

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan suatu perubahan kemajuan/ prestasi belajar yang diperoleh seseorang dari proses usaha dari pengalaman belajarnya (Suarmawan et al., 2019). Sedangkan menurut Wijaya et al. (2022) menyatakan hal yang berbeda bahwa hasil belajar diartikan sebagai adanya perubahan perilaku yang dihasilkan dari proses pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu dalam aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hal yang serupa dikatakan oleh Kosilah dan Septian (2020) bahwa hasil belajar harus ditunjukkan dengan adanya perubahan perilaku yang baru pada siswa dengan bersifat tetap, fungsional, positif serta disadari. Hasil belajar juga diartikan sebagai tujuan akhir dari proses pendidikan (Kurniawan et al., 2017). Hal serupa pun dikatakan oleh Winkel (dalam Wahyuningsih et al., 2017) bahwa sanya hasil belajar diperoleh dari adanya perubahan yang menjadikan manusia tersebut berubah dalam hal sikap dan tingkah lakunya.

Berdasarkan beberapa pengertian mengenai hasil belajar dari para ahli dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan sebuah proses yang diperoleh peserta didik dari suatu pembelajaran yang menghasilkan sebuah perubahan sikap atau tingkah laku, kognitif, psikomotor yang bersifat menetap pada peserta didik tersebut. Dimana hal tersebut merupakan tujuan akhir dari suatu pendidikan.

2.1.1.1 Klasifikasi Hasil Belajar

Menurut Oktaviana dan Prihatin (2018) Bloom mengelompokkan dimensi atau ranah hasil belajar ke dalam tiga kelompok, yaitu ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor.

- a. Ranah Kognitif : berkaitan dengan tujuan belajar yang berorientasi pada kemampuan berpikir (Oktaviana & Prihatin, 2018). Anderson dan Kratwohl (dalam Oktavian dan Prihatin, 2018) mengelompokkan kembali ranah kognitif menjadi enam kelompok, yaitu:

- 1) Mengingat (*remember*) (C1): mengambil pengetahuan yang dibutuhkan dari memori jangka panjang. Kategori dari mengingat terdiri dari mengenali dan mengingat kembali.
 - 2) Memahami (*understand*) (C2): proses kognitif yang ditekankan pada kemampuan transfer pengetahuan. Proses-proses kognitif dalam kategori memahami terdiri dari menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan.
 - 3) Mengaplikasikan (*apply*) (C3): proses kognitif yang melibatkan penggunaan prosedur-prosedur tertentu dalam pengerjaan soal atau dalam penyelesaian masalah. Kategori mengaplikasikan terdiri dari dua proses kognitif yaitu mengeksekusi dan mengimplementasikan.
 - 4) Menganalisis (*analyze*) (C4): proses kognitif yang melibatkan proses kognitif berupa menghubungkan keterkaitan teori-teori yang terpisah-pisah. Kategori menganalisis terdiri dari proses-proses kognitif membedakan, mengorganisasikan, dan lain sebagainya.
 - 5) Mengevaluasi (*evaluate*) (C5): proses kognitif yang didefinisikan sebagai membuat keputusan berdasarkan kriteria dan standar. Kategori mengevaluasi mencakup proses-proses kognitif memeriksa dan mengkritik.
 - 6) Mencipta (*create*) (C6): proses kognitif yang melibatkan proses menyusun suatu bagian-bagian menjadi sebuah keseluruhan yang fungsional. Kategori mencipta meliputi proses-proses kognitif merumuskan, merencanakan, dan memproduksi.
- b. Ranah Afektif : ranah yang meliputi rasa, nilai, apresiasi, anusiasme, motivasi, dan sikap. Kompetensi siswa yang baik dapat terlihat dari sikap kedewasaannya yang sesuai dengan usia dan perkembangan siswa yang tercermin pada perilaku sehari-hari baik dalam proses pembelajaran di kelas maupun di luar kelas (Nafiati, 2021). Menurut Nafiati (2021) Krathwohl membagi ranah afektif menjadi beberapa level, yaitu menerima fenomena, menanggapi fenomena, valuing, pengorganisasian, karakterisasi.

- c. Ranah Psikomotor: menurut Simpson (dalam Nafiati, 2021) menyatakan bahwa ranah psikomotor merupakan kemampuan yang berkaitan dengan fisik, koordinasi, dan penggunaan budang keterampilan motorik, yang harus dilatih secara terus menerus yang diukur dari segi kecepatan, prosedur atau teknik dalam pengerjaannya.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat diketahui bahwa hasil belajar terbagi menjadi tiga kelompok yaitu ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor. Ranah kognitif merupakan ranah yang lebih banyak melibatkan kemampuan berfikir seseorang seperti dalam memahani atau pun menghubungkan suatu teori. Ranah kognitif terbagi menjadi enam tingkatan proses kognitif, dimana kemampuan mengingat, memahami, dan mengaplikasikan dikategorikan pada kemampuan berfikir tingkat rendah. Sedangkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta dikategorikan pada kemampuan berfikir tingkat tinggi. Pada penelitian ini ranah hasil belajar yang akan diukur dibatasi pada ranah kognitif.

2.1.1.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Menurut Suarmawan et al. (2019) menyatakan bahwa terdapat dua faktor yang mempengaruhi hasil belajar, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari diri individu yang meliputi kecerdasan, perhatian, minat, bakat, motivasi, kematangan serta kesiapan. Sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri individu yang meliputi faktor keluarga, faktor sekolah serta faktor masyarakat.

Sejalan dengan hal tersebut, Marlina dan Sholehun (2021) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mampu mempengaruhi hasil belajar siswa yaitu ada faktor internal dan faktor eksternal.

a. Faktor Internal

- 1) Minat : minat menjadi sesuatu hal yang harus dimiliki karena ketika seseorang tidak mempunyai minat yang tinggi maka ia akan tidak memiliki ketertarikan untuk melakukan sesuatu.

- 2) Bakat : pada dasarnya manusia memiliki bakat pada suatu bidang. Adanya bakat akan memungkinkan seseorang untuk mencapai prestasi dari pada bidang ini (Anggraini et al., 2020).
- 3) Motivasi : motivasi merupakan suatu usaha dalam menyiapkan kondisi-kondisi tertentu, sehingga mampu mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu. Motivasi menjadi penting untuk dimiliki oleh siswa, sebab dengan memiliki motivasi siswa memiliki semangat dalam belajar.
- 4) Cara Belajar : cara belajar merupakan strategi siswa dalam upaya untuk memahami materi lebih mudah dengan cara yang disenangi oleh siswa tersebut.

b. Faktor Eksternal

- 1) Lingkungan Sekolah : lingkungan sekolah merupakan tempat bagi siswa untuk melakukan kegiatan belajar. Dalam lingkungan sekolah terdiri dari banyak perangkat sekolah seperti kepala sekolah, guru, dan lain sebagainya. Guru memiliki peran penting dalam melakukan proses pengajaran kepada siswa sehingga materi yang dijelaskan mampu dipahami oleh siswa. Sedangkan kepala sekolah berperan penting dalam memajukan suatu sekolah serta mampu memberikan fasilitas yang dibutuhkan oleh guru dan siswa untuk menunjang proses pembelajaran.
- 2) Lingkungan Keluarga : lingkungan keluarga mampu menjadi pengaruh utama dalam pertumbuhan dan perkembangan kehidupan seseorang. Sebab, hubungan anak dan orang tua terdapat unsur pendidikan dalam membangun karakter dan kematangan anak.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat diketahui bahwa secara umum faktor yang mempengaruhi hasil belajar yaitu faktor internal dimana yang bersumber dari diri individu tersebut, seperti motivasi, minat serta bakat dan faktor eksternal yang bersumber dari luar diri individu tersebut. Dalam hal ini faktor eksternal lebih menekankan pada faktor lingkungan dari individu tersebut seperti lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, maupun lingkungan masyarakat.

2.1.2 Literasi Digital

2.1.2.1 Pengertian Literasi Digital

Literasi dapat diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam membaca dan menulis. Budaya literasi yang merupakan prasyarat kecakapan di abad ke-21 ini perlu terus dikembangkan melalui literasi dasar yang mencakup literasi baca tulis, literasi numerasi, literasi sains, literasi digital, literasi finansial, literasi budaya dan literasi kewargaan (Nudiati & Sudiapermana, 2020). Literasi digital adalah pengetahuan dan kecakapan dalam menggunakan media digital, alat-alat komunikasi, atau jaringan dari mulai menemukan sampai memanfaatkannya secara bijak, cermat, serta mematuhi hukum yang berlaku (Nudiati & Sudiapermana, 2020).

Sedangkan menurut Fitriyani dan Nugroho (2022) mengemukakan bahwa literasi digital adalah sebuah kemampuan yang tidak hanya melibatkan kemampuan dalam penggunaan perangkat teknologi informasi dan komunikasi, tetapi adanya pelibatan kemampuan bersosialisasi, pembelajaran, berpikir kritis, kreatif, serta inspiratis sebagai kompetensi digital. Selanjutnya, UNESCO (2018) mengungkapkan bahwa literasi digital adalah kemampuan untuk mengakses, mengelola, memahami, mengintegrasikan, mengkomunikasikan, mengevaluasi serta menciptakan informasi secara tepat dan aman melalui teknologi digital untuk keenagakerjaan, pekerjaan yang layak dan kewirausahaan. Selanjutnya Anggraeni et al. (2019) menyebutkan bahwa literasi digital adalah sebuah kemampuan dalam menemukan, mengevaluasi, memanfaatkan, membagikan informasi serta membuat konten menggunakan teknologi informasi dan internet.

Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa literasi digital adalah sebuah kecakapan dalam mengolah informasi yang ada yang bersumber dari alat-alat teknologi komunikasi dan informasi sebelum dibagikan atau pun digunakan.

2.1.2.2 Indikator Literasi Digital

Sepuluh kompetensi literasi digital menurut Jaringan Pegiat Literasi Digital (Japelidi) 2018 (dalam Monggilo et al., 2021) yaitu mengakses, menyeleksi,

memahami, menganalisis, memverifikasi, mengevaluasi, mendistribusikan, memproduksi, berpartisipasi, dan berkolaborasi.

- a. Mengakses : kemampuan untuk memperoleh informasi melalui media digital.
- b. Menyeleksi : kemampuan untuk memilih informasi yang bermanfaat dari berbagai sumber yang telah diperoleh.
- c. Memahami : kemampuan dalam memahami informasi yang telah dipilih sebelumnya.
- d. Menganalisis : kemampuan dalam menganalisis kelebihan serta kekurangan dari informasi yang telah dipahami sebelumnya.
- e. Memverifikasi : kemampuan dalam membandingkan informasi yang sama dari berbagai sumber untuk mengetahui kebenaran informasi yang telah diperoleh.
- f. Mengevaluasi : kemampuan dalam mempertimbangkan risiko sebelum menyebarkan informasi mencakup pemilihan platform dan cara yang tepat.
- g. Mendistribusikan : kemampuan menyebarkan informasi dengan mempertimbangkan siapa saja yang akan memperoleh akses ke informasi tersebut.
- h. Memproduksi : kemampuan menyusun informasi baru yang akurat, lugas serta memperhatikan etika.
- i. Berpartisipasi : kemampuan untuk aktif berbagi informasi yang baik melalui media social atau komunikasi daring lainnya.
- j. Berkolaborasi : kemampuan bekerja sama untuk membagikan informasi yang jujur, akurat, dan etis dengan pihak lain.

Pendapat lain dikemukakan oleh Beetham (dalam Liansari & Nuroh, 2018) yang menjelaskan bahwa terdapat tujuh kompetensi dari literasi digital yaitu:

- a. *Information literacy* adalah kemampuan mencari, mengelola, mengevaluasi sampai membagikan informasi.
- b. *Digital scholarship* adalah ikut andil secara aktif dalam kegiatan akademik.
- c. *Learning skills* adalah belajar secara efektif dengan memanfaatkan teknologi yang ada dalam proses belajar mengajar baik formal maupun informal.

- d. *ICT literacy* atau literasi teknologi informasi dan komunikasi yang berkaitan dengan kemampuan mengadopsi, menyesuaikan dan menggunakan perangkat digital baik aplikasi maupun layanannya.
- e. *Career and identity management* adalah kemampuan mengelola identitas online.
- f. *Communication and collaboration* adalah berperan aktif dalam jaringan digital untuk pembelajaran penelitian.
- g. *Media literacy* atau literasi media adalah kemampuan kritis membaca dan kreatif komunikasi akademik dan profesional dalam berbagai media.

Berdasarkan uraian tersebut, indikator literasi digital yang dikekumakan oleh para ahli secara umum terdapat kesamaan dimana literasi digital lebih ditekankan pada kemampuan memperoleh informasi, menganalisis, mengevaluasi informasi sebelum informasi tersebut digunakan. Pada penelitian ini indikator yang digunakan dibatasi pada indikator mengakses, menyeleksi, memahami, menganalisis, memverifikasi, mengevaluasi, mendistribusikan, memproduksi, berpartisipasi, dan berkolaborasi.

2.1.3 Project Based Learning Berbantuan Artificial Intelligence Learning System (AILS)

2.1.3.1 Pengertian Project Based Learning Berbantuan Artificial Intelligence Learning System (AILS)

Project Based Learning merupakan model pembelajaran dengan fokus pembelajaran pada pemecahan masalah yang melibatkan siswa dalam mengkontruksi belajar mereka sendiri sampai pada menghasilkan produk yang bernilai realistik (Sunita et al., 2019). Sedangkan menurut Anggraini dan Wulandari (2021) model pengajaran project based learning disebut sebagai model pengajaran yang menggunakan persoalan masalah dalam sistemnya yang bertujuan mempermudah siswa dalam proses pemahaman teori yang diberikan. Dengan menggunakan pendekatan kontekstual serta menumbuhkan kemampuan siswa dalam berfikir kritis, dengan kemampuan tersebut mampu memberikan pertimbangan keputusan paling baik yang diambil sebagai solusi dalam permasalahan yang diterima (Anggraini & Wulandari, 2021).

Menurut Dewi (2022) menyebutkan bahwa Project-based Learning adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan dalam proses pembelajarannya sehingga peserta didik mampu mengeksplorasi, menilai, menginterpretasikan, mengolah, dan memperoleh informasi. Dewi (2022) juga menyebutkan bahwa Project-based Learning merupakan bentuk pembelajaran yang berpusat pada peserta didik yang didasarkan pada tiga prinsip konstruktivisme yaitu mempelajari materi yang spesifik, terlibat aktifnya peserta didik dalam proses pembelajaran serta peserta didik mencapai tujuan pembelajaran melalui interaksi sosial serta berbagi pengetahuan dan pemahaman.

Adapun karakteristik dari model pembelajaran Project Based Learning menurut Sunita et al. (2019) yaitu sebagai berikut:

- a. Pembelajaran yang berpusat pada siswa
- b. Proyek yang dibuat bersifat realistic
- c. Investigasi konstruktif
- d. Menghasilkan produk
- e. Bersumber dari permasalahan yang nyata atau autentik
- f. Proses inkuiri
- g. Fokus pada konsep penting

Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan Menurut Coppin (2004) merupakan kemampuan untuk menghadapi situasi baru, kemampuan untuk memecahkan masalah, menjawab pertanyaan, menyusun rencana, dan sebagainya. Sedangkan pengertian lain menjelaskan bahwa *artificial intelligence* atau kecerdasan buatan adalah sistem komputer yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia (Lubis, 2021). Teknologi ini dapat membuat keputusan dengan cara menganalisis dan menggunakan data yang tersedia di dalam sistem dengan proses yang terjadi dalam Artificial Intelligence mencakup *learning*, *reasoning*, dan *self-correction* (Lubis, 2021). Kecerdasan Buatan (*artificial intelligence*) merupakan ilmu teknis baru yang mendalami serta mengembangkan terkait teori, metode, teknologi, dan sistem aplikasi yang bertujuan untuk meniru dan memperluas kecerdasan manusia (Rahadiantino et al., 2022). Tugas utama *artificial intelligence* adalah menciptakan sistem perilaku yang

dapat meniru sebagaimana fungsi otak manusia dan dikendalikan oleh sistem komputer manusia (Rahadiantino et al., 2022).

Adapun *learning system* atau sistem pembelajaran berangkat dari dua istilah yaitu sistem dan pembelajaran. Istilah sistem diartikan sebagai suatu keseluruhan yang terdiri dari komponen-komponen yang saling berhubungan untuk mencapai suatu tujuan yang telah ditentukan (Pribadi, 2009). Sedangkan pembelajaran dapat diartikan sebagai sebuah sistem dengan komponen-komponen yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan (Pribadi, 2009). Sehingga dalam arti lain pembelajaran adalah sebuah sistem dengan komponen-komponen yang saling berhubungan untuk melakukan sesuatu, yaitu untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan (Pribadi, 2009). Adapun komponen-komponen sistem pembelajaran menurut Marwiji (2018) ada 5, yaitu :

- a. Tujuan merupakan arah pembelajaran yang akan dilakukan tergantung pada tujuan yang ingin dicapai yang sesuai dengan standar isi, dan kurikulum yang berbasis kompetensi.
- b. Isi/materi pelajaran merupakan inti dari proses pembelajaran dimana terdapat proses penyampaian materi.
- c. Strategi/metode adalah komponen yang juga mempunyai fungsi yang sangat menentukan keberhasilan pencapaian tujuan.
- d. Alat dan sumber
- e. Evaluasi berfungsi untuk melihat keberhasilan siswa 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.

Sehingga sistem pembelajaran adalah hubungan antar unsur-unsur yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan dari pembelajaran (Marwiji, 2018).

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai definisi dari Project Based Learning dapat disimpulkan bahwa Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang berangkat dari suatu permasalahan yang nyata dengan produk atau proyek sebagai solusi dari permasalahan tersebut yang dikonstruktikan oleh siswa atau peserta didik. Sedangkan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS)

merupakan sistem pembelajaran yang berbasis artificial intelligence atau keserdasan buatan. Sehingga *project based learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) merupakan pengaplikasian model project based learning dalam pembelajaran dengan bantuan kecerdasan buatan atau artificial intelligence yang berperan sebagai komponen alat dalam sistem pembelajaran.

2.1.3.2 Langkah-langkah *Project Based Learning*

Menurut Hamidah, et al. (2020) mengemukakan bahwa terdapat tiga langkah utama dalam *Project-based Learning*, yaitu:

Planning (perencanaan) : memuat lima kegiatan yaitu perencanaan pemilihan topik proyek, kegiatan prakomunikatif, pengajuan pertanyaan penting, merancang rencana proyek, dan membuat linimasa pengerjaan proyek.

- 1) *Implementation* (penerapan) : terdiri dari satu kegiatan yaitu penyelesaian proyek.
- 2) *Reporting* (pelaporan) : terdiri dari dua kegiatan yaitu menilai hasil proyek dan mengevaluasi hasil proyek dan kegiatan pembelajaran.

Adapaun pendapat lain menurut Anggraini dan Wulandari (2021) mengemukakan bahwa *Project-based Learning* terdiri dari enam langkah atau tahapan,yaitu:

- 1) Tahap 1 : Penentuan Proyek

Pada tahap ini terdapat kegiatan berupa penyampaian topik terkait materi, kemudian dilanjutkan dengan pertanyaan mendasar yang diajukan oleh peserta didik kemudian dilanjutkan dengan pemecahan masalah oleh peserta didik.

- 2) Tahap 2 : Perencanaan Langkah-langkah Penyelesaian Proyek

Pada tahap ini terdapat kegiatan berupa pendidik mulai mengelompokkan peserta didik, kemudian dilanjutkan dengan diskusi pemecahan masalah antar kelompok.

- 3) Tahap 3 : Penyusunan Jadwal Pelaksanaan Proyek

Pada tahap ini terdapat kegiatan berupa melakukan penentuan langkah-langkah penyelesaian proyek serta menentukan jadwal penyelesaian proyek

dengan bantuan atau diskusi bersama pendidik, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan langkah-langkah serta jadwal penyelesaian proyek oleh peserta didik.

4) Tahap 4 : Penyelesaian Proyek dengan Fasilitas dan Monitoring Guru

Pada tahap ini terdapat kegiatan berupa monitoring oleh pendidik terkait keaktifan peserta didik serta realisasi terkait penyelesaian proyek, kemudian peserta didik melakukan pembuatan proyek sesuai dengan jadwal penyelesaian proyek.

5) Tahap 5 : Penyusunan Laporan dan Presentasi/Publikasi Hasil Proyek

Pada tahap ini terdapat kegiatan berupa pendidik kembali melakukan monitoring dan diskusi terkait realisasi penyelesaian proyek oleh peserta didik kemudian dijadikan laporan sebagai bahan presentasi.

6) Tahap 6 : Evaluasi Proyek dan Hasil Proyek

Pada tahap ini terdapat kegiatan berupa pendidik mengarahkan proses persentasi proyek, kemudian melakukan kegiatan refleksi berupa evaluasi dan merumuskan kesimpulan utama dari apa yang telah diperoleh.

Berdasarkan pemaparan di atas, langkah-langkah *project based learning* dibatasi pada enam langkah atau tahapan kegiatan yaitu penentuan proyek, perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek, penyusunan jadwal pelaksanaan proyek, penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru, penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek, dan evaluasi proyek dan hasil proyek.

2.1.3.3 Kelebihan dan Kekurangn *Project Based Learning*

Sunita et al. (2019) mengemukakan kelebihan dan kekurangan dari project based learning, yaitu sebagai berikut:

a. Kelebihan

- 1) Dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk berkembang sesuai dengan kondisi nyata
- 2) Melibatkan peserta didik untuk belajar menghimpun informasi dan menggunakannya untuk pemecahan masalah di dunia nyata
- 3) Terciptanya suasana yang menyenangkan

b. Kekurangan

- 1) Membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar
- 2) Membutuhkan fasilitas yang memadai
- 3) Kesulitan melibatkan peserta didik dalam kerja kelompok

Sedangkan menurut Anggraini dan Wulandari (2021) kelebihan dan kekurangan dari *Project Based Learning* yaitu sebagai berikut:

a. Kelebihan

- 1) Mampu melatih siswa dalam mengembangkan pemikirannya mengenai permasalahan dalam kehidupan yang harus diterima
- 2) Memberikan pelatihan secara langsung kepada peserta didik melakukan berpikir kritis serta keahlian dalam kehidupan sehari-hari
- 3) Penyesuaian dengan prinsip modern diaman dalam pelaksanaannya memerlukan pelatihan keahlian peserta didik baik melalui praktik atau pun teori serta pengaplikasiannya.

b. Kekurangan

Keikutsertaan siswa dalam proses pembelajaran khususnya dalam kegiatan berdiskusi dapat menimbulkan kondisi kelas yang kurang kondusif serta perlunya alokasi waktu yang lebih lama.

Sedangkan menurut Hamidah, et al. (2020) mengemukakan mengenai kelebihan dari *Project Based Learning*, yaitu mampu meningkatkan prestasi akademik peserta didik, mampu mengembangkan kemampuan berfikir kritis, pengolahan data dan informasi, pemecahan masalah, kolaborasi, komunikasi dan manajemen diri, mampu meningkatkan motivasi dan minat siswa serta mampu memberikan pengalaman belajar berbasis kehidupan nyata pada peserta didik.

2.1.3.4 Peran Guru dalam Artificial Intelligence Learning System (AILS)

Adapun banyaknya manfaat dari adanya kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran, perlu diketahui bahwa guru tetap memiliki peran kunci dalam proses pembelajaran. Seperti halnya yang dikatakan oleh Mambu et. al. (2023) yang menyatakan bahwa guru tetap memberikan bimbingan, memberikan dorongan kepada peserta didik untuk berdiskusi, memberikan dukungan personal, serta memberikan interaksi manusiawi yang penting untuk

perkembangan holistik peserta didik. Sejalan dengan hal ini, Soelistiono dan Wahidin (2023), dalam penelitiannya menyatakan bahwa dalam konteks pendidikan berbasis AILS, secara signifikan tugas dari guru mengalami perubahan, dimana guru tidak lagi menjadi sumber informasi yang utama tetapi guru berperan sebagai fasilitator pembelajaran serta penunjang bagi pengalaman belajar peserta didik. Secara terperinci Soelistiono dan Wahidin (2023) menjelaskan peran guru dalam pembelajaran berbasis AILS, sebagai berikut:

- 1) Mengenalkan materi pelajaran mengenai AILS: dalam hal ini guru dapat memberikan instruksi kepada peserta didik untuk mengakses materi pelajaran yang telah disusun dalam rencana pelaksanaan pembelajaran serta guru menjelaskan bagaimana menggunakan AILS dalam mengakses materi yang sesuai.
- 2) Menanggapi kesulitan dari peserta didik: dalam hal ini guru memiliki peranan penting dalam mengatasi kesulitan peserta didik serta memberikan arahan kepada peserta didik. Sebagai contoh memberikan penjelasan ulang terkait materi yang belum dipahami oleh peserta didik atau guru dapat melakukan identifikasi permasalahan umum yang dirasakan oleh peserta didik.
- 3) Melakukan monitoring atau pemantauan terkait kemajuan belajar peserta didik: dalam hal ini guru dapat memantau kemajuan peserta didik dari AILS sehingga dengan memahami kemajuan dari masing-masing peserta didik, guru mampu memberikan bimbingan secara pribadi kepada peserta didik dengan lebih efektif.
- 4) Mendorong diskusi dan kolaborasi: guru mendorong peserta didik untuk berdiskusi serta bekerjasama antar peserta didik baik dalam memahami materi maupun membantu kesulitan satu sama lain.

2.1.3.5 Peran *Artificial Intelligence* (AI) dalam Bidang Pendidikan

Adapun peran AI dalam pendidikan menurut Tjahyanti et al. (2022) adalah sebagai berikut:

- 1) Kecerdasan buatan dapat mengotomatisasi kegiatan dasar dalam pendidikan, seperti penilaian.

- 2) Software pendidikan dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Sistem ini menanggapi kebutuhan siswa, memberikan penekanan lebih besar pada topik tertentu, mengulangi hal-hal yang belum dikuasai siswa, dan umumnya membantu siswa untuk bekerja dengan kecepatan mereka sendiri, apa pun itu.
- 3) AI dapat menunjukkan tempat-tempat di mana kursus perlu ditingkatkan.
- 4) Siswa bisa mendapatkan dukungan tambahan dari tutor AI.
- 5) Program berbasis AI dapat memberikan umpan balik yang bermanfaat bagi siswa dan pengajar. AI tidak hanya dapat membantu guru dan siswa untuk membuat kursus yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka, tetapi juga dapat memberikan umpan balik kepada keduanya tentang keberhasilan kursus secara keseluruhan. Beberapa sekolah, terutama yang menawarkan penawaran online, menggunakan sistem AI untuk memantau kemajuan siswa dan untuk memperingatkan profesor ketika mungkin ada masalah dengan kinerja siswa.
- 6) AI dapat mengubah peran guru. AI dapat mengambil alih tugas seperti penilaian, dapat membantu siswa meningkatkan pembelajaran, dan bahkan dapat menjadi pengganti bimbingan belajar di dunia nyata. Sistem AI dapat diprogram untuk memberikan keahlian, berfungsi sebagai tempat bagi siswa untuk mengajukan pertanyaan dan menemukan informasi atau bahkan berpotensi menggantikan guru untuk materi pelajaran yang sangat dasar. Namun, dalam banyak kasus, AI akan menggeser peran guru menjadi fasilitator.
- 7) AI dapat mengubah tempat siswa belajar, siapa yang mengajar mereka, dan bagaimana mereka memperoleh keterampilan dasar.

Berdasarkan pemaparan teori yang telah diuraikan, model *project based learning* merupakan pembelajaran yang berbasis masalah yang memfokuskan pada pembuatan proyek sebagai solusi dari permasalahan tersebut yang dikonstruksikan oleh peserta didik dengan guru yang berperan sebagai fasilitator. model *project based learning* mampu mendukung peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pengolahan data dan informasi, pemecahan masalah,

kolaborasi dan komunikasi. Namun dalam pelaksanaannya model *project based learning* membutuhkan waktu yang lama. Untuk mengatasi permasalahan tersebut integrasi *Artificial Intelligence Learning System (AILS)* dalam proses pembelajaran dapat menjadi solusi dikarenakan kemampuan *Artificial Intelligence (AI)* yang mampu memberikan informasi yang luas dan cepat serta mampu memberikan umpan balik kepada peserta didik. Oleh karena itu pemanfaatan *Artificial Intelligence Learning System (AILS)* dalam proses pembelajaran model *project based learning* dapat memungkinkan untuk meningkatkan efisiensi waktu saat pembelajaran.

2.1.4 Deskripsi Materi Virus

2.1.4.1 Pengertian Virus

Virus merupakan sebuah parasit atau makhluk hidup yang kehidupannya bergantung pada makhluk hidup lain serta memiliki ukuran yang mikroskopik atau hanya mampu dilihat menggunakan mikroskop yang menginfeksi sel organisme biologis (Suprobawati & Kurniati, 2018). Pendapat dari Bawden (dalam Priastomo et al., 2021) menyatakan hal yang sama bahwa virus merupakan unit sub-mikroskopik infeksi yang bereproduksi hanya secara intraselular dan berpotensi patogen. Sedangkan menurut Luria & Darnell (dalam Priastomo et al., 2021) mendefinisikan virus sebagai unit yang genomnya merupakan sebuah asam nukleat yaitu DNA atau RNA yang diproduksi di dalam sel inang serta menggunakan sistem kompleks sintesis sel inang untuk mensintesis partikel virus yang mengandung materi genetik virus dan mentransfernya ke dalam sel.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas mengenai pengetahuan dari virus dapat disimpulkan bahwa virus merupakan unit mikroskopik yang memiliki asam nukleat berupa DNA atau RNA saja serta hanya mampu hidup di dalam sel makhluk hidup yang lain sehingga virus dikatakan sebagai parasite obligat.

Penemuan virus diawali dari penelitian mengenai penyakit mozaik yang menyerang tanaman tembakau sehingga timbul bercak-bercak pada daun tembakau (Suprobawati & Kurniati, 2018). Adolf Meyer pada penelitiannya tahun 1883 menemukan suatu fakta bahwa penyakit yang menyerang pada tanaman tembakau ini bersifat menular setelah dilakukan percobaan menyemprotkan getah dari

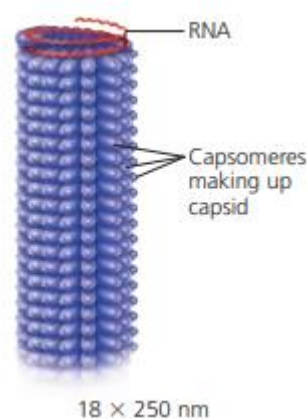
tanaman tembakau yang sakit ke tanaman yang ditelitinya. Dari hasil penelitiannya ini, Adolf Meyer menyimpulkan bahwa penyakit pada tanaman tembakau disebabkan oleh bakteri yang lebih kecil dari biasanya yang tidak bisa dilihat oleh mikroskop biasa (Suprobawati & Kurniati, 2018). Kemudian pada tahun 1892 Dimitri Ivanowsky seorang ilmuwan dari Rusia, dari hasil penelitiannya belum mampu menjelaskan sebab pasti penyakit yang menyerang pada tumbuhan tembakau dan hanya mampu menyimpulkan bahwa bakteri tersebut berbentuk lebih kecil, sehingga masih mampu melewati penyaring yang dipakainya, atau kemungkinan lain bakteri tersebut mengeluarkan toksin yang masih dapat menembus saringannya (Suprobawati & Kurniati, 2018). Selanjutnya penelitian kembali dilakukan pada tahun 1897 oleh Martinus Beijerinck, seorang peneliti dari Belanda yang mana dari hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa penyebab penyakit mosaik pada tumbuhan tembakau bukan merupakan bakteri tetapi merupakan sejenis cairan hidup pembawa penyakit dikarenakan mampu bereproduksi serta tidak berkurang meskipun telah ditransfer ke beberapa tanaman (Suprobawati & Kurniati, 2018). Pada tahun 1935 seorang peneliti dari Amerika Serikat, Wendell Meredith Stanley berhasil melakukan pengkristalan pada partikel penyebab penyakit mosaik pada tumbuhan tembakau yang kini dikenal sebagai virus mosaik tembakau (Suprobawati & Kurniati, 2018).

2.1.4.2 Struktur Virus

Virus terkecil pernah ditemukan dengan ukuran berdiameter 20 nm-yang lebih kecil dari ribosom dan yang terbesar pernah ditemukan berdiameter diameter 1.500 nanometer (1,5 μm), hampir tidak terlihat di bawah mikroskop cahaya (Urry et al., 2021). Hasil dari penemuan Stanley yang menyatakan bahwa beberapa virus dapat dikristalisasi merupakan berita yang menarik dikarenakan sel yang paling sederhana pun tidak dapat berkumpul menjadi kristal biasa, namun setelah diketahui lebih lanjut terhadap struktur virus menunjukkan bahwa virus adalah partikel infeksius yang terdiri dari satu atau lebih molekul asam nukleat yang dibungkus dalam selubung protein dan pada beberapa virus dikelilingi oleh selubung membrane atau amplop bermembran (Urry et al., 2021).

Genom pada virus mungkin dapat terdiri atas DNA beruntai-ganda, DNA beruntai-tunggal, RNA beruntai-ganda, atau RNA beruntai-tunggal, yang bergantung pada jenis virus (Urry et al., 2021). Suatu virus dapat disebut sebagai virus DNA atau virus RNA yaitu berdasarkan jenis asam nukleat yang menyusun genomnya, yang mana dalam kedua kasus tersebut, genom biasanya disusun sebagai molekul asam nukleat linier atau sirkular tunggal, meskipun genom beberapa virus terdiri dari beberapa molekul asam nukleat (Urry et al., 2021). Virus terkecil yang pernah diketahui hanya memiliki tiga gen dalam genomnya, sedangkan virus terbesar memiliki beberapa ratus gen hingga 2.000 gen dalam genomnya (Urry et al., 2021).

Cangkang protein yang membungkus genom pada virus disebut sebagai kapsid (Urry et al., 2021). Bentuk dari kapsid dapat berbeda-beda tergantung dari jenis virusnya, mungkin bisa berbentuk batang, polyhedral atau bentuk lain yang lebih kompleks (Urry et al., 2021). Kapsid pada virus tersusun atas subunit protein yang dinamakan kapsomer, tetapi jumlahnya protein pada kapsid biasanya sedikit (Urry et al., 2021). Virus mosaik tembakau mempunyai kapsid yang kaku berbentuk batang yang tersusun dari lebih 1000 molekul satu jenis protein yang tersusun membentuk heliks (Gambar 2.1). sehingga pada umumnya virus yang berbentuk batang dinamakan pula sebagai virus helix.



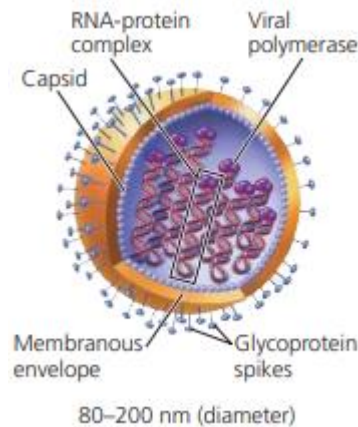
Gambar 2.1

Struktur Kapsid Virus Tobacco Mosaik

Sumber: Urry et al. (2021)

Pada beberapa virus mempunyai struktur tambahan yang digunakan untuk membantunya menginfeksi inangnya, seperti selubung membrane atau amplop

bermembran yang terlihat pada Gambar 2.2 yang mengelilingi kapsid virus influenza (Urry et al., 2021). Selubung bermembran ini, berasal dari membran sel inang yang mengandung fosfolipid sel inang, protein membran. Serta protein dan glikoprotein yang berasal dari virus (Urry et al., 2021).



Gambar 2.2
Struktur Amplop Bermembran pada Virus Influenza
Sumber: Urry et al. (2021)

2.1.4.3 Replikasi Virus

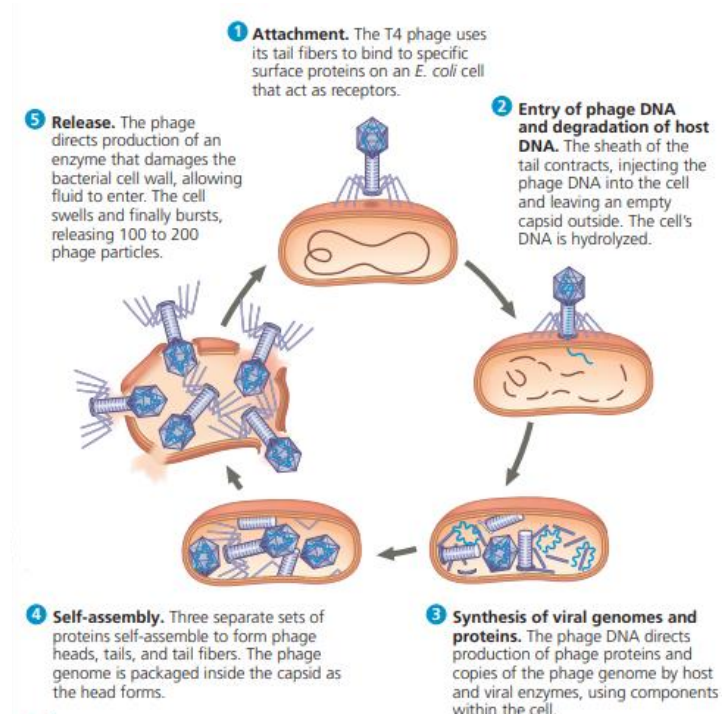
Salah satu dari karakteristik dari virus yang menjadikannya dapat dikatakan sebagai makhluk hidup adalah karena kemampuannya dalam memperbanyak diri atau reproduksi (Suprobowati & Kurniati, 2018). Proses memperbanyak diri ini hanya mampu dilakukan pada sela tau jaringan yang masih hidup saja dikarenakan proses penerjemahan materi genetic sehingga menghasilkan virus baru hanya mampu dilakukan oleh sel-sel yang masih hidup (Suprobowati & Kurniati, 2018). Pada umumnya untuk menjelaskan perkembangbiakan virus biasanya digunakan contoh virus yang menyerang bakteri (bakteriofag) atau fag (Suprobowati & Kurniati, 2018). Penelitian terhadap fag menghasilkan penemuan bahwa beberapa virus DNA beruntai ganda mampu memperbanyak diri melalui dua mekanisme alternatif yaitu siklus litik dan siklus lisogenik (Urry et al., 2021).

1) Siklus Litik

Siklus litik adalah siklus yang klimaksnya menyebabkan kematian pada sel inang (Urry et al., 2021). Kata litik mengarah pada tahap akhir

infeksi, di mana bakteri membuka dan melepaskan fag yang diproduksi di dalam sel yang kemudian mampu menginfeksi sel sehat, dan fag yang memperbanyak diri hanya melalui siklus litik merupakan fag yang mematikan (Urry et al., 2021).

Pada Gambar 2.3 mengilustrasikan tahap-tahap utama dalam siklus litik pada fag T4 yang dimulai dengan tahapan pelekatan, di mana fag T4 akan menggunakan serat-serat ekornya untuk mengikat protein pada permukaan spesifik sel *E.coli* yang bertindak sebagai reseptor (Urry et al., 2021). Tahap kedua yaitu masuknya DNA fag dan degradasi DNA inang, tahap ketiga mulai terjadi sintesis genom dan protein virus di mana DNA fag mengarahkan untuk memproduksi protei fag dan Salinan genom fag oleh enzim inang dan virus (Urry et al., 2021). Tahap ke empat mulai terjadi perakitan virus baru, di mana tiga set protein yang terpisah akan merakit diri menjadi kepala, ekor, dan serat ekor virus, tahap akhir yaitu pelepasan virus baru (Urry et al., 2021).



Gambar 2.3

Siklus Litik

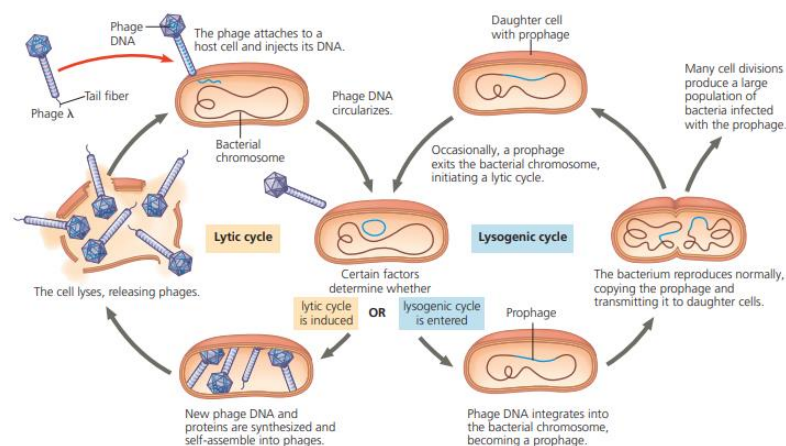
Sumber: Urry et al. (2021)

2) Siklus Lisogenik

Siklus lisogenik merupakan replikasi genom fag tanpa memecahkan sel inangnya sehingga fag hidup berdampingan dengan sel inang dan keadaan inilah yang dinamakan lisogeni (Urry et al., 2021). Fag yang mampu melakukan mode litik dan lisogenik dinamakan fag yang beriklim sedang yang disebut lambda (λ) dengan penampakan menyerupai fag T4 tetapi hanya memiliki satu serat ekor pendek saja (Urry et al., 2021).

Pada Gambar 2.4 Mengilustrasikan infeksi sel *E.coli* oleh fag λ yang dimulai dengan berikatannya fag λ dengan permukaan sel dan menyuntikan genom DNA fag λ , kemudian DNA λ akan membentuk lingkaran di dalam sel inang (Urry et al., 2021). Selanjutnya, jika masuk ke siklus lisogenik maka DNA fag akan berintegrasi ke dalam kromosom bakteri dan menjadi profag (Urry et al., 2021). Pada saat sel *E. coli* akan bersiap untuk membelah, ia akan mereplikasi DNA fag bersama dengan kromosomnya sendiri sehingga setiap sel anak mengandung profag dan dalam satu sel yang terinfeksi akan dengan cepat menghasilkan populasi besar bakteri yang membawa virus dalam bentuk profag (Urry et al., 2021).

Fag λ mampu melakukan pergantian mode dari siklus lisogenik ke siklus litik ketika genom λ dirangsang untuk keluar dari kromosom bakteri yang biasanya dipicu oleh keadaan lingkungan yang tidak baik seperti adanya kandungan zat kimiawi atau radiasi berenergi tinggi (Urry et al., 2021).



Gambar 2.4
Siklus Litik dan Siklus Lisogenik Fag λ

Sumber: Urry et al. (2021)

2.1.4.4 Klasifikasi Virus

Berdasarkan kandungan materi genetiknya virus dikelompokkan menjadi virus DNA dan virus RNA. Virus DNA merupakan virus yang memiliki DNA sebagai materi genetiknya dan bergantung pada DNA untuk mereplika diri. Asam nukleat yang dimiliki biasanya DNA beruntai ganda akan tetapi bisa juga DNA beruntai tunggal (Suprobawati & Kurniati, 2018). Virus DNA terbagi menjadi Kelompok I atau Kelompok II dari system klasifikasi Baltimore untuk virus, dimana kelompok I dikelompokkan sebagai virus DNA beruntai ganda sedangkan kelompok II dikelompokkan sebagai virus DNA beruntai tunggal (Suprobawati & Kurniati, 2018). Adapun kelompok I menurut Suprobawati dan Kurniati (2018) terdiri dari:

- 1) Ordo Caudovirales, terdiri dari empat famili yaitu Famili Myoviridae (termasuk fag T4 Enterobacteria), Famili Podoviridae, Famili Siphoviridae (termasuk fag λ Enterobacteria).
- 2) Ordo Herpesvirales, terdiri dari Famili Alloherpesviridae, Famili Herpesviridae (termasuk virus herpes manusia), virus Varicella Zoster, Famili Malacoherpesviridae.
- 3) Famili yang belum ditandai seperti Famili Adenoviridae yang termasuk di dalamnya terdapat virus yang menyebabkan infeksi adenovirus manusia, Famili Asfarviridae termasuk di dalamnya terdapat virus penyebab demam babi Afrika, Famili Poxviridae termasuk di dalamnya terdapat virus penyebab cacar pada sapi, virus cacar pada manusia, dan lain sebagainya.
- 4) Genera yang belum bertanda seperti Ampullavirus, Nudivirus, Salterprovirus, Sputnik virophage, dan Rhizidiovirus.

Sedangkan kelompok II yang merupakan DNA beruntai tunggal hanya terdiri dari beberapa famili yang belum bertanda, yaitu Famili bakteriofage, Famili Inoviridae, Famili Microviridae, Famili Anelloviridae, Famili Circoviridae, Famili Geminiviridae, Famili Nanoviridae, dan Famili Parvoviridae (Suprobawati & Kurniati, 2018). Kelompok virus RNA hanya memiliki asam ribonukleat (ribonukleat acid) sebagai materi genetiknya dan banyak ditemukan virus-virus

yang menyebabkan penyakit pada manusia (Suprobowati & Kurniati, 2018). Famili-famili yang termasuk virus-virus RNA adalah : Picornaviridae, Reoviridae, Togaviridae, Arenaviridae, Coronaviridae, Retroviridae, Bunyaviridae, Orthomyxoviridae, Paramyxoviridae, dan Rhabdoviridae (Suprobowati & Kurniati, 2018).

2.1.4.5 Peranan Virus dalam Kehidupan

Pada beberapa virus dapat berperan positif bagi kehidupan yaitu seperti dimanfaatkan dalam rekombinasi genetika seperti melalui terapi gen, gen penyebab infeksi yang berada di dalam virus akan diubah menjadi gen penyembuh (Suprobowati & Kurniati, 2018). Akan tetapi peran virus dalam kehidupan lebih banyak bersifat merugikan pada manusia, hewan, dan tumbuhan (Suprobowati & Kurniati, 2018). Berikut beberapa penyakit yang disebabkan oleh virus:

- 1) *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) disebabkan oleh virus dari retroviridae yang memiliki diameter 100-150 nm, yang pada umumnya penyakit ini menyerang organ vital dari sistem kekebalan tubuh manusia (Mayasari, 2020).
- 2) Virus Dengue atau yang lebih dikenal dengan penyebab penyakit DBD disebabkan oleh virus dari famili Flaviviridae di mana infeksiya dapat ditularkan pada manusia melalui gigitan vector nyamuk *Aedes aegypti* betina (Mayasari, 2020).
- 3) Virus Polio merupakan virus penyebab penyakit polio yang pada umumnya menyerang pada anak-anak kecil (Mayasari, 2020). Gejala yang dirasakan dari penyakit polio yaitu demam, sakit kepala, muntah, nyeri otot, kekakuan pada leher punggung dan kelumpuhan (Mayasari, 2020). Virus polio sebelum pada akhirnya menyerang sistem saraf pusat, virus polio akan masuk ke dalam tubuh melalui rute mulut (Mayasari, 2020).
- 4) Virus campak disebut juga sebagai measles atau rubella yang merupakan penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh virus paramyxovirus yang biasanya menyerang pada anak-anak (Mayasari, 2020). Virus campak ini sangat sensitive terhadap suhu yang mana virus ini akan tidak aktif jika pada suhu 37 derajat celsius atau pada suhu dingin (Mayasari, 2020). Penyakit

campak ini mampu ditularkan melalui droplet atau percikan air liur (Mayasari, 2020).

- 5) Virus mumps merupakan virus RNA yang termasuk dari genus Rubulavirus yang memiliki amplop bermembran serta pada sepanjang permukaannya terdapat tonjolan-tonjolan yang menyerupai paku besar (Mayasari, 2020). Virus ini akan menyerang kelenjar parotif dengan gejala yang dirasakan pada umumnya akan mengalami pembengkakan pada kelenjar parotid, panas tinggi, serta sakit pada saat menelan (Mayasari, 2020).
- 6) Virus rabies merupakan penyakit zoonosis yang disebabkan oleh virus RNA genus Lyssavirus, famili Rhabdoviridae yang memiliki karakteristik berbentuk seperti peluru yang bersifat neurotropis yang menular dan dapat dikatakan sangat ganas karena prognosisnya yang sangat buruk serta jika terjadi pada pasien yang tidak divaksin persentasi kematiannya mencapai 100% (Mayasari, 2020). Pada umumnya penyakit rabies disebabkan oleh gigitan anjing dan virus ini akan menyerang sistem saraf pusat manusia (Mayasari, 2020).
- 7) Virus Herpes Simpleks (HSV) pada umumnya disebabkan oleh dua tipe virus herpes simpleks yang mana HSV Tipe I akan menginfeksi daerah mulut sedangkan HSV Tipe II akan menginfeksi daerah genital dan sekitar anus (Mayasari, 2020). Penyakit herpes ini ditandai dengan adanya vesikel yang berkelompok di atas kulit yang sembab (Mayasari, 2020).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

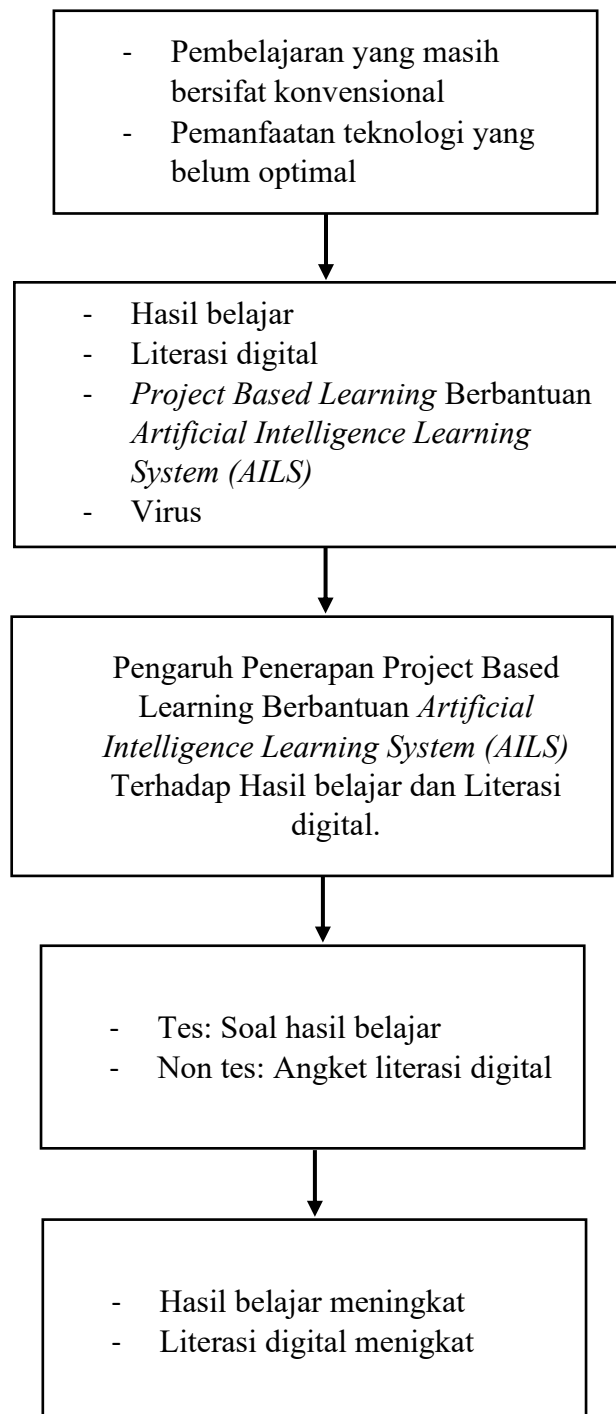
Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mahfuzah dan Mayasari (2018) menunjukkan bahwa penggunaan model Project Based Learning memiliki potensi yang lebih dalam meningkatkan hasil belajar kognitif biologi siswa jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Penelitian yang dilakukan oleh Faridah et al. (2022) menyatakan bahwa terdapat peningkatan kemampuan literasi numerasi dan literasi digital pada peserta didik dengan penggunaan model pembelajaran Project Based Learning serta hal tersebut pun diakui oleh peserta didik bahwa dengan penggunaan model

pembelajaran Project Based Learning mampu membantu mereka dalam meningkatkan literasi numerasi dan literasi digital.

Hasil Penelitian yang dilakukan oleh Chen et al. (2020) menyatakan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih baik bagi siswa dikarenakan AI mampu melakukan penyesuaian dan personalisasi kesesuaian bahan ajar dengan kebutuhan dan kemampuan siswa, sehingga secara keseluruhan AI memiliki dampak besar pada pendidikan khususnya dalam bidang administrasi, pengajaran, dan pembelajaran dalam sektor pendidikan atau pun dalam konteks lembaga pembelajaran individu.

2.3 Kerangka Konseptual



2.4 Hipotesis Penelitian

Ho : tidak ada pengaruh penerapan *Project Based Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar dan literasi digital peserta didik pada materi virus di kelas X MA Negeri 2 Kab. Tasikmalaya Tahun Ajaran 2023/2024.

Ha : ada pengaruh dari penerapan *Project Based Learning* berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar dan literasi digital peserta didik pada materi virus di kelas X MA Negeri 2 Kab. Tasikmalaya Tahun Ajaran 2023/2024.