Pengertian Model *Problem Based Learning* (PBL)

Menurut Tan (dalam Rusman, 2018:229) Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam PBM kemampuan berfikir peserta didik sangat dioptimalkan melalui proses kerja kelompok yang tersusun, sehingga peserta didik dapat mengaplikasikan, mengasah, menguji dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan.

Sejalan dengan pendapat menurut Susanto (2020:57) *Problem Based Learning* (PBL) dalam bahasa Indonesia disebut Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) yang merupakan kemampuan untuk menghadapi tantangan yang ada di dunia nyata. Metode mengajar model ini berfokus pada pemecahan masalah yang nyata, dengan proses pembelajarannya melaksanakan kerja kelompok, umpan balik, diskusi yang berfungsi sebagai cara investigasi dan penyelidikan memecahkan suatu masalah.

Sedangkan menurut Ramadhan (2021:361) Pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang menyajikan suatu kegiatan pembelajaran yang inovatif kepada peserta didik dan

diharapkan dapat meningkatkan keaktifan peserta didik. Sehingga menurut Aji & Mediatati (2021:2736) setiap peserta didik dituntut agar dapat berpikir kritis serta menempatkan peserta didik di dalam objek pembelajaran seluruhnya.

Sejalan dengan pendapat Faisal (dalam Stefani et al., 2021:3257) model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah nyata yang dekat dengan siswa sebagai fokus utama, kemudian mengkondisikan siswa berpikir kritis untuk mencari solusi terhadap permasalahan yang telah diajukan sehingga siswa dengan sendrinya dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang esensial dari apa yang telah dipelajari. Sedangkan menurut Agnesa & Rahmadana (2022:67) *Problem Based Learning* memfokuskan pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan menghadapkan pada permasalahan yang belum terstruktur untuk mendorong siswa berkolaborasi membangun pengetahuannya.

Berdasarkan penjelasan tersebut *Problem Based Learning* adalah suatu model pembelajaran yang kegiatan belajarnya berpusat pada peserta didik sehingga memiliki kemampuan pemecahan masalah yang terdapat di dunia nyata dan kemampuan berpikir kritis. Peserta didik didorong untuk dapat bekerjasama dalam pemecahan masalah.

a. Ciri-ciri Problem Based Learning

Menurut Arends (dalam Masrinah et al., 2019:926) menjelaskan *problem based learning* memiliki ciri-ciri yaitu:

- 1) Mengajukan pertanyaan atau masalah, proses pembelajaran diawali dengan pemberian pertanyaan atau masalah yang berkaitan dengan materi yang disampaikan dan masalahnya nyata
- 2) Berfokus pada keterkaitan antar disiplin, peserta didik dapat memecahkan atau mencari solusi sesuai dengan materi yang diberikan dan meninjaunya berdasarkan antar bidang ilmu
- 3) Penyelidikan autentik, peserta didik melakukan penyelidikan untuk mencari solusi dari masalah yang ditemukan, dalam hal ini sangat diperlukan adanya analisis masalah, menyusun hipotesis, mencari informasi dari beberapa sumber, melakukann eksperimen, interpretasi dan menyimpulkan

- 4) Menghasilkan produk/karya dan memamerkannya, peserta didik kemudian diharuskan membuat hasil karya dari permasalahan yang ditemui, hasil karya bisa berbentuk laporan, model fisik, video, program dan seterusnya dan memamerkannya atau menyajikan hasil karya tersebut kepada peserta didik lainnya
- 5) Kerjasama, peserta didik diharuskan kerjasama dalam mengembangkan keterampilan sosial dan keterampilan berfikir seperti melalui diskusi dalam kelompoknya

Menurut Tan (dalam Afani et al., 2022:92) menjelaskan bahwa *problem based learning* memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran dimulai dari pemberian masalah
- 2) Masalah yang digunakan merupakan permasalahan dunia nyata yang disajikan secara mengambang (*ill-structured*)
- 3) Masalah biasanya menuntut perspektif majemuk (*multiple perspective*) dan solusinya menuntut peserta didik untuk menggunakan dan mendapatkan konsep dari beberapa materi yang telah diberikan atau ilmu dibidang lainnya.
- 4) Masalah dibuat agar peserta didik tetantang untuk mendapatkan pembelajaran di ranah pembelajaran baru.
- 5) Sangat mengutamakan pembelajaran mandiri (*self directed learning*)
- 6) Memanfaatkan sumber pengetahuan yang bervariasi dan tidak terfokus pada satu sumber
- 7) Pembelajarannya kolaboratif, komunikatif, kooperatif, [eserts didik bekerja dalam kelompok, berinteraksi, saling mengajarkan dan melakukan presentasi.

Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri *problem based learning* adalah proses pembelajaran diawali dengan pemberian masalah, masalah yang digunakan berupa permasalahan nyata yang berbentuk *ill-structured*, berpusat pada peserta didik untuk belajar mandiri atau berkelompok dan guru sebagai fasilitator, pembelajaran yang menggunakan banyak informasi untuk mencari soslusi dari permasalahan yang ditemukan, merupakan pembelajaran kolaboratif, komunikatif dan kooperatif dan menghasilkan suatu karya.

a. Sintaks Problem Based Learning

Menurut Zainal (2022:3587) sintaks dalam *problem based learning* dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 2. 2 **Sintaks Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik
Orientasi masalah	Guru menunjukkan suatu fenomena yang dapat menstimulus peserta didik untuk menemukan suatu masalah. Fenomena yang disajikan mengandung permasalahan yang implisit, ill structured, nyata terjadi, dapat berupa berita dari suatu media cetak atau elektronik. Permasalahan dalam PBL harus bersifat multimethod artinya dapat menghasilkan rumusan solusi yang beragam dari beragam metode. Tidak ada satu jawaban tepat, tetapi jawaban/solusi yang efektif bisa lebih dari satu (open ended)	Peserta didik merumuskan suatu permasalahan berdasarkan fenomena yang disajikan guru. Setiap peserta didik (individu atau kelompok) dapat mengajukan rumusan masalah yang beragam. Peserta didik juga boleh menghasilkan solusi yang beragam atas permasalahan yang sudah ditentukannya.
Mengorganisasikan kegiatan	Guru mengatur pembentukan kelompok untuk peserta didik melakukan penyeledikan, mencari solusi atas permasalahan yang telah ditentukan peserta didik Pembagian kelompok sebaiknya sudah dilakukan di luar jam agar di sini waktu bisa	Peserta didik dengan kelompoknya mulai bersiap untuk menyusun rencana penyelidikan guna menemukan solusi atas permasalahan. Peserta didik

	dimaksimalkan untuk persiapan melakukan penyelidikan. Guru memberi feedback pada metode yang direncanakan setiap kelompok, memastikan apakah metode yang ditentukan peserta didik sudah tepat atau belum dan memberi saran.	mengkonsultasikan metode yang direncanakannya pada guru. Peserta didik bisa mulai melakukan penyelidikan setelah mendapat acc dari guru
Membimbing penyelidikan	Guru melakukan monitoring ke setiap kelompok terkait proses penyelidikan yang dilakukan peserta didik, memastikan apakah metode yang telah mereka pilih bisa berjalan efektif atau tidak.	Peserta didik melakukan penyelidikan dengan beragam metode yang telah mereka rencanakan. Metode penyelidikan dapat berupa observasi, kajian literature, wawancara dll
Menyajikan hasil	Guru memfasilitasi jalannya diskusi kelas bagi setiap kelompok.	Peserta didik mempresentasikan solusisolusinya dan berdiskusi kelas
Analisis dan evaluasi	Guru membimbing jalannya diskusi. Guru mengajak seluruh peserta didik untuk saling memberi kritik dan saran terhadap solusi yang diajukan setiap kelompok dalam rangka mengevaluasi kelebihan dan kekurangn solusi yang	Peserta didik secara berkelompok berdiskusi menyampaikan hasil analisis kelebihan dan kekurangan dari solusinya. Peserta didik juga mendapatkan feedback dari kelompok

	ditentukan setiap kelompok	lainnya.
--	----------------------------	----------

Sumber: (Zainal, 2022)

Sejalan dengan pendapat diatas menurut Afani et al., (2022:93) menjelaskan tahapan dari model *problem based learning* sebagai berikut:

1. Tahap pertama adalah proses orientasi peserta didik pada masalah. Pada tahap ini, guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah, dan mengajukan masalah.
2. Tahap kedua adalah mengorganisasi peserta didik. Pada tahap ini guru membagi peserta didik kedalam kelompok, membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah.
3. Tahap ketiga adalah membimbing penyelidikan individu maupun kelompok. Pada tahap ini guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan, melaksanakan eksperimen dan penyelidikan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
4. Tahap keempat adalah mengembangkan dan menyajikan hasil. Pada tahap ini guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan laporan, dokumentasi, atau model, dan membantu mereka berbagi tugas dengan sesama temannya.
5. Tahap kelima adalah menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah. Pada tahap ini guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang mereka lakukan.

Dari penjelasan diatas sintaks model *Problem Based Learning* (PBL) memiliki lima tahapan yaitu orientasi masalah, mengorganisasi peserta didik, membimbing penyelidikan, menyajikan hasil dan menganalisis serta mengevaluasi. Dalam model ini guru hanya berperan sebagai fasilitator pada saat proses pembelajaran. Peran guru sangat penting untuk memonitoring kegiatan peserta didik, mengarahkan proses pencarian informasi dan merangsang pemahaman siswa agar dapat berpikir kritis dengan pertanyaan.

a. Kelebihan dan kekurangan *Problem Based Learning*

Menurut Zainal (2022:3588) kelebihan dan kekurangan *problem based learning*, kelebihan *problem based learning* sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran di kelas berpusat pada peserta didik
- 2) Meningkatkan pengendalian diri peserta didik
- 3) Peserta didik berpeluang mempelajari/menyelidiki peristiwa multidimensi dengan perspektif yang lebih dalam
- 4) Meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik
- 5) Peserta didik terdorong untuk mempelajari materi dan konsep baru pada saat memecahkan masalah
- 6) Meningkatkan keterampilan sosial dan komunikasi peserta didik sehingga dapat belajar dan bekerja dalam kelompok
- 7) Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan berpikir ilmiah peserta didik
- 8) Memadukan teori dan praktik sehingga peserta didik berpeluang memadukan pengetahuan lama dan baru
- 9) Mendukung proses pembelajaran
- 10) Peserta didik memperoleh keterampilan mengatur waktu, fokus, mengumpulkan data, menyiapkan laporan dan evaluasi, dan
- 11) Memberikan peluang kepada peserta didik untuk belajar sepanjang hayat.

Sedangkan kekurangan *problem based learning*, sebagai berikut:

- 1) Guru berpeluang mengalami kendala dalam mengubah gaya mengajar
- 2) Siswa berpeluang membutuhkan lebih banyak waktu untuk menyelesaikan masalah ketika pertama kali dikemukakan di kelas
- 3) Individu atau kelompok dapat menyelesaikan pekerjaan mereka lebih awal atau terlambat
- 4) *Problem Based Learning* membutuhkan materi yang kaya dan penyelidikan/riset
- 5) *Problem Based Learning* cukup sulit diterapkan di semua kelas dan
- 6) Cukup sulit untuk menilai pembelajaran

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa *problem based learning* memiliki kelebihan yaitu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, dapat mempelajari materi baru bersarkan hasil temuan dalam

memecahkan masalah, meningkatkan berpikir kritis, memperoleh keterampilan mengatur waktu, mengolah data, dan menyiapkan laporan, serta dapat belajar secara mandiri dimanapun. Sedangkan kekurangan yang dimiliki model pembelajaran *problem based learning* adalah guru akan kesulitan menerapkan gaya belajar, peserta didik akan membutuhkan waktu yang lama untuk memecahkan masalah ketika menggunakan model ini pertama kali, membutuhkan pemilihan materi yang banyak dalam ha penyelidikan/riset, dan sulit jika digunakan disemua kelas.

2.1.3.1. Artificial Intelligence Learning System (AILS)

a. Pengertian Artificial Intelligence (AI)

Menurut Sallu & Wahidin (2023:1) *artificial intelligence* adalah informasi atau data yang telah terprogram dan dikembangkan di dalam teknologi robot yang memiliki cara kerja lebih baik dari manusia tetapi dapat membantu memecahkan suatu kesulitan yang dihadapi manusia dengan baik. Sejalan dengan pendapat Pasaribu & Widjaja (2022) menyatakan bahwa kecerdasan buatan adalah salah satu cabang ilmu komputer yang memiliki kemampuan antara lain mesin pintar (*smart machine*) untuk memecahkan persoalan yang rumit dengan cara yang lebih tepat dan tetap diarahkan oleh keperluan manusia. Hal ini biasanya dilakukan oleh *artificial intelligence* (AI) dengan mencontoh karakteristik dan analogi proses berpikir dari kecerdasan manusia dengan menerapkan algoritma pada komputer.

Sama halnya dengan pendapat menurut Luh Putu Ary et al., (2022: 16) *Artificial Intelligence* (AI) merupakan suatu aplikasi dan intruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan suatu hal yang dalam sudut pandang manusia adalah cerdas atau dapat dipahami sebagai sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer dapat melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik dari manusia. Sedangkan menurut Rahadiantino (2022:93) *artificial intelligence* merupakan ilmu teknis baru yang mempelajari dan mengembangkan teori, metode, teknologi dan sistem aplikasi untuk mensimulasikan, memperluas dan memperluas sumber daya manusia kecerdasan. Sejalan dengan pendapat Lo Piano (2020:1) Tugas utama *artificial intelligence* adalah membangun sistem perilaku yang dapat meniru fungsi otak manusia dan dikendalikan oleh sistem komputer manusia. Peranan tekonologi ini memperluas

jenis sumber daya pendidikan dan menyediakan sistem pembelajaran yang lebih beragam.

Berdasarkan penjelasan dari beberapa pendapat tersebut *artificial intelligence* merupakan suatu teknologi yang terprogram dalam komputer dengan data yang di *input* sehingga menjadi suatu informasi. Sistem yang terdapat dalam komputer tersebut menirukan fungsi otak, tetapi mesin dapat bekerja lebih cepat, tepat dan akurat dibandingkan manusia. Tugas utama dari *artificial intelligence* yaitu membangun suatu sistem yang dapat menirukan fungsi otak guna memperluas sumberdaya pendidikan agar lebih beragam.

Perbedaan antara kecerdasan buatan dan kecerdasan alami dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 2. 3 **Perbedaan Kecerdasan Buatan dan Alami**

Kecerdasan Buatan	Kecerdasan Alami
Kecerdasan buatan lebih bersifat permanen. Karena kecerdasan buatan terdapat dalam sistem computer sehingga tidak akan berubah selama tidak ada yang mengubahnya	Kecerdasan alami akan cepat mengalami perubahan. Karena manusia bersifat pelupa
Kecerdasan buatan lebih mudah diduplikasi & disebar	Mentransfer pengetahuan manusia dari orang ke orang lain membutuhkan proses yang sangat lama
Biaya lebih murah	Biaya lebih mahal karena harus menggunakan jasa manusia untuk mengerjakan sesuatu dengan waktu yang lama.
Kecerdasan buatan dapat didokumentasi.	Kecerdasan alami sangat sulit untk direproduksi
Kecerdasan buatan dapat	Kecerdasan alami akan memerlukan waktu

mengerjakan pekerjaan lebih cepat untuk mengerjakan sesuatu	beberapa lama dalam mengerjakan suatu pekerjaan
Kecerdasan buatan dapat mengerjakan pekerjaan lebih baik karena akan sesuai dengan yang telah di <i>setting</i>	Kecerdasan alami akan menghasilkan pekerjaan yang berbeda sesuai kemampuan orang yang mengerjakannya

Sumber : (Jaya et al., 2018)

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa kecerdasan buatan dapat bersifat permanen, informasinya tidak ada yang berubah jika, mudah diduplikasi dan disebar luaskan, biaya lebih murah, dapat membuat pekerjaan menjadi lebih cepat, dan informasi yang di hasilkan lebih akurat. Sedangkan kecerdasan alami tidak bersifat permanen, sifat dari manusia pelupa sehingga informasi akan berubah, biaya jasa manusia lebu mahal, kecerdasan alami sulit diproduksi dan membutuhkan waktu yang lama, hasil pekerjaan akan berbeda-beda karena kemampuan seseorang berbeda.

b. Kelebihan *artificial intelligence* (AI)

Menurut Jaya et al., (2018:15) kelebihan dari artificial intelligence sebagai berikut:

- 1) Tidak memerlukan persamaan matematik. obyek perancangan sistem konvensional selalu memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan diproses, yang mana untuk sistem-sistem linear hal itu masih mudah untuk didapatkan, namun untuk sistem yang non linear maka sangat sulit sekali untuk mendapatkannya. Perancangan sistem kecerdasan buatan cukup memerlukan informasi penalaran dari perilaku proses, yang dapat berupa informasi dalam bentuk bahasa (*linguistic information*)
- 2) Dapat melakukan proses pembelajaran. Memiliki kemampuan untuk mengambil kesimpulan berdasarkan data masukan-keluaran yang terdahulu.
- 3) Dapat bersifat adaptif. Memiliki kemampuan untuk mengubah parameter atau mengadaptasi parameter interna sistem secara mandiri.
- 4) Dapat kokoh terhadap perubahan parameter obyek. Kemampuan

menagntisipasi perubahana parameter obyek dengan mengadaptasi parameter internalnya.

c. *Learning System (LS)*

Menurut Marwiji (2019:2) Sistem merupakan himpunan komponen yang saling berkaitan yang bersama-sama berfungsi untuk mencapai suatu tujuan. Pembelajaran adalah kegiatan yang bertujuan yakni membelajarkan siswa. Proses pembelajaran itu merupakan rangkaian kegiatan yang melibatkan berbagai komponen sehingga setiap pendidik harus memahami sistem pembelajaran melalui pemahaman tersebut, minimal setiap guru akan memahami tentang tujuan pembelajaran dan hasil yang diharapkan. Sistem bermanfaat untuk merancang/merencanakan suatu proses pembelajaran. Sistem Pembelajaran adalah himpunan komponen yang saling berkaitan yang bersama-sama berfungsi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Berdasarkan penjelasan tersebut disimpulkan bahwa sistem pembelajaran atau *learning system* adalah kumpulan komponen yang berhubungan dengan perencanaan untuk mencapai sebuah tujuan pembelajaran.

d. *Komponen Learning system*

Dalam sistem pembelajaran terdapat komponen-komponen untuk mencapai tujuan pembelajaran. Adapun komponen pembelajaran Menurut Marwiji (2019) yaitu:

- a. Tujuan, Semuanya tergantung pada tujuan yang ingin dicapai. Sesuai dengan standar isi, kurikulum yang berlaku untuk setiap satuan pendidikan adalah kurikulum berbasis kompetensi, kurikulum berbasis kompetensi ini diharapkan mampu memecahkan berbagai persoalan bangsa, khususnya dalam bidang pendidikan, dengan mempersiapkan peserta didik, melalui perencanaan pelaksanaan evaluasi terhadap sistem pendidikan secara efektif dan efisien.
- b. Isi/materi, Dalam konteks tertentu, materi pelajaran merupakan inti dalam proses pembelajaran, artinya sering terjadi proses pembelajaran diartikan sebagai proses penyampaian materi.
- c. Strategi/metode adalah komponen yang juga mempunyai fungsi yang sangat menentukan keberhasilan pencapaian tujuan. Bagaimanapun lengkap dan jelasnya komponen lain, tanpa dapat diimplementasikan melalui strategi yang tepat maka komponen-komponen tersebut tidak akan memiliki makna dalam

proses pencapaian tujuan.

- d. Alat dan sumber, Dalam kemajuan teknologi seperti sekarang ini memungkinkan peserta didik dapat belajar dari mana saja dan kapan saja dengan memanfaatkan hasil-hasil teknologi.
- e. Evaluasi, Evaluasi bukan saja berfungsi untuk melihat keberhasilan peserta didik dalam proses pembelajaran, tetapi juga berfungsi sebagai umpan balik bagi guru atas kinerjanya dalam pengelolaan pembelajaran, melalui evaluasi kita dapat melihat kekurangan dalam pemanfaatan berbagai komponen sistem pembelajaran.

e. Faktor yang Mempengaruhi *Learning System* (LS)

Menurut Marwiji (2019:3) faktor yang mempengaruhi sistem pembelajaran diantaranya:

- 1) Guru, sebagai komponen yang menentukan dalam implementasi suatu strategi pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, guru tidak hanya berperan sebagai model atau teladan bagi peserta didik yang diajarnya, tetapi juga sebagai pengelola pembelajaran (*manager of learning*)
- 2) Peserta didik, faktor peserta didik dan guru merupakan faktor yang sangat menentukan dalam interaksi pembelajaran. Berbagai hal pada peserta didik seperti latar belakang yang berbeda, sikap atau penampilan, serta wawasan akademis akan mempengaruhi proses pembelajaran dikelas.
- 3) Sarana dan prasarana, sarana merupakan peralatan dan perlengkapan yang secara langsung digunakan dan menunjang proses pendidikan, khususnya proses belajar mengajar, seperti gedung, ruang kelas, meja, kursi, serta alat-alat dan media pembelajaran. Prasarana adalah fasilitas yang tidak langsung menunjang jalannya proses pendidikan/pengajaran seperti halaman, kebun, taman sekolah, jalan menuju sekolah, tetapi jika dimanfaatkan secara langsung untuk proses belajar mengajar, seperti taman sekolah untuk pengajaran biologi, halaman sekolah sekaligus lapangan olahraga.
- 4) Lingkungan, faktor organisasi kelas yang didalamnya meliputi jumlah siswa dalam satu kelas merupakan aspek penting yang bisa mempengaruhi proses pembelajaran. Serta, keharmonisan hubungan antara orang yang terlibat dalam

proses pembelajaran juga turut berpengaruh.

Jadi dapat disimpulkan, agar tercapainya suatu sistem pembelajaran terdapat beberapa komponen yang mendukung yaitu tujuan, isi/materi dalam pembelajaran terdapat materi yang akan disampaikan, selanjutnya strategi/metode yang menentukan tercapainya suatu tujuan. Kemudian alat dan sumber dalam proses pembelajaran memerlukan alat dan sumber sebagai penunjang tercapainya tujuan pembelajaran. Selanjutnya evaluasi, evaluasi digunakan untuk melihat keberhasilan proses pembelajaran dan kekurangan hasil evaluasi tersebut dapat dijadikan bahan perbaikan untuk kedepannya.

d. Bidang ilmu yang berkaitan dengan Artificial Intelligence Learning System (AILS)

1) *Internet of Things* (IoT)

Menurut Megawati & Lawi (2021:20) Teknologi *Internet of Things* (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. *Internet of Things* merupakan suatu hasil pengembangan yang membantu dalam kehidupan manusia melalui bantuan sensor dan *artificial intelligence* yang cara pengerjaannya menggunakan internet, serta menghubungkan manusia dengan perangkat. Sejalan dengan pendapat Najib et al., (2020:375) menyatakan bahwa Konsep IoT diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk menghubungkan beberapa perangkat cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan objek lain, dengan lingkungan, maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet. Sedangkan menurut Samsugi et al., (2021:174) perangkat yang dapat terhubung ke internet akan mengumpulkan data kemudian data tersebut akan semakin banyak terkumpul sehingga disebut “big data” yang nanti akan diolah, dianalisa baik oleh instansi pemerintah, perusahaan terkait, maupun instansi lain kemudian di manfaatkan bagi kepentingan masing-masing.

Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah sistem yang dapat menghubungkan beberapa perangkat dengan terkoneksi internet yang terdapat suatu informasi yang terkumpul pada big data sehingga menjadi alat penunjang berbagai kebutuhan di bidang pendidikan, kesehatan, keamanan, ekonomi, dan lain-lain.

2) *Application Programming Interface (API)*

Menurut Irian & Yudhistira (2021:22) *Application Programming Interface (API)* adalah jenis dokumentasi yang digunakan untuk membangun antarmuka perangkat lunak. Ini terdiri dari antarmuka, fungsi, kelas, struktur, dan elemen lainnya. Adanya API ini memudahkan pemrogram untuk "membongkar" suatu perangkat lunak tertentu, yang kemudian dapat diperluas atau diintegrasikan dengan perangkat lunak lain. Sedangkan menurut pendapat Simanullang et al., (2021:68) *Application Programming Interface* terdiri dari kumpulan perintah untuk merancang perangkat lunak yang berperan sebagai komunikator antara program berkomunikasi, API menerima permintaan pengguna lalu mengarahkan ke sistem agar sistem merespon permintaan tersebut.

Berdasarkan penjelasan tersebut *Application Programming Interface (API)* merupakan suatu perangkat yang terdiri dari kumpulan perintah yang berperan sebagai alat komunikasi antar program. *Application Programming Interface* yang telah menerima perintah akan mengarahkan sistem agar dapat merespon permintaan tersebut sehingga menghasilkan suatu data.

3) *Robotic Teaching (RT)*

Menurut Luh Putu Ary et al., (2019:80) Perkembangan teknologi robotika telah membuat pergeseran yang cukup signifikan di dunia industri dari kinerja manual dengan melibatkan banyak manusia menjadi kinerja yang serba otomatis dengan bantuan robot. Robotika adalah cara yang populer dan efektif bagi guru sebagai alat pengajaran untuk memperkenalkan siswa lebih banyak tentang dunia nyata dengan bekerja dengan robot. Perkembangan pendidikan robot di sekolah-sekolah di Indonesia sudah dimulai lama dan telah bermunculan sekolah khusus robotik yang kurikulumnya lebih banyak membahas tentang robotika. Robot *humanoid* sering digunakan untuk membantu anak-anak seperti anak sekolah dasar, terapi autisme, untuk memberikan materi yang menarik dan mudah dipahami anak kecil.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa *robotic teaching* merupakan teknologi robotik yang dapat membantu kinerja manual

manusia. Robotika dapat membuat proses pembelajaran menjadi efektif karena siswa bisa mengenal lebih banyak informasi selain dari penjelasan guru di kelas. Sehingga membuat materi menjadi lebih menarik bagi peserta didik dan mudah dipahami.

4) *Management Learning System (LMS)*

Menurut Wiragunawan (2022:87) *Learning Management System (LMS)* merupakan suatu istilah untuk sistem secara online yang diaplikasikan untuk mengelola kelas daring seperti memberikan materi dan evaluasi, mengecek perkembangan yang dicapai siswa dalam mengerjakan materi dan tes, berinteraksi secara audio visual dengan siswa, dan berbagai kegiatan pembelajaran lain yang diintegrasikan dalam sistem tersebut. Sama halnya dengan pendapat Fitriani (2020:2) melalui *Learning Management System (LMS)* mahasiswa dapat mengakses materi perkuliahan yang diberikan, melakukan *discussion board* dengan dosen melalui forum diskusi, melakukan chat, serta mengakses tugas yang diberikan oleh dosen. LMS memberikan kontribusi dari segi pemanfaatannya. Fleksibilitas *Learning Management System* memungkinkan dosen maupun mahasiswa dapat mengakses LMS kapan saja dan dimana saja serta melalui berbagai device, baik melalui PC, tablet, maupun smartphone.

Berdasarkan penjelasan diatas *Learning Management System (LMS)* merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengelola kelas online. Didalamnya dapat berisi materi pembelajaran, evaluasi dan monitoring dari tenaga pendidik. *Learning Management System* membuat proses pembelajaran menjadi sangat fleksibilitas karena dapat diakses dimanapun dan kapanpun. Sehingga walaupun tidak ada tatap muka dikelas materi pembelajaran tetap dapat tersampaikan.

5) *Machine Learning*

Menurut Pakpahan (2021:508) *Machine Learning* merupakan kumpulan algoritma yang dapat mempelajari dan membuat prediksi berdasarkan data yang direkam, mengoptimalkan fungsi yang diberikan dalam ketidakpastian dan menggolongkan menjadi deskripsi singkat. *Machine learning* bisa membuat

komputer menjadi cerdas berdasarkan contoh yang diberikan sehingga dapat melakukan klasifikasi dan mengambil keputusan.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dijelaskan bahwa *Machine learning* merupakan kumpulan algoritma yang berfungsi untuk memprediksi berdasarkan data serta mengoptimalkan fungsi yang diberikan. *Machine learning* juga dapat membuat komputer menjadi cerdas.

6) ChatGPT (*Generative Pre-training Transformer*)

a. Definisi ChatGPT

Menurut Suharmawan (2023) ChatGPT (*Generative Pre-training Transformer*) merupakan kecerdasan buatan memakai format percakapan yang secara awam manusia bisa mengajukan pertanyaan kepada tools sejenis AI yang secara otomatis akan memperoleh jawaban dalam waktu yang singkat. Dapat disimpulkan bahwa chatGPT ini cara kerjanya dengan mengumpulkan berbagai informasi dari jurnal-jurnal, artikel, koran yang sudah pernah dimuat di internet lalu ChatGPT menyerap itu semua sehingga ketika ada seseorang atau user yang mencari informasi mengenai hal yang ingin diketahuinya maka ChatGPT akan menyimpulkan jawaban berdasarkan informasi yang telah dikumpulkannya dalam waktu yang ringkas.

b. Cara Penggunaan ChatGPT

• Berikut cara menggunakan ChatGPT bahasa Indonesia di laptop:

- 1) Buka website ChatGPT ini <https://chat.openai.com> di browser laptop
- 2) Kalau belum memiliki akun Anda bisa mendaftar dulu dengan klik tombol Sign Up
- 3) Jika sudah, Anda bisa login seperti biasa dengan akun yang didaftarkan
- 4) Setelah berhasil masuk, pada kolom pengetikan pesan, ketik teks perintah, pertanyaan atau apapun yang ingin Anda tanyakan pada ChatGPT dalam bahasa Indonesia
- 5) Kirim, dan tunggu beberapa saat hingga ChatGPT menyajikan tanggapan
- 6) ChatGPT bisa menyajikan beberapa versi tanggapan

- **Cara pakai ChatGPT di HP**

- 1) Berikut cara menggunakan ChatGPT bahasa Indonesia di HP:
- 2) Setelah mendownload ChatGPT, Anda akan melihat pilihan untuk mendaftar dengan Google, Apple ID, dan Email.
- 3) Jika sudah memilih, akan muncul kolom Tell Us About You
- 4) Di sini Anda harus mengisi nama dan tanggal lahir
- 5) Langkah selanjutnya adalah verifikasi dengan menggunakan nomor telepon
- 6) Jika nomor tersebut terhubung dengan WhatsApp, pengguna akan menerima kode verifikasi melalui chat WhatsApp
- 7) Selesai, Anda sudah bisa menggunakan ChatGPT untuk mencari informasi tentang apapun dengan bahasa Indonesia

- **Kelebihan ChatGPT**

Menurut (Suharmawan, 2023) Keuntungan utama dalam memanfaatkan ChatGPT adalah untuk memberikan bermacam informasi dengan akurat dan juga cepat. Apalagi teknologi ini dapat memberikan rekomendasi dan saran yang relevan dengan preferensi penggunanya. Berikut adalah kelebihan dari ChatGPT:

- 1) Responnya yang Cepat (Fast Respon), ChatGPT dapat memberikan semua jawaban yang pengguna perlukan hanya dalam beberapa detik saja. Kemampuan tersebut sengaja diciptakan untuk lebih responsif.
- 2) Dapat Menyaring Permintaan Negatif, Keunggulan lainnya dari produk ini adalah dapat memilah permintaan pengguna yang kurang pantas, contohnya seperti bagaimana cara merundung orang lain. ChatGPT akan mendeteksi hal-hal serupa sebagai hal yang tak baik serta menolak untuk memberikan jawaban kepada penggunanya. Tak hanya itu saja, sistem juga akan menjelaskan hal buruk dari tindakan tersebut.
- 3) Mampu Menggunakan Tata Bahasa yang Natural, ChatGPT diciptakan untuk membagikan dan memberi jawaban menggunakan bahasa natural atau human-friendly. Bahasa yang mereka gunakan dalam menjawab atau memberikan informasi akan mudah untuk dimengerti. Sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan manusia seperti biasa.

- 4) Sensitif terhadap Kueri, Supaya jawaban yang dibagikan tepat, ChatGPT dibuat sensitif dengan penyesuaian kueri. Hal ini agar pengguna dapat mengajukan pertanyaan berbeda, tetapi dengan makna dan arti yang sama.
- Kekurangan ChatGPT
- Menurut (Suharmawan, 2023) Selain kelebihan, adapun beberapa kekurangannya.
- 1) Memiliki Pemahaman Terbatas, Berbeda dengan manusia yang memiliki kemampuan riset informasi valid dari berbagai sumber, chatGPT hanya bisa memberikan respons sesuai dengan pertanyaan pengguna. Maka dari itu, meskipun fitur ini dapat memberikan jawaban sesuai kebutuhan pengguna, pengawasan serta campur tangan manusia masih tetap dibutuhkan
 - 2) Belum Mampu Menggeser Pekerja Kreatif, Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, salah satu kemampuan ChatGPT adalah membuat konten dan copywriting. Meski begitu, membuat konten dan copywriting tidak semudah merangkai teks. Sebab, kemampuan untuk menghindari duplikasi, menerapkan empati, variasi, serta emosi dalam teks masih menjadi salah satu hal penting dalam pembuatan konten. Hal tersebut bertujuan agar konten atau copywriting yang dihasilkan bisa dipersonalisasi sesuai target audiens. Maka dari itu, robot ini sangat mungkin untuk digunakan sebagai tools tambahan ketika bekerja. Akan tetapi, kreativitas manusia masih belum tergantikan oleh AI.
 - 3) Jawaban Tidak Selalu Tepat, Kekurangan yang selanjutnya dari ChatGPT adalah dari segi akurasi jawaban. Robot ini terlatih memahami banyak hal yang bersumber dari data internet. Maka dari itu, kemungkinan informasi yang didapat tidak akurat bisa saja terjadi. Hal tersebut tentu akan berpengaruh pada tanggapan yang bisa saja terdapat kesalahan jawaban. Untuk itu, penting bagi kamu untuk tetap melakukan verifikasi ulang terhadap semua jawaban dari chatbot ini.
 - 4) Belum Mampu Membedakan Fakta dan Opini, Lagi-lagi karena ChatGPT dilatih pada data internet membuat pada beberapa kasus platform ini tidak mampu membedakan antara fakta dan opini. Maka dari itu, sebagai pengguna kamu harus tetap

memeriksa jawaban dan tidak menelan mentah-mentah informasi dari robot tersebut.

- 4) Memerlukan Jaringan Internet Stabil, Kekurangan terakhir dari ChatGPT adalah memerlukan jaringan internet yang stabil. Untuk mengaksesnya, memerlukan jaringan internet. Pastikan jaringan internet kamu stabil supaya robot bisa bekerja secara maksimal. Sebab, apabila jaringan internet buruk, maka chatbot ini akan banyak menampilkan bug dan tidak bisa memberikan jawaban sesuai yang kamu harapkan.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa ChatGPT merupakan salah satu jenis kecerdasan buatan yang dapat membantu manusia dalam mencari berbagai macam informasi.

2.1.4. Materi Ekosistem

a. Pengertian Ekosistem

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya. Definisi tentang ekosistem menurut Campbell et al., (2020) menjelaskan bahwa ekosistem adalah komunitas organisme di suatu wilayah beserta faktor fisik yang berinteraksi dengan organisme tersebut. Ekosistem merupakan interaksi antara organisme hidup dengan lingkungan abiotiknya yang terjadi di dalam suatu komunitas.

Sedangkan menurut Odum (dalam Effendi, 2018) Ekosistem mencakup semua organisme di dalam suatu daerah yang saling mempengaruhi dengan lingkungan fisiknya sehingga energi mengarah ke struktur makanan, keanekaragaman biotik, dan daur bahan yang jelas (yakni pertukaran antara bagian-bagian hidup dan yang tidak hidup) didalam suatu sistem.

Sehingga dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa terdiri dari sebuah komponen abiotik dan biotik yang saling berhubungan sehingga membuat suatu interaksi.

b. Tingkatan dalam Ekosistem

Tingkatan dalam ekosistem disebut juga sebagai satuan makhluk hidup yang diawali dari individu, populasi, komunitas, bioma hingga biosfer

1) Individu

Menurut Campbell et.al., (2020) “Individu adalah makhluk hidup tunggal yang dapat hidup secara fisiologis”. Individu merupakan satuan fungsional terkecil penyusun ekosistem. Contoh dari individu dalam ekosistem diantaranya: seekor ayam, seekor kucing, seekor sapi, sebatang pohon manga dan seorang manusia. Contoh gambar dari individu terdapat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Individu Seekor Rusa

Sumber: Putri, D (2020)

2) Populasi

Kumpulan individu yang terdiri dari satu spesies yang secara Bersama-sama menempati luas wilayah yang sama, mengandalkan sumber daya yang sama dan dipengaruhi oleh lingkungan yang sama, seperti memiliki kemungkinan tertinggi untuk saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Sama halnya dengan pendapat yang kemukakan oleh Campbell et.al., (2020) “populasi adalah suatu kelompok individu dari spesies yang sama, yang hidup di suatu wilayah”.

Besar populasi ditunjukkan oleh sejumlah individu di dalam suatu populasi per satuan luas. Besarnya populasi per satuan luas disebut kepadatan populasi. Keadaan suatu populasi dipengaruhi oleh populasi makhluk hidup lainnya. Pertambahan atau pengurangan jumlah populasi dalam satu tempat disebut perubahan populasi. Hal ini biasa terjadi dari waktu ke waktu yang disebabkan oleh beberapa hal misalnya perubahan musim, imigrasi ataupun emigrasi. Contoh gambar dari populasi terdapat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Populasi Sekelompok Penguin

Sumber: Academy, S (2022)

3) Komunitas

Menurut Campebell et.al., (2020) “Komunitas adalah suatu kelompok populasi dari sejumlah spesies yang berada di suatu wilayah”. Sedangkan menurut (Husna, 2018) Komunitas adalah semua populasi dari berbagai jenis organisme yang sejenis yang hidup dan berkembangbiak pada suatu daerah tertentu. Di daerah tersebut populasi berinteraksi dengan populasi lainnya. Contoh gambar dari komunitas terdapat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Komunitas di Savana

Sumber: Ashari, A (2019)

4) Ekosistem

Menurut Campbell et.al., (2020) “ekosistem adalah komunitas organisme di suatu wilayah beserta faktor fisik yang berinteraksi dengan organisme-organisme tersebut”. Ekosistem adalah suatu unit ekologi yang di dalamnya terdapat hubungan antara struktur dan fungsi. Contoh gambar dari ekosistem darat terdapat pada gambar 2.4 dan ekosistem laut pada gambar 2.5



Gambar 2.4 Ekosistem Darat

Sumber: Nilasari, I (2022)



Gambar 2.5 Ekosistem Laut

Sumber: Kompasiana (2018)

5) Bioma

Menurut Campbell et.al., (2020) “Bioma bumi yaitu zona kehidupan darat atau perairan utama, yang dicirikan oleh tipe vegetasi pada bioma darat atau lingkungan fisik bioma perairan”.

Bioma terbagi menjadi dua yaitu bioma perairan dan bioma darat. Bioma perairan menempati bagian terbesar di biosfer mencakup danau, terumbu karang, laut, lahan basah, sungai, estuary, zona intermedial, zona pelagic samudera. Bioma darat sangat ditentukan oleh iklim sehingga berdampak pada distribusi organisme dengan cara Menyusun klimatograf pada suhu dan curah hujan tertentu yang mencakup hutan hujan tropis, gurun, savana, chaparral, padang rumput beriklim sedang, hutan conifer utara, hutan berdaun lebar beriklim sedang dan tundra.

a) Bioma Hutan Hujan Tropis

Bioma hutan hujan tropis terdapat di daerah tropis dan memiliki curah hujan yang tinggi sekitar 200-400 cm per tahun, sehingga memiliki permukaan yang basah, seperti terdapat di Amerika Tengah dan Afrika Selatan, Asia Tenggara dan Australia. Spesies pepohonan relative banyak. Hutan hujan tropis memiliki stratifikasi vertical yang sangat jelas. Pohon-pohon pada kanopi membentuk lapisan yang paling atas. Sehingga, hanya sedikit sekali cahaya yang dapat mencapai tanah di bawahnya (Campbell, et.al., 2010). Contohnya adalah tanaman yang dominannya adalah pohon yang hijau besar membentuk kanopi yang rindang sampai strukturnya yang lembab dikarenakan curah hujan yang tinggi dan musim kering yang rendah sepanjang tahun. Contoh hutan hujan tropis terdapat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Bioma Hutan Hujan Tropis di Costa Rica

(Campbell et al., 2020)

b) Bioma Savana

Bioma savana ini merupakan bioma yang memiliki ciri-ciri ditumbuhi oleh tumbuhan-tumbuhan seperti rumput dan semak dan terdapat beberapa pohon besar yang melengkapi bioma tersebut. Savana memiliki peran penting dalam kehidupan, beberapa daerah savana merupakan *landscape* dominan yang berperan penting dalam kehidupan sehari-hari, dan menjadi habitat dari tumbuhan dan hewan. Suhu di savana relative hangat dengan rata-rata suhu 24-29°C dengan variasi musim yang lebih bervariasi dari hutan tropis Campbell, et.al (2020). Contoh bioma savana

terdapat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Bioma Savana di Kenya

(Campbell et al., 2020)

c) Bioma Taiga

Menurut Campbell et.al (2020) taiga memiliki curah hujan kisaran 30-70 cm dan kekeringan yang sering terjadi. Dengan suhu berkisar -50° di musim dingin dan kisaran 20°C di musim panas. Ciri- ciri tanaman di bioma taiga yaitu pohon-pohon yang memiliki struktur seperti jarum mengkerucut atau konifer, sehingga hutan taiga disebut hutan konifer. Seperti hutan pinus, cemara, dan hemlock. Contoh bioma taiga terdapat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Bioma Taiga di Norway

(Campbell et al., 2020)

d) Bioma Padang Rumput

Padang rumput memiliki ciri-ciri curah hujan rata-rata 30-100 cm per tahun dengan suhu mencapai -10°C pada musim dingin dan sekitar 30°C pada musim panas. Tanaman yang dominan tumbuh di padang rumput yaitu rerumputan dan

forb dengan tinggi yang bervariasi dari beberapa sentimeter hingga 2 meter. Hewan yang terdapat di padang rumput berupa hewan herbivora berupa mamalia asli seperti bison, anjing padang rumput di Amerika Utara. Contoh bioma padang rumput terdapat pada gambar 2.9



Gambar 2. 9 Bioma Padang Rumput di Mongolia

(Campbell et al., 2020)

e) Bioma Gurun

Bioma gurun ini terdapat 30° LU dan selatan atau lintang lain di pedalaman benua. Memiliki curah hujan rendah kisaran 30 cm per tahun, dengan suhu lebih 50°C saat musim panas dan -30°C pada musim dingin. Hewan yang terdapat di gurun misalnya kadal, ular, kalajengking, semut, kumbang, burung, dan hewan pengerat pemakan biji. Tumbuhan yang tumbuh di gurun biasanya tumbuhan sekulen contohnya kaktus, kurma. Contoh gambar dari gurun terdapat pada gambar 2.10



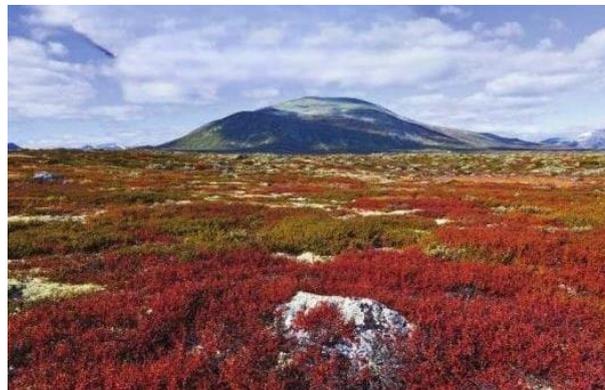
Gambar 2.10 Bioma Gurun di Arizona

Sumber: Campbell et al., (2020:1173)

f) Bioma Tundra

Pada wilayah tundra memiliki angin kencang dengan suhu yang rendah menghasilkan komunitas tumbuhan yang serupa disebut *alpine*. Rata-rata curah

hujan di wilayah tundra relative rendah sekitar 20-60 cm per tahun di tundra Artik kurang lebih 100 cm di tundra Alpin. Tundra menutupi luas Artik sebesar 20% permukaan tanah bumi. Tundra memiliki suhu -30°C pada musim dingin dan rata-rata kurang 10°C suhumusim panas. Vegetasi yang terdapat di wilayah tundra berupa herba yang di dominasi oleh lumut kerak, lumut daun, semak kerdil. Tundra sangat jarang dihuni oleh manusia tetapi menjadi sumber mineral dan minyak bumi yang sangat melimpah (Campbell et.al., 2010). Contoh bioma tundra terdapat pada gambar 2.11



Gambar 2.11 Bioma Tundra di Norway

Sumber: Campbell et al., (2020)

6) Biosfer

Menurut Campbell (2010) mengatakan bahwa: “Biosfer sebagai suatu ekosistem global, gabungan dari semua ekosistem local di bumi”.

Sedangkan menurut (Husna, 2018) biosfer adalah lapisan bumi tempat ekosistem berlangsung. Lapisan biosfer kira-kira 9000 m di atas permukaan bumi, beberapa meter di bawah permukaan tanah, dan beberapa ribu meter di bawah permukaan laut.

b. Komponen Ekosistem

Suatu ekosistem terdiri dari sejumlah komponen yang salingberhubungan dan tiap komponen memiliki peranan sendiri-sendiri. Terdapat 2 komponen utama yaitu Biotik dan Abiotik

1) Komponen Biotik

Komponen abiotic adalah komponen-komponen yang terdiri darimahluk

hidup (Yanuar, 2019). Berdasarkan peran dan fungsinya, makhluk hidup di dalam ekosistem dapat dibedakan menjadi tiga macam:

1) Produsen

Menurut Campbell et.al., (2020) “Produsen adalah organisme fotosintetik yang menggunakan energi cahaya matahari untuk mensintesis gula dan senyawa organik lainnya, yang digunakan oleh produsen tersebut sebagai bahan bakar untuk respirasi seluler dan sebagaibahan pembangunan untuk pertumbuhan”.

2) Konsumen

Konsumen mencakup semua makhluk hidup yang mendapatkan makanannya dengan cara memakan makhluk hidup lain. Konsumen yaitu organisme heterotrof. Misalnya, manusia dan hewan memakan organisme lain.

3) Pengurai

Pengurai mencakup semua makhluk hidup yang mendapatkan makannya dengan cara menguraikan makhluk hidup lain yang telah mati. Salah satu contoh pengurai yaitu jamur.

2) Komponen Abiotik

Komponen abiotic dari suatu ekosistem adalah komponen yang terdiri atas semua lingkungan abiotic yang terdapat dalam ekosistem itu sendiri (Yanuar, 2019). Yang termasuk komponen abiotic ialah air, tanah, suhu, udara, cahaya matahari, kelembapan, tekanan udara dan mineral.

c. Pola Interaksi dalam Ekosistem

Makhluk hidup memiliki ketergantungan yang saling mengisi antara yang satu dengan yang lainnya. Manusia memerlukan tumbuhan, tumbuhan memerlukan manusia, demikian juga dengan hewan. Makhluk hidup juga membutuhkan tanah, udara, sinar matahari sebagai pelengkap lingkungannya.

1) Kompetisi

Kompetisi adalah bentuk interaksi dua makhluk hidup yang dapat merugikan kedua belah pihak. Kompetisi terjadi pada individu-individu yang berada dalam satu jenis komunitas. Kompetisi terutama terjadi dalam memperebutkan sumber makanan, habitat atau pasangan. Kompetisi terbagi ke dalam 2 jenis, yaitu:

a) Kompetisi intraspesifik, yaitu kompetisi yang terjadi pada individu-individu

yang termasuk dalam satu jenis spesies yang sama.

- b) Kompetisi interspesifik, yaitu kompetisi yang terjadi pada individu-individu yang lainan jenis.

2) Predasi

Predasi adalah bentuk interaksi antarorganisme yang salah satu berperan sebagai pemangsa (*predator*) dan yang lainnya sebagai mangsa (*prey*). Dengan kata lain predator adalah makhluk hidup yang memperoleh sumber makanannya dari makhluk hidup lain. Jika yang dimangsa oleh produser, maka bentuk interaksi itu disebut *herbivori*, sedangkan hewan yang memakan produser disebut *herbivor*.

3) Simbiosis

Simbiosis merupakan bentuk interaksi makhluk hidup yang erat hubungannya antara dua individu yang berbeda jenis. Simbiosis merupakan istilah yang menunjukkan adanya interaksi antara dua organisme yang hidup berdampingan. Simbiosis dalam suatu ekosistem di suatu lingkungan hidup dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

- a) Netralisme, kondisi suatu populasi sama sekali tidak mempengaruhi atau dipengaruhi oleh populasi yang lain. Hubungan yang tidak saling mengganggu antar organisme dalam habitat yang sama yang bersifat tidak menguntungkan dan tidak merugikan



Gambar 2.12 Netralisme antara Kambing dan Ayam

Sumber : Vanya, K (2022)

- b) Simbiosis Parasitisme, suatu populasi dirugikan oleh sedangkan populasi yang lain diuntungkan. Menurut Campbell et.al., (2020) simbiosis parasitisme merupakan bentuk interaksi yang dapat menyebabkan satu pihak mendapatkan keuntungan dan pihak lain dirugikan.



Gambar 2.13 Simbiosis Parasitisme Nyamuk Menghisap Darah Manusia

Sumber : Debbayani, N (2023)

- c) Simbiosis Komensalisme, adalah hidup Bersama antara dua spesies yang menguntungkan satu pihak tetapi pihak lain tidak diuntungkan dan tidak dirugikan. Dapat dikatakan populasi satu diuntungkan tetapi populasi lain tidak terpengaruh.



Gambar 2.14 Simbiosis Komensalisme antara Kerbau dan Burung Jalak

(Campbell et al., 2020)

- d) Simbiosis Mutualisme, kedua populasi saling menguntungkan dan interaksi tersebut merupakan suatu keharusan, sehingga dapat dikatakan kedua populasi tersebut tidak dapat hidup tanpa adanya satusama lain.



Gambar 2.15 Simbiosis Mutualisme antara Bunga dengan Lebah

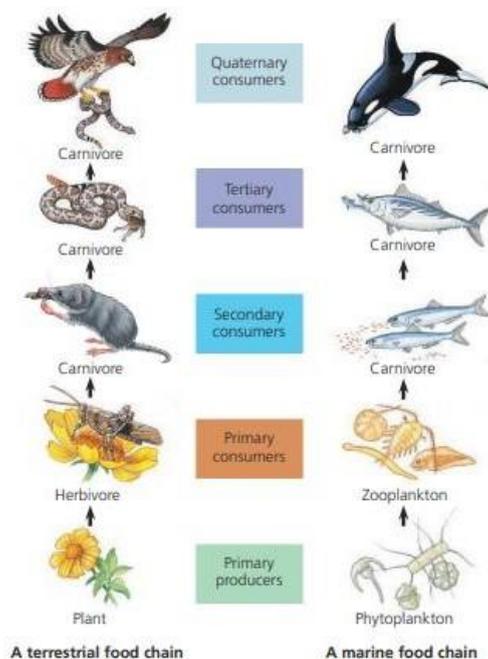
Sumber : Putri, P (2022)

d. Struktur Trofik

1) Rantai makanan

Rantai makanan adalah peristiwa makan dan dimakan yang digambarkan secara skematis dalam bentuk garis lurus searah tidak bercabang. Sejalan dengan menurut Campbell et.al., (2020) Menjelaskan bahwa “transfer energi ke atas tingkat trofik dimulai dari tumbuhan dan organisme autotrof lain (produsen primer) melalui herbivora (konsumen primer) ke karnivora (konsumen sekunder, tersier dan kuartar) pada akhirnya ke dekomposer.”

Rantai makanan pada umumnya diisi tumbuhan yang bertugas sebagai produsen kemudian terjadi perpindahan energi ke belalang selanjutnya ke tikus yang mana tikus tersebut pun dimakan oleh ular sehingga terjadi perpindahan energi dan terakhir oleh elang sehingga elang menjadi konsumen terakhir dalam rantai makanan tersebut. Perhatikan pada (Gambar 2.16)

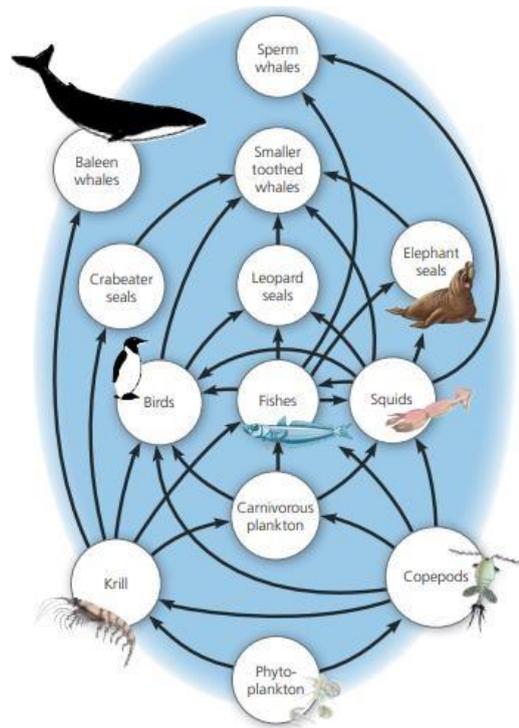


Gambar 2.16 Rantai Makanan

(Sumber: Campbell, *et.al.*, 2020)

2) Jaring-jaring Makanan

Jaring-jaring makanan merupakan kumpulan dari berbagai macam jenis rantai makanan karena dalam suatu ekosistem tidak hanya makan satu jenis makanan saja, dapat juga dimakan oleh beberapa jenis pemangsa. Oleh karena itu terjadi beberapa rantai makanan yang saling berhubungan. Menurut Campbell, *et.al.*, (2020) mengemukakan bahwa “Percabangan rantai makanan dapat terjadi padatingkat trofik lainnya. Dengan demikian hubungan makan-makanan adalah suatu ekosistem umumnya saling menjalin menjadi jaring-jaring makanan”. Jaring-jaring makanan tersebut adalah sebuah rantai makanan yang banyak dan berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Perhatikan pada (Gambar 2.17)

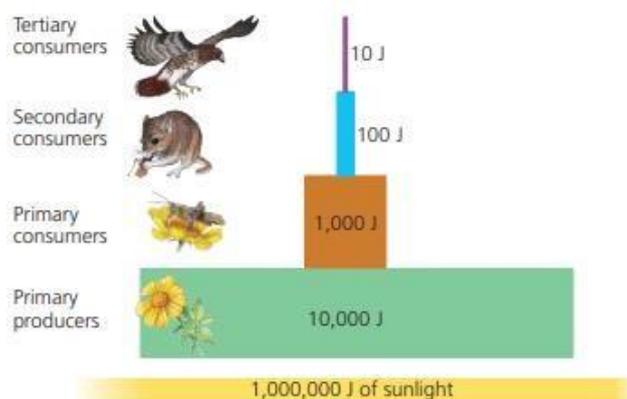


Gambar 2.17 Jaring-jaring Makanan

(Sumber: Campbell, et.al., 2020)

3) Piramida Ekologi

Piramida ekologi dalam suatu ekosistem digambarkan jumlah populasi produsen sampai konsumen tertinggi, akan membentuk gambaran seperti piramida. Gambaran seperti ini disebut piramida ekologi. Dasar piramida ekologi berupa produsen, pada ujung atasnya yaitu konsumen tingkat tinggi. Hilangnya suatu energi dari suatu rantai makanan dapat digambarkan sebagai diagram produktivitas dimana tingkat trofik ditumpuk seperti balok. Jika 10% energi yang tersedia ditransfer dari produsen primer ke konsumen primer, dan 10% energi itu ditransfer ke konsumen sekunder, maka hanya 1% produksi primer bersih yang tersedia untuk konsumen sekunder. Perhatikan pada (Gambar 2.18)



Gambar 2.18 Piramida Ekologi

(Sumber: Campbell, et.al., 2020)

e. Siklus Biogeokimia

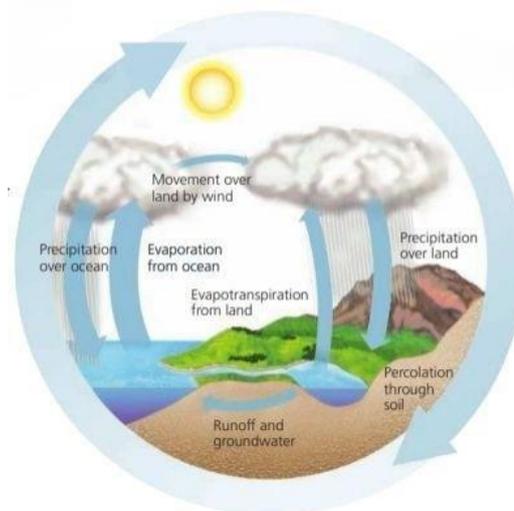
Siklus biogeokimia merupakan suatu pertukaran atau perubahan yang terus menerus dari bahan-bahan antara komponen biotik dan abiotiknya. Lintasan spesifik dari bahan suatu kimia melalui suatu siklus biogeokimia bervariasi menurut unsur yang dimaksud dan pada struktur trofik ekosistem. Daur biogeokimia dikelompokkan menjadi beberapa tipedaur, yaitu daur air (hidrologi), daur gas (gas karbon, nitrogen), daur padatan (fosfor).

a. Siklus Air

Air sangat berperan penting bagi kehidupan sehari-hari dan ketersediaannya mempengaruhi laju proses-proses ekosistem. Namun, ketersediaan air yang memenuhi syarat bagi keperluan manusia relatif sedikit karena dibatasi oleh berbagai faktor. Diantaranya lebih dari 97% air di permukaan bumi adalah air laut yang tidak bisa dikonsumsi oleh manusia secara langsung, dari 3% air yang tersisa, 2% diantaranya tersimpan sebagai gunung es di kutub dan uap air. Dan air yang tersedia untuk keperluan manusia hanya 0,62% meliputi air tanah, danau dan sungai (Effendi, 2003).

Saat terkena sinar matahari, seluruh permukaan bumi yang mengandung air akan mengalami penguapan (evaporasi) sementara makhluk hidup mengalami transpirasi. Uap air akan naik ke lapisan atmosfer membentuk awan. Awan kemudian berpindah karena perbedaan suhu udara atau terbawa oleh angin. Saat

terpapar udaradingin, awan akan mengalami kondensasi menjadi tetes-tetes air dan akan jatuh ke permukaan bumi dalam bentuk hujan (presipitasi). Air hujan akan masuk ke dalam tanah. Sebagian air tanah diserap oleh tumbuhan untuk fotosintesis. Air tanah dalam bentuk mata air, sumur, danau, dan sungai dimanfaatkan oleh hewan maupun manusia untuk menunjang kehidupan. Air sungai akan mengalir ke tempat yang lebih rendah, dan akhirnya menuju ke laut kembali. Perhatikan pada (gambar 2.19)



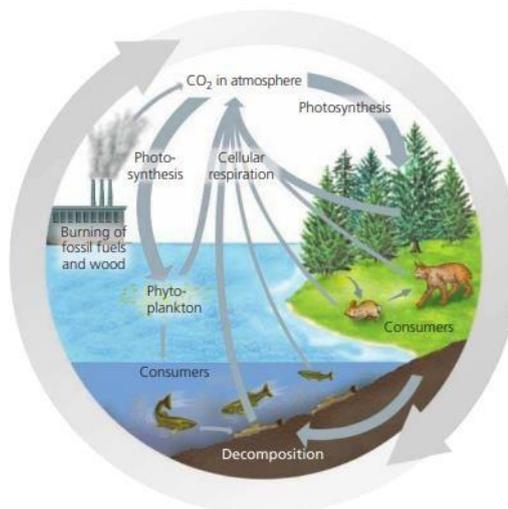
Gambar 2.19 Siklus Air

(Sumber: Campbell, et.al., 2020)

b. Siklus Karbon

Karbon merupakan salah satu unsur yang mengalami daur dalam ekosistem (Indriyanto, 2015:41). Karbon memiliki nilai penting biologis. Karbon merupakan molekul-molekul dasar organik yang esensial untuk semua organisme. O_2 di atmosfer dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk berfotosintesis dan menghasilkan oksigen yang nantinya akan digunakan oleh manusia dan hewan untuk respirasi. Jika hewan/tumbuhan mati, dalam waktu yang lama akan membentuk batubara di dalam tanah. Batubara akan dimanfaatkan lagi sebagai bahan bakar yang akan menambah kadar CO_2 di udara. CO_2 di atmosfer juga berikatan dengan air membentuk asam karbonat. Asam karbonat akan terurai menjadi ion karbonat. Bikarbonat adalah sumber karbon bagi alga yang memproduksi makanan sendiri dan organisme heterotrof lainnya. Sebaliknya, saat organisme air berespirasi, CO_2

yang mereka keluarkan menjadi bikarbonat. Jumlah bikarbonat dalam air adalah seimbang dengan jumlah CO_2 di air. Perhatikan pada (gambar 2.20)

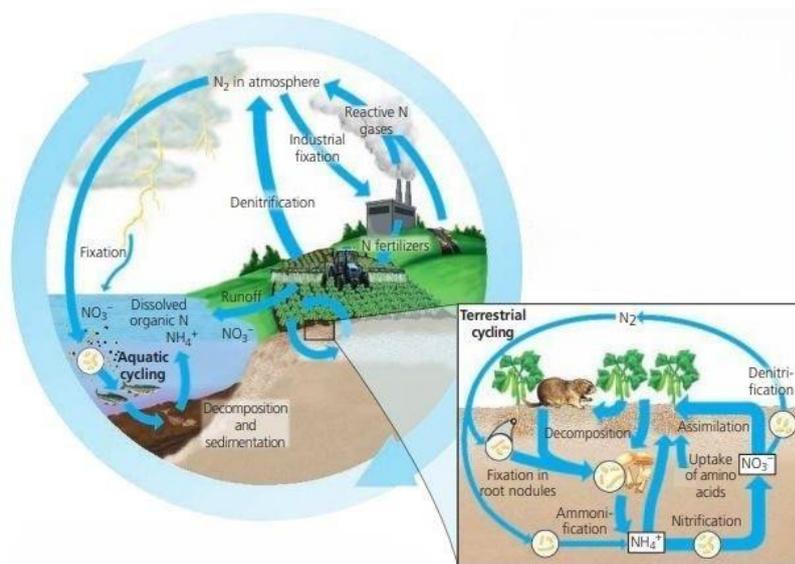


Gambar 2.20 Siklus Karbon

(Sumber: Campbell, et.al., 2020)

c. Siklus Nitrogen

Nitrogen merupakan bagian dari asam amino, protein, dan asam nukleat. Nitrogen seringkali menjadi faktor pembatas pada tumbuhan. Pada siklus nitrogen terestrial, jalur utama bagi nitrogen memasuki ekosistem adalah melalui fiksasi nitrogen, konversi N_2 oleh bakteri menjadi bentuk-bentuk yang dapat digunakan untuk menyintesis senyawa-senyawa organik bernitrogen. Beberapa nitrogen juga difiksasi oleh petir. Pupuk nitrogen, hujan dan debu yang tertiuap oleh angin juga dapat menyediakan cukup banyak masukan NH_4^+ dan NO_3^- ke ekosistem. Amonifikasi mendekomposisi nitrogen organik menjadi NH_4^+ . Pada nitrifikasi, NH_4^+ dikonversi menjadi NO_3^- oleh bakteri nitrifikasi misalnya Nitrosomonas dan nitrosococcus. Dalam kondisi anaerobik, bakteri denitrifikasi menggunakan NO_3^- dalam metabolismenya, bukan O_2 sehingga melepaskan N_2 dalam proses denitrifikasi. Perhatikan pada (gambar 2.21)

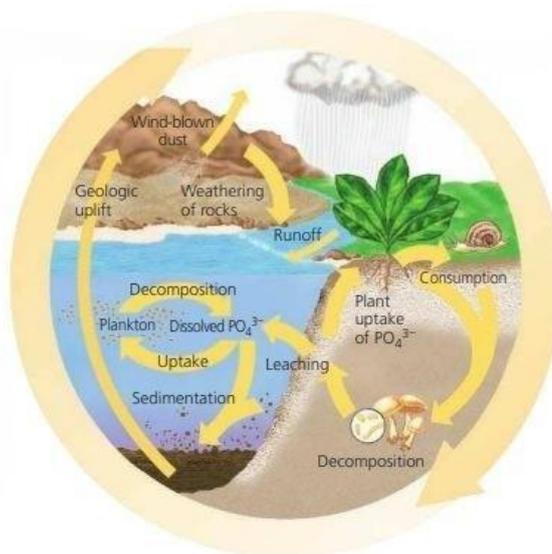


Gambar 2.21 Siklus Nitrogen

(Sumber: Campbell, et.al., 2020)

d. Siklus Fosfor

Organisme memerlukan fosfor sebagai penyusun utama asam nukleat, fosfolipid, dan ATP serta molekul penyimpanan energi lainnya, dan sebagai mineral penyusun tulang dan gigi. ngikisan bebatuan oleh cuaca secara perlahan menambahkan PO_4^{3-} ke tanah, sebagian tergelontor ke dalam air tanah dan air permukaan, dan pada akhirnya mencapai laut. Fosfat yang diambil oleh produsen dan menjadi molekul biologi akan dimanfaatkan oleh konsumen dan disebarkan melalui jejaring makanan. Fosfat dikembalikan ke tanah atau air melalui dekomposisi biomassanya atau ekskresi oleh konsumen. Hanya sedikit fosfor yang bergerak di atmosfer biasanya dalam bentuk debu dan percikan air tanah. Perhatikan pada (gambar 2.22)



Gambar 2.22 Siklus Fosfor

(Sumber: Campbell et.al., 2020)

2.2. Hasil Penelitian yang Relevan

Fathiah Alatas dan Laili Fauziah (2020) pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara siswa yang menggunakan model *problem based learning* (PBL) dengan siswa yang menggunakan pendekatan saintifik. Model *problem based learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada empat aspek yaitu aspek kompetensi aspek pengetahuan, aspek konteks, dan aspek sikap.

Pardamean et al., (2022) pada hasil penelitiannya menunjukkan bahwa *Team Based Learning* penggunaan portal pembelajaran online berbasis *Artificial Intelligence* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Model AI yang dibangun menggunakan algoritma *collaborative filtering* dapat memprediksi gaya belajar berdasarkan perilaku siswa di LMS. Model AI yang dihasilkan menggunakan *evolutionary algorithm* dapat digunakan dalam proses pembentukan kelompok belajar TBL.

Putri Supriadi & Chusni (2022) hasil penelitiannya menyatakan bahwa kehadiran teknologi AI merupakan terobosan di bidang pendidikan untuk memudahkan pembelajaran dan bisa memupuk kemandirian, tidak harus mengandalkan peran guru, tetapi guru bisa bergeser pada peran yang memberikan

arahan dengan kata kunci yang substansial dan lebih penting lagi harus mengutamakan pada esensi mengajar yaitu pendidikan moral yang harus terjaga.

Mulianingsih et al., (2020) hasil penelitiannya menunjukkan bahwa artificial intelligence juga bisa diterapkan pada bidang pendidikan yang berdampak pada nilai dan karakter peserta didik yakni baik siswa maupun mahasiswa untuk meningkatkan pola pikir dan pandangan baru lainnya. AI memudahkan dalam menunjang pembelajaran namun secanggihnya artificial intelligence pun juga belum tentu menjadikan kebiasaan baik dalam beretika dalam berteknologi, sehingga tetap perlu adanya bimbingan dan pengarahan kepada anak didiknya

2.3. Kerangka Konseptual

Keterampilan abad 21 pada bidang IPA yang harus dimiliki oleh peserta didik yaitu literasi sains. Kemampuan literasi sains diharapkan dapat membuat peserta didik mampu mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan pada saat ini menurut pengukuran PISA 2018 bahwa kemampuan literasi sains di Indonesia masih rendah, sehingga memerlukan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, berbasis penemuan, memberikan pengalaman belajar secara langsung dan membuat siswa menjadi aktif dalam proses pembelajaran. Literasi sains berhubungan dengan kemampuan peserta didik dalam memahami proses terjadinya ilmu pengetahuan. Kemudian literasi sains berkaitan dengan kemampuan memahami fenomena yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari dan masa yang akan datang. Untuk dapat meningkatkan kemampuan literasi sains perlu didukung dengan teknologi.

Berkaitan dengan teknologi, pada era digital saat ini di dunia pendidikan pun banyak memanfaatkan teknologi. Teknologi yang banyak digunakan dalam pendidikan yaitu komputer, laptop, *handphone*, proyektor dan lain sebagainya. Teknologi tersebut tidak lepas dari peran *artificial intelligence* atau kecerdasan buatan yang berperan untuk mengoperasikan atau menjalankan teknologi tersebut. *Artificial intelligence* merupakan kecerdasan buatan yang menyerupai kerja otak manusia yang terdapat pada suatu mesin. *Artificial intelligence* yang sudah lumrah digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu *search engine* yang berguna untuk mencari suatu informasi dengan mudah, cepat dan akurat. Untuk mengembangkan

kemampuan literasi sains maka *artificial intelligence* bisa menjadi salah satu alat pendukungnya. Dalam penerapannya, pembelajaran berbantuan *artificial intelligence* ini akan digabungkan dengan *learning system* atau sistem pembelajaran. Sistem pembelajaran merupakan suatu gabungan dari beberapa sistem yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pada penelitian ini menggunakan pembelajaran berbantuan *artificial intelligence learning system* (AILS). Tentunya dalam proses pembelajaran akan terdapat model pembelajaran yang berfungsi untuk memperjelas langkah-langkah pada proses pembelajaran. Untuk meningkatkan kemampuan literasi sains harus menggunakan model pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk aktif dan dapat belajar secara mandiri, karena kemampuan literasi sains akan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga peserta didik dapat mencari permasalahan yang ada di sekitar secara mandiri dan dapat mencari solusinya berdasarkan hasil temuan sendiri.

Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *problem based learning* (PBL) karena model merupakan model pembelajaran berbasis permasalahan. Pada model *problem based learning*, peserta didik dituntut untuk menjadi lebih aktif dalam mencari, menemukan, menyelidiki dan menyimpulkan solusi dari suatu permasalahan, sehingga dalam model ini guru hanya menjadi fasilitator atau pendamping kegiatan belajar. Penerapan model *problem based learning* pada penelitian ini berbantuan *artificial intelligence learning system* yaitu dalam pengaplikasiannya model pembelajaran ini berguna untuk membantu peserta didik dalam mencari dan menemukan informasi atau materi pembelajaran. Model ini juga dapat dikatakan cocok kemampuan literasi sains, karena model ini menuntut peserta didik untuk mencari dan menemukan materi secara mandiri yang mana proses pencarian materi peserta didik secara tidak langsung menerapkan aspek kemampuan literasi sains yaitu pada tahapan mengorganisasikan kegiatan dan membimbing penyelidikan. Dengan menggunakan model *problem based learning* (PBL) berbantuan *artificial intelligence learning system* (AILS) diharapkan dapat mengembangkan kemampuan literasi sains dan hasil belajar peserta didik di kelas X MIPA SMA Negeri 5 Tasikmalaya Tahun Ajaran 2022/2023.

2.4. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pada kajian teori, tinjauan Pustaka dan kerangka berpikir dalam penelitian ini diajukan rumusan hipotesis sebagai berikut:

- a. Terdapat pengaruh dari penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berantuan *Artificial Intellingence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Ekosistem di kelas X MIPA SMA Negeri 5 Tasikmalaya tahun ajaran 2022/2023
- b. Terdapat pengaruh dari penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berantuan *Artificial Intellingence Learning System* (AILS) terhadap kemampuan literasi sains pada materi Ekosistem di kelas X MIPA SMA Negeri 5 Tasikmalaya tahun ajaran 2022/2023
- c. Terdapat pengaruh dari penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berantuan *Artificial Intellingence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar peserta didik dan kemampuan literasi sains pada materi Ekosistem di kelas X MIPA SMA Negeri 5 Tasikmalaya tahun ajaran 2022/2023