

## **BAB II**

### **TELAAH KEPUSTAKAAN**

#### **1.1 Kerangka Teoritis**

##### **2.1.1 Pengertian Berpikir Kritis**

Berpikir kritis merupakan proses penggunaan keterampilan berpikir secara efektif membantu seseorang dalam menganalisis, mengevaluasi untuk membuat suatu keputusan yang tepat tentang apa yang diyakini atau dipercayai. Dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah proses sistematis yang memungkinkan siswa untuk merumuskan keyakinan mereka sendiri dan suatu keterampilan yang dilakukan siswa secara terorganisasi dan efektif yang memungkinkan siswa dalam mengevaluasi keyakinannya tersebut (Hamzah dan Muhlisarini, 2014 : 138).

Berpikir kritis adalah sebuah proses sistematis yang memungkinkan siswa untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri. Dimana didalam berpikir kritis terdapat sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan siswa mengevaluasi bukti, asumsi, logika, dan bahasa yang mendasari pertanyaan orang lain. Mereka harus mampu membedakan antara alasan yang baik dan buruk dan juga membedakan kebenaran dari kebohongan (Elaine, 2011: 60).

Berpikir kritis berarti merefleksikan permasalahan secara mendalam dan tidak mempercayai begitu saja informasi-informasi yang datang dari berbagai sumber maupun itu dari lisan atau tulisan. Siswa yang berpikir kritis tidak mempercayai begitu saja informasi-informasi yang diterima, karena walaupun informasi itu real maupun tidak sebagai seorang pemikir yang kritis selalu berusaha mencari informasi yang akurat terlebih dahulu atau mencari sumber yang berguna (Desmita, 2011: 152).

Berdasarkan penjelasan yang telah dikemukakan oleh para ahli diatas dapat dipahami bahwa keterampilan berpikir kritis adalah suatu keterampilan berpikir untuk berargumen bukan untuk mencari lawan berdebat ataupun menyerang orang lain. Berpikir kritis adalah keterampilan kognitif tentang apa yang dipercayai dan dilakukan, percaya diri mampu berpikir secara mendalam dan reflektif. Peserta didik yang mampu berpikir kritis pemikirannya akan lebih baik,

antusias dalam menanggapi suatu pembelajaran, mandiri dan tidak terlalu bergantung dengan jawaban dari teman kelasnya.

### 2.1.2 Indikator Berpikir Kritis

Menurut Ennis (2011 : 45), seseorang dikatakan berpikir kritis jika memenuhi lima indikator berikut ini:

**Tabel 2. 1 Indikator Berpikir Kritis**

<b>Indikator</b>	<b>Sub Indikator</b>
<i>Elementary clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memfokuskan pertanyaan</li> <li>- Menganalisis pertanyaan</li> <li>- Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan</li> </ul>
<i>Basic support</i> (Membangun keterampilan dasar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak</li> <li>- Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi</li> </ul>
<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi</li> <li>- Menginduksi dan mempertimbangkan induksi</li> <li>- Membuat dan menentukan hasil pertimbangan</li> </ul>
<i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu defenisi dalam tiga dimensi</li> <li>- Mengidentifikasi asumsi</li> </ul>
<i>Strategies and tacties</i> (Mengatur strategi dan taktik)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan suatu tindakan</li> <li>- Berinteraksi dengan orang lain</li> </ul>

Sumber : (Agnafia, 2019)

### 2.1.3 Model Pembelajaran *Project Based Learning*

*Project based learning* adalah pembelajaran berbasis proyek, yaitu suatu model pembelajaran yang efektif berfokus pada kreativitas berpikir, pemecahan masalah, dan interaksi antara siswa dengan kawan sebayanya untuk menciptakan dan menggunakan pengetahuan baru. *Project based learning* dipandang tepat sebagai suatu model pembelajaran yang dapat membantu siswa agar memiliki kreativitas berpikir, pemecahan masalah, dan interaksi serta membantu dalam penyelidikan yang mengarah pada penyelesaian masalah masalah nyata (Turgut, 2008: 63).

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberi kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Melalui pembelajaran kerja proyek, kreativitas dan motivasi siswa akan meningkat. Kerja proyek membuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan kepada pernyataan dan pertanyaan (*problem*) yang sangat menantang, dan menuntut siswa untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberi kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri. Tujuannya adalah agar siswa mempunyai kemandirian dalam menyelesaikan tugas yang dihadapinya (Wena, 2012: 144).

Model berbasis proyek ini sangat penting dan berguna untuk masa depan siswa, guru maupun pendidikan kita karena persaingan keluaran pendidikan akan semakin ketat seiring berjalannya waktu (Triyanto, 2011: 33). *Project Based Learning* bertujuan untuk memantapkan pengetahuan yang dimiliki siswa serta memungkinkan mereka memperluas wawasan pengetahuan mata pelajaran tertentu. Pengetahuan siswa menjadi lebih bermakna dan pembelajaran akan menjadi lebih menarik, karena pengetahuan akan lebih bermanfaat baginya yaitu untuk mengapresiasi lingkungannya, memahami serta memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari – hari (Danarti, 2014 : 55).

Adapun prinsip-prinsip pembelajaran *project based learning* (Hosnan, 2014: 323) adalah:

- a. Pembelajaran berpusat pada siswa yang melibatkan tugas-tugas pada kehidupan nyata untuk memperkaya pembelajaran.
- b. Tugas proyek menekankan pada kegiatan penelitian berdasarkan suatu tema atau topik yang telah ditentukan dalam pembelajaran.
- c. Penyelidikan atau eksperimen dilakukan secara autentik dan menghasilkan produk nyata yang telah dianalisis dan dikembangkan berdasarkan tema atau topik yang disusun dalam bentuk produk.

### **2.1.3.1 Karakteristik Pembelajaran *Project Based Learning***

Majid dan Rochman ( 2014: 164 ) karakteristik model pembelajaran *Project Based Learning* adalah sebagai berikut:

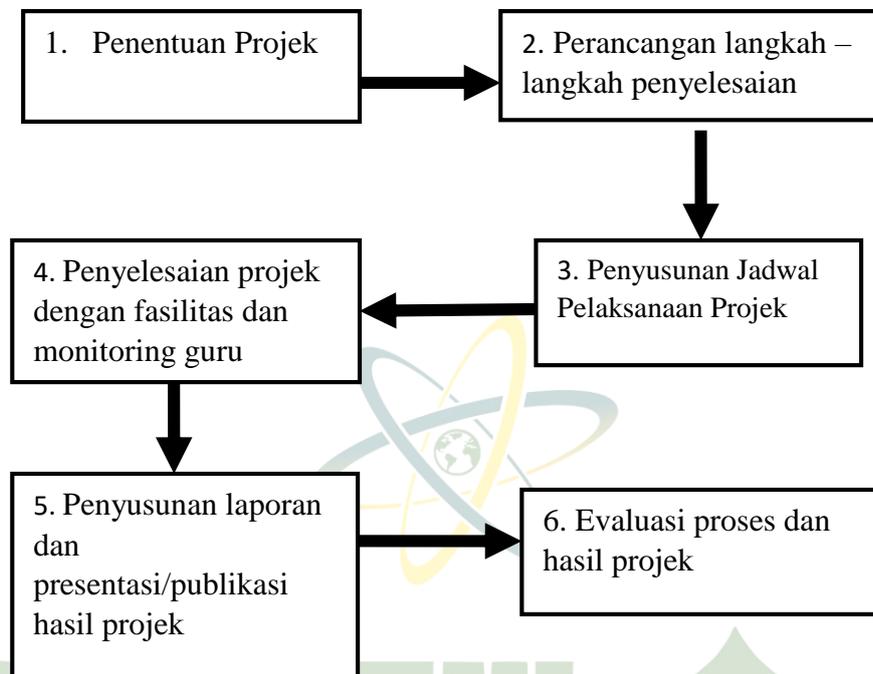
- a. Siswa membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja.
- b. Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada siswa.
- c. Siswa mendesain proses untuk menentukan solusi atau tantangan yang diajukan.
- d. Siswa secara kolaboratif bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan masalah.
- e. Proses evaluasi dijalankan secara kontinu.
- f. Siswa secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan.
- g. Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif.
- h. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

### **2.1.3.2 Langkah – Langkah Pembelajaran *Project Based Learning***

Dalam pembelajaran berbasis proyek memerlukan beberapa tahapan dan beberapa durasi tidak sekedar merupakan rangkaian pertemuan kelas serta belajar kelompok kolaboratif. Proyek memfokuskan pada pengembangan produk atau untuk kerja (*performance*), yang secara umum pembelajar melakukan kegiatan sebagai berikut:

- a) mengorganisasi kegiatan belajar kelompok mereka,
- b) melakukan pengkajian atau penelitian,
- c) memecahkan masalah, dan
- d) mensintesis informasi (Istarani, 2011: 13)

Secara umum langkah – langkah pembelajaran *Project based learning* dapat dijelaskan sebagai berikut:



**Gambar 2. 1 Skema Langkah – Langkah *Project Based Learning* (Fathurrohman, 2018)**

Berdasarkan gambar skema diatas, penjelasan langkah – langkah model pembelajaran *Project Based Learning* sebagai berikut:

a. Penentuan pertanyaan mendasar (*Start With the Essential Question*).

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Topik penugasan sesuai dengan dunia nyata yang relevan untuk peserta didik, dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.

b. Mendesain perencanaan proyek (*Design a Plan for the Project*).

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

c. Menyusun jadwal (*Create a Schedule*).

Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain:

- 1) membuat timeline (alokasi waktu) untuk menyelesaikan proyek,
- 2) membuat deadline (batas waktu akhir) penyelesaian proyek,
- 3) membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru,
- 4) membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan
- 5) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan.

d. Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*).

Guru bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

e. Menguji hasil (*Asses the Outcome*).

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f. Mengevaluasi pengalaman

Pada akhir pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* dimulai dengan pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan tersebut harus relevan dengan masalah yang mungkin dialami oleh peserta didik di kehidupan nyata. Dari permasalahan tersebut kemudian dibentuk kelompok kecil, dimana kelompok

tersebut akan mendesain perencanaan proyek dan menyusun jadwal guna menyelesaikan proyek tersebut. Peran guru disini adalah untuk memonitor pekerjaan peserta didik, menguji hasil dan mengevaluasi hasil pekerjaan peserta didik.

#### 2.1.4 *Macromedia Flash 8*

Perangkat lunak *Macromedia Flash 8* versi terbaru dari *Macromedia Flash MX*. Mayub (2005: 54) menjelaskan bahwa *Macromedia Flash MX* merupakan suatu program aplikasi yang dirancang untuk animasi di web, namun dalam perkembangannya dapat digunakan untuk berbagai keperluan, diantaranya sebagai media pendidikan yang sifatnya memberikan informasi yang kiranya dapat lebih mudah dipahami oleh pengguna.

Menurut Ardiansyah (2013: 1-7) *Macromedia Flash* adalah sebuah software yang dapat digunakan untuk menambahkan aspek dinamis sebuah web atau membuat film animasi interaktif. *Macromedia Flash* dapat digunakan untuk membuat animasi, presentasi, simulasi, permainan, navigasi situs web, aplikasi web, iklan, dan lain-lain. *Macromedia Flash 8* merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat sebuah animasi. Animasi adalah susunan objek yang diatur sedemikian rupa sehingga menghasilkan suatu gerakan yang mampu menarik setiap orang yang melihatnya.

Hakim (2004: 19) menyebutkan bahwa *Macromedia Flash 8* merupakan alat yang sangat bagus untuk desainer web, praktisi media interaktif, atau praktisi multimedia. Berdasarkan beberapa pendapat pengertian *Macromedia Flash 8*, maka dapat disimpulkan bahwa *Macromedia Flash 8* dalam pembelajaran adalah suatu software animasi pembelajaran agar lebih menarik dan mudah dipahami siswa dan penerapannya pada komputer dan imager proyektor. Dengan demikian media *Macromedia Flash* sejalan dengan pertumbuhan pendidikan, yakni dapat memberi kontribusi pada siswa untuk menumbuhkan semangat dalam bentuk proses pembelajaran dan dapat memusatkan perhatian serta pemahaman siswa lebih dalam mengenai materi tersebut dengan cara menyenangkan dan lebih berkesan sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar.

#### 1.1.5 Materi Pembelajaran

### 2.1.5.1 Sejarah Penemuan Virus

Sejarah penemuan virus dimulai pada tahun 1882 dengan adanya penyakit yang ditimbulkan bintik kekuningan pada daun tembakau. Seorang ilmuwan Jerman bernama Adolf Mayer mendapatkan bahwa penyakit itu menulari tanaman tembakau lain. Mayer melakukan percobaan dengan menyemprotkan getah tanaman yang sakit pada tanaman yang sehat, ternyata tanaman sehat menjadi tertular. Percobaan itu lalu diulangi oleh Dmitri Ivanovski, kemudian pada tahun 1897, Martinus Beijerinck, ahli mikrobiologi Belanda menemukan fakta bahwa partikel mikroskopis penyerang tembakau dapat bereproduksi pada tanaman tembakau, tetapi tidak dapat dibiakkan pada medium pertumbuhan bakteri. Pada tahun 1935, seorang ilmuwan Amerika, Wendell Stanley, berhasil mengkristalkan partikel yang menyerang tanaman tembakau tersebut. Partikel mikroskopis tersebut kemudian dinamakan TMV (*Tobacco Mosaic Virus*) atau virus mosaik tembakau. Sejak itu, penelitian tentang virus terus berkembang. Cabang biologi yang mempelajari virus adalah virologi (Biggs et al: 2004).

### 1.1.5.2 Ciri – Ciri Virus

Jika dibandingkan dengan makhluk hidup, virus mempunyai ciri tersendiri. Salah satu ciri virus mirip dengan organisme parasit obligat, yaitu hanya dapat berkembang biak dalam sel hidup. Akan tetapi, berbeda dengan organisme parasit, virus hanya memerlukan asam nukleat untuk bereproduksi dan tidak melakukan aktivitas metabolisme didalam tubuhnya. Ciri virus lainnya adalah virus tidak bergerak, tidak membelah diri, tidak dapat diendapkan dengan sentrifugasi biasa, dan dapat dikristalkan.

Berikut ini adalah struktur virus secara umum:

1. Virus bersifat aseluler (tidak mempunyai sel).
2. Virus berukuran jauh lebih kecil daripada bakteri, yakni berkisar antara 20 milimikron – 300 milimikron (1 mikron = 1.000 milimikron). Untuk mengamatinya diperlukan mikroskop elektron yang pembesarannya dapat mencapai 50.000×.
3. Virus hanya memiliki salah satu macam asam nukleat (RNA atau DNA).

4. Virus bisa bersifat seperti benda mati, contohnya tidak melakukan metabolisme, tidak bernapas, tidak bergerak, dan berbentuk kristal jika berada di luar sel hidup.
5. Bentuk virus bervariasi
6. Tubuh virus terutama tersusun atas asam nukleat yang diselubungi oleh protein yang disebut *kapsid*.

a. Asam Nukleat

DNA (asam deoksiribonukleat) dan RNA (asam ribonukleat) ditemukan pada virus. Akan tetapi, satu jenis virus terdiri atas DNA saja atau RNA saja. Sebagai contoh, TMV hanya terdiri atas DNA di dalam kapsidnya.

Asam nukleat pada virus diselubungi oleh kapsid, yang disebut nukleokapsid. Ada dua macam nukleokapsid, yaitu :

- 1) Nukleokapsid yang telanjang, misalnya pada TMV, adenovirus, dan virus kutil (wart virus).
- 2) Nukleokapsid yang diselubungi suatu membran pembungkus, misalnya pada virus influenza dan virus herpes.

b. Kapsid

Kapsid adalah selubung yang berupa protein. Kapsid terdiri atas bagian-bagian yang disebut kapsomer. Misalnya, kapsid pada TMV terdiri atas satu rantai polipeptida yang tersusun atas 2.100 kapsomer. Kapsid juga dapat terdiri atas protein-protein monomer identik, yang masing-masing terdiri atas rantai polipeptida. Virus yang struktur tubuhnya terdiri atas asam nukleat dan selubung protein disebut viron (Raven, 2005).

Didalam Al-Qur'an, Allah SWT berfirman dalam surah Ali Imran ayat 27:

الْحَيِّ مِنَ الْمَيِّتِ وَتُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ وَتُخْرِجُ النُّجُومَ فِي النَّهَارِ وَتُخْرِجُ النُّجُومَ فِي اللَّيْلِ تُولِجُ  
حِسَابٍ بِغَيْرِ حِسَابٍ مَنْ وَتَرَزُقُ

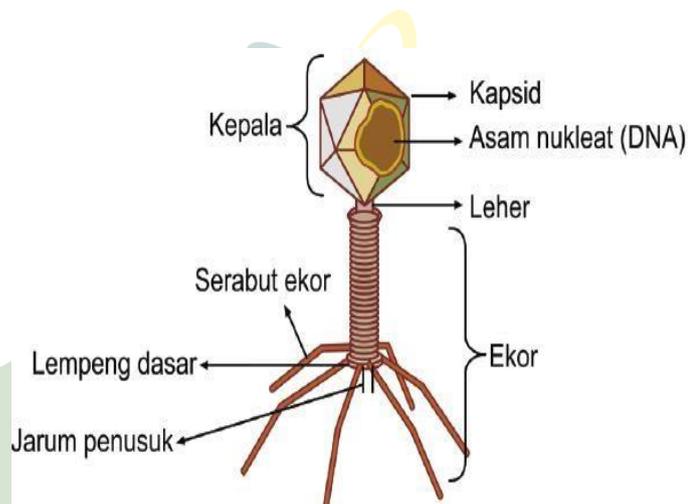
Artinya : “ Engkau masukkan malam ke dalam siang dan Engkau masukkan siang ke dalam malam. Engkau keluarkan yang hidup dari yang mati, dan Engkau keluarkan yang mati dari yang hidup. Dan Engkau beri rezeki siapa yang Engkau kehendaki tanpa hisab (batas)”.

Berdasarkan quran surah Ali Imran ayat 27 menjelaskan bahwa Allah SWT dapat mengeluarkan yang hidup dari yang mati, dan mengeluarkan yang mati

dari yang hidup sebagaimana sifat yang dimiliki oleh virus, yaitu dapat disebut makhluk hidup dan dapat juga disebut benda mati.

### 1.1.5.3 Struktur Virus

Virus tidak termasuk sel (*aseluler*), karena tidak memiliki bagian-bagian sel seperti dinding sel, membran sel, sitoplasma, inti sel, dan organel-organel lainnya. Partikel virus yang lengkap disebut virion. Secara umum, struktur virus diwakili oleh bakteriofag yang berbentuk seperti huruf T.



**Gambar 2. 2 Struktur Tubuh Virus Bakteriofag**

**Sumber: (Pratiwi, 2018: 68 )**

Struktur dari bakteriofag adalah sebagai berikut.

#### a. Kepala

Kepala merupakan bagian dalam kepala virus berisi asam nukleat, sedangkan bagian luarnya diselubungi oleh kapsid. Kepala virus bakteriofag berbentuk polihedral dengan jenis asam nukleat DNA

#### b. Leher

Leher merupakan bagian yang menghubungkan kepala dan ekor. Leher juga menjadi saluran keluarnya asam nukleat menuju ekor.

#### c. Ekor

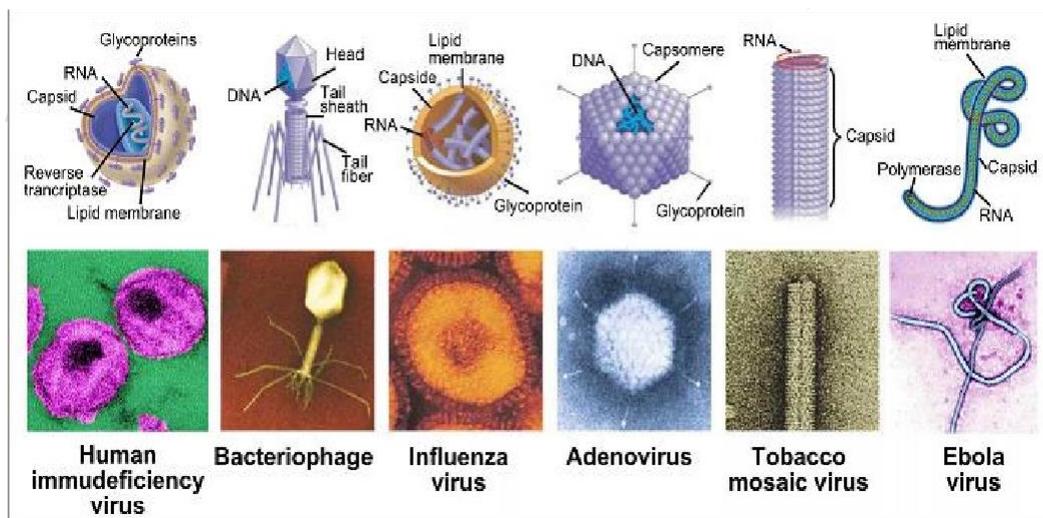
Ekor merupakan bagian yang berfungsi untuk menempel pada sel inang. Ekor terdiri atas serabut ekor dan lempeng dasar. Serabut ekor berfungsi melekatkan diri pada sel inang. Sementara itu, lempeng dasar yang berisi jarum penusuk berfungsi untuk menginjeksikan DNA ke dalam sel inang.

### 1.1.5.4 Bentuk Virus

Virus memiliki bentuk yang bermacam-macam, seperti batang, bulat, oval (peluru), filamen (benang), polihedral, dan seperti huruf T.

- Bentuk batang, misalnya TMV (*Tobacco Mosaic Virus*)
- Bentuk batang dengan ujung oval seperti peluru, misalnya *Rhabdovirus*
- Bentuk bulat, misalnya HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) dan *Orthomyxovirus*
- Bentuk filamen (benang), misalnya virus *Ebola*
- Bentuk polihedral, misalnya *Adenovirus*
- Bentuk seperti huruf T, misalnya bakteriofag, yaitu virus yang menyerang bakteri *Escherichia coli*.

Berikut ini gambar beberapa bentuk virus.



Gambar 2. 3 Bentuk jenis-jenis virus

Sumber: (Pratiwi, 2018: 74)

### 1.1.5.5 Virus Pemakan Bakteri (Bakteriofag)

Bakteriofag atau sering disingkat *fag* ditemukan oleh dua orang ahli mikrobiologi bernama Frederick Twort (1913) dan Felix d'Herelle (1917) sebagai partikel yang menyebabkan sel bakteri lisis (pecah). Nama virus ini berasal dari kata *bacteria* (bahasa Inggris) dan kata *phagein* (bahasa Yunani) yang artinya makan.

Struktur bakteriofag terdiri atas kepala, ekor dan kaki serabut. Kepala terdiri atas asam nukleat yang diselubungi kapsid berbentuk polihedral. Bagian ekor menancap ke kepala. Kaki serabut merupakan perpanjangan ekor yang berfungsi untuk menancapkan diri ke bagian tubuh bakteri.

Para peneliti mengembangkan pengetahuan tentang virus melalui berbagai penelitian terhadap bakteriofag. Hal ini karena bakteriofag mudah untuk dikembangbiakkan pada sel bakteri hidup dilaboratorium. Fag yang sering diselidiki adalah fag yang bersifat parasit pada bakteri E. coli yang disebut fag T. Fag T terdiri atas kepala berbentuk heksagonal dengan diameter 50-65 milimikron dan panjang sampai 200 milimikron. Panjang ekornya 100 milimikron. Kepala merupakan bagian utama yang pusatnya terdiri atas DNA yang diselubungi kapsid. Ekor berupa tubuh bersumbat dilengkapi serabut.

#### **1.1.5.6 Perkembangbiakan Virus**

Untuk berkembang biak, virus memerlukan lingkungan sel hidup. Oleh karena itu, virus menginfeksi sel bakteri, sel hewan, sel tumbuhan, dan sel manusia.

Ada dua macam cara virus menginfeksi bakteri, yaitu secara litik dan secara lisogenik. Pada infeksi secara litik, virus akan menghancurkan sel induk setelah berhasil melakukan reproduksi. Pada infeksi secara lisogenik, virus tidak menghancurkan sel, tetapi berintegrasi dengan DNA sel induk. Dengan demikian, virus akan bertambah banyak pada saat sel inang membelah.

Pada prinsipnya, cara perkembangbiakan virus pada hewan maupun pada tumbuhan mirip dengan yang berlangsung pada bakteriofag seperti yang diuraikan berikut ini.

#### **1. Infeksi secara litik**

Daur litik terjadi jika pertahanan sel inang lebih lemah dibandingkan dengan daya infeksi virus. Virus yang mampu bereproduksi dengan daur litik disebut virus virulen. Pada daur litik, sel inang akan pecah dan mati, serta akan terbentuk virion-virion baru. Seluruh tahapan dalam daur litik berlangsung dengan cepat. Tahapan-tahapan tersebut adalah adsorpsi, penetrasi, sintesis dan replikasi, pematangan (perakitan), serta lisis.

##### **a. Fase Adsorpsi**

Virion menempel pada reseptor spesifik sel inang dengan menggunakan bagian serabut ekornya. Molekul reseptor ini berbeda-beda untuk setiap jenis virus, ada yang berupa protein dan ada yang berupa oligosakarida. Ada tidaknya reseptor juga menentukan patogenesis virus, yaitu mekanisme infeksi dan perkembangan penyakit oleh virus. Sebagai contoh, virus polio hanya dapat melekat pada sel saraf pusat dan saluran usus primata, virus HIV hanya berikatan dengan reseptor T CD4 pada sel sistem imun, atau virus rabies yang hanya berinteraksi dengan reseptor asetilkolin.

**b. Fase Penetrasi**

Ujung serabut ekor membuat lubang untuk menembus dinding dan membran sel inang. Selanjutnya, virus menginjeksikan materi genetiknya sehingga kapsid virus menjadi kosong (mati).

**c. Fase Replikasi**

DNA virus menghidrolisis dan mengendalikan materi genetik sel inang untuk membuat asam nukleat (salinan genom) dan protein komponen virus. Selanjutnya berlangsung tahap replikasi, yaitu pembentukan bagian-bagian tubuh virus yang baru.

**d. Fase Perakitan**

Asam nukleat dan protein hasil sintesis dan replikasi dirakit menjadi partikel- partikel virus yang lengkap sehingga terbentuk virion-virion baru.

**e. Fase Lisis**

Virus menghasilkan enzim lisozim, yaitu enzim yang dapat merusak dinding sel inang. Dinding sel yang rusak mengakibatkan terjadinya osmosis, sehingga sel inang membesar dan akhirnya pecah. Partikel virus yang baru akan keluar dari sel inang dan menyerang sel inang yang lain.

**2. Infeksi secara lisogenik**

Daur lisogenik terjadi jika pertahanan sel inang lebih baik dibandingkan dengan daya infeksi virus. Sel inang pada daur ini tidak segera pecah, bahkan dapat bereproduksi secara normal. Pada daur lisogenik, replikasi genom virus tidak menghancurkan sel inangnya. DNA virus bakteriofag akan berinteraksi dengan kromosom sel inang membentuk profag. Jika sel inang yang mengandung profag membelah diri untuk bereproduksi, profag akan diwariskan

kepada sel-sel anaknya. Profag di dalam sel anakan dapat aktif dan keluar dari kromosom sel inang untuk masuk ke dalam tahapan-tahapan daur litik. Virus yang dapat bereproduksi dengan daur litik dan lisogenik disebut virus temperat, misalnya fag  $\lambda$ .

Tahapan-tahapan dalam daur lisogenik adalah adsorpsi dan infeksi, penetrasi, penggabungan, pembelahan, serta sintesis.

**a. Fase Adsorpsi**

Virion menempel pada reseptor spesifik sel inang dengan menggunakan bagian serabut ekornya.

**b. Fase Penetrasi**

Virus menginjeksikan materi genetiknya ke dalam sel inang sehingga kapsid virus menjadi kosong (mati).

**c. Fase penggabungan**

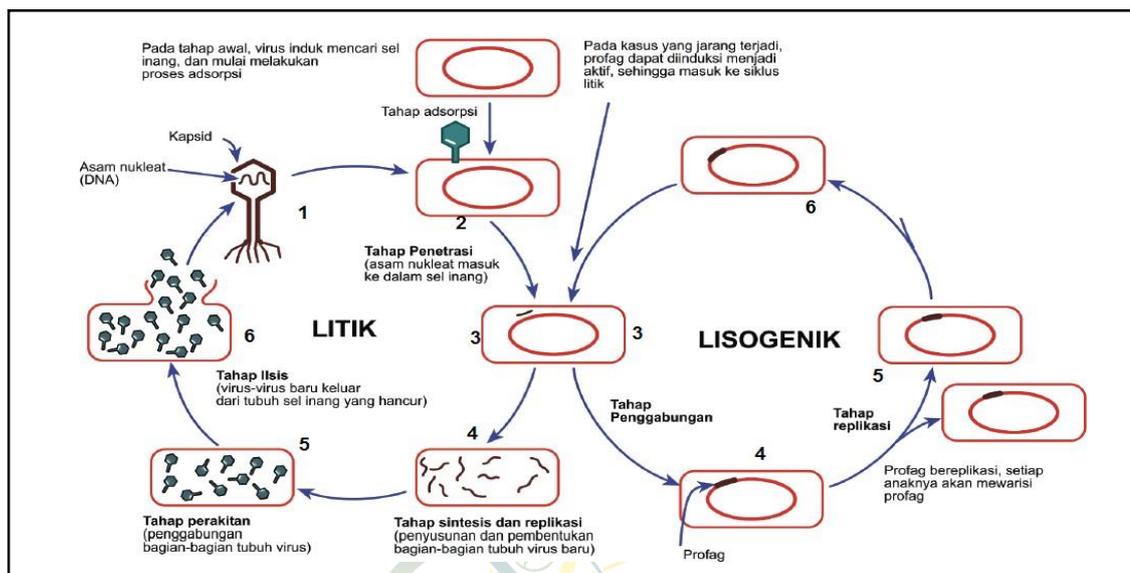
DNA virus bakteriofag bergabung dengan DNA bakteri (sel inang) membentuk profag. Dalam bentuk profag, sebagian besar gen berada dalam fase tidak aktif, tetapi ada sedikitnya satu gen yang selalu aktif. Gen aktif berfungsi mengkode protein reseptor.

**d. Fase Pembelahan**

Jika sel inang membelah, setiap anaknya akan mewarisi profag. Profag dapat diinduksi menjadi aktif, sehingga mengakibatkan terjadinya daur litik.

**e. Fase Sintesis**

Profag aktif dan keluar dari kromosom bakteri, sehingga DNA bakteri (sel inang) hancur. Kemudian, terjadi fase replikasi DNA bakteriofag, sintesis bagian-bagian tubuh virus, dan seterusnya seperti pada daur litik.



**Gambar 2. 4** Daur litik dan daur lisogenik

Sumber: (Pratiwi, 2018: 70)

### 1.1.5.7 Peran Virus dalam Kehidupan Manusia

Pada umumnya, virus bersifat merugikan. Virus dapat menginfeksi tumbuhan, hewan dan manusia sehingga menimbulkan penyakit.

#### 1. Penyakit pada Tumbuhan yang Disebabkan oleh Virus

Sesungguhnya virus sulit untuk menginfeksi sel tumbuhan karena sel tumbuhan dilindungi oleh dinding sel. Akan tetapi, jika ada bagian tumbuhan yang rusak, virus dapat menginfeksi dan menimbulkan penyakit pada tumbuhan. Penyakit ini akan menyebar ke tumbuhan lain melalui perantara serangga pemakan tumbuhan.

Gejala penyakit tumbuhan yang disebabkan virus antara lain ukuran tanaman menjadi lebih kurus dan kerdil, timbul bintik atau bercak pada daun, bunga, atau buah, dan hasil panen berkurang.

Berikut ini adalah beberapa penyakit tumbuhan yang disebabkan oleh virus.

##### a. Mosaik

Penyakit yang menyebabkan bercak kuning pada daun tumbuhan tembakau, kacang, kedelai, tomat, kentang, dan beberapa jenis labu. Penyakit ini disebabkan oleh tobacco mosaic virus (TMV).

##### b. Penyakit Kuning pada cabai dan tomat yang disebabkan oleh Begomovirus (*bean golden mosaic virus*).

- c. Daun menggulung, terjadi pada tembakau, kapas, dan lobak yang diserang turnip yellow mosaic virus (TYMV).

Tanaman yang terinfeksi virus biasanya tidak dapat diobati dan harus dibakar untuk mencegah penyebaran penyakit. Para ahli pertanian kini sedang mengusahakan cara pencegahan penyakit tumbuhan dengan mengembangkan bibit tanaman yang tahan serangan virus.

## **2. Penyakit pada Manusia yang Disebabkan oleh Virus**

### **a. Influenza**

Penyebab influenza adalah virus golongan orthomyxovirus yang berbentuk seperti bola. Virus influenza ditularkan lewat udara dan masuk ke tubuh manusia melalui alat pernapasan. Virus influenza pada umumnya hanya menyerang sistem pernapasan.

Berdasarkan komposisi proteinnya, virus influenza dibagi menjadi 3 tipe, yaitu tipe A, B, dan C. Tipe A dan C dapat menginfeksi manusia dan hewan, sedangkan tipe B hanya menginfeksi manusia.

Di antara ketiganya, tipe A merupakan virus influenza yang paling berbahaya. Virus ini merupakan penyebab wabah influenza pada tahun 1918, 1957, dan 1968 yang menimbulkan korban jiwa.

Gejala influenza adalah demam, sakit kepala, pegal linu otot, sakit tenggorokan, hidung bersin, dan kehilangan nafsu makan. Orang yang terserang influenza biasanya akan sembuh dalam 3-7 hari.

Penyakit influenza dapat dicegah dengan menjaga daya tahan tubuh dan menghindari kontak dengan penderita influenza. Usaha pencegahan lainnya adalah dengan memberikan vaksin influenza.

### **b. Flu Burung**

Flu burung pertama kali dideteksi di Hongkong pada tahun 1977, kemudian kembali merebak di akhir tahun 2003. Pada Februari 2004, flu burung telah menyebar ke 10 negara di Asia. Indonesia termasuk di antaranya dan memiliki jumlah kasus terbanyak dan persentase kematian yang tinggi.

Flu burung atau *avian influenza* adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus yang biasanya menjangkiti unggas dan mamalia. Penyebab penyakit ini termasuk golongan virus influenza tipe A, *strain* H5N1. Sifat virus ini adalah:

- 1) Dapat bertahan hidup di air hingga 4 hari pada suhu 22°C dan lebih dari 30 hari pada suhu 0°C
- 2) Virus dapat bertahan lebih lama di dalam tubuh atau kotoran unggas, tetapi mati pada pemanasan 60°C selama 30 menit.

Unggas yang sakit menularkan virus melalui ludah, lendir, darah, dan kotoran. Penyebaran flu burung terjadi pada populasi unggas di satu peternakan dan dapat meluas ke peternakan sekitarnya. Penyebaran kepada manusia terjadi melalui kontak langsung dengan unggas yang sakit atau dengan permukaan yang terkontaminasi kotoran atau sekret unggas tersebut.

Gejala yang dialami oleh manusia yang terinfeksi virus ini umumnya adalah demam, sakit tenggorokan, batuk, dan nyeri otot. Pada beberapa kasus terjadi pula gangguan pernapasan dan pneumonia. Saat ini, pengobatan yang diberikan kepada penderita flu burung belum efektif. Beberapa terapi pengobatan flu burung berupa antivirus, seperti *oseltamivir*, *zanamivir*, atau mekanisme *M2 inhibitor* kadang-kadang menunjukkan keampuhannya. Akan tetapi, kemampuan mutasi virus H5N1 yang sangat cepat menyebabkan cara-cara pengobatan tersebut hanya berlaku untuk jangka waktu sementara.

#### **c. Campak**

Campak disebabkan oleh virus paramyxovirus. Gejala campak adalah demam tinggi, nyeri otot, dan bercak-bercak merah di kulit. Masa inkubasinya sekitar 10-12 hari. Di awal masa inkubasi, virus berlipat ganda di saluran pernapasan atas yang menyebabkan gejala batuk kering dan radang tenggorokan. Di akhir masa inkubasi, virus menuju darah dan beredar ke seluruh bagian tubuh, terutama kulit, sehingga terlihat bercak-bercak merah di kulit.

#### **d. Cacar air dan *herpes zoster***

Cacar air dan *herpes zoster* disebabkan oleh virus yang sama, yaitu *varicella zoster virus* (VZV). Virus ini dapat langsung menyebabkan penyakit atau dapat menetap selama beberapa tahun, baru kemudian menimbulkan penyakit. Masa inkubasi cacar air sekitar dua minggu. Gejala penyakit cacar air adalah demam, sesak napas, pegal linu, dan timbul gelembung-gelembung berair di kulit yang terasa gatal.

*Herpes zoster* merupakan penyakit lanjutan dari cacar air. Penderitanya adalah orang yang sebelumnya pernah terkena cacar air. VCV yang menetap di ujung saraf selama bertahun-tahun dapat aktif kembali ketika daya tahan tubuh menurun dan menyebabkan herpes zoster. Herpes zoster ditandai dengan timbulnya gelembung seperti cacar air.

Penyakit cacar air dan herpes zoster dapat menular melalui udara jika udara mengandung partikel virus yang berasal dari penderita yang batuk atau bersin. Pencegahan penyakit ini dilakukan dengan pemberian vaksin VCV untuk mendorong pembentukan kekebalan tubuh.

#### **e. Hepatitis**

Hepatitis (pembengkakan hati) disebabkan oleh virus hepatitis. Beberapa virus hepatitis yang telah dikenali adalah virus hepatitis A, B, C, D, dan E. Gejala umumnya adalah demam, mual, muntah, serta perubahan warna kulit dan selaput lendir yang terlihat kuning. Virus hepatitis A biasanya menimbulkan hepatitis akut (timbul secara mendadak dan cepat memburuk). Virus hepatitis B dapat menimbulkan hepatitis akut maupun kronis (berlangsung terus-menerus). Penderita hepatitis B dan hepatitis C mempunyai risiko menderita kanker hati. Virus hepatitis D hanya menginfeksi tubuh yang sudah terkena hepatitis B. Virus hepatitis E biasanya menimbulkan gejala penyakit seperti hepatitis A, tetapi masa inkubasinya lebih lambat. Meskipun demikian, hepatitis E sangat berbahaya terutama jika menginfeksi ibu hamil. Penyakit hepatitis dapat menular melalui minuman yang terkontaminasi, transfusi darah, dan penggunaan jarum suntuk yang tidak steril.

#### **f. Polio**

Polio (poliomyelitis) disebabkan oleh virus polio. Serangan virus polio menyebabkan lumpuh jika virus menginfeksi selaput otak (meninges) dan sumsum tulang belakang. Virus ini menyerang anak-anak berusia 1-5 tahun. Virus polio dapat hidup di air selama berbulan-bulan, sehingga dapat menginfeksi melalui air yang diminum. Dalam keadaan beku, virus ini dapat bertahan sangat lama. Penyakit ini mudah berjangkit di lingkungan dengan sanitasi yang buruk, melalui peralatan makan, bahkan melalui ludah.

#### **g. Gondong**

Penyakit gondong disebabkan oleh golongan paramyxovirus. Virus ini hanya memiliki RNA. Paramyxovirus dapat tumbuh di jaringan otak, selaput otak, pankreas, testis, glandula parotid, dan kadang di hati. Penyakit gondong ditandai dengan pembengkakan dibelakang kelenjar parotid yang berdekatan dengan telinga karena peradangan akibat infeksi. Gejala lainnya adalah suhu badan 39,5 °C, demam, sakit kepala, nyeri anggota gerak, dan nyeri otot. Penularannya terjadi melalui kontak langsung dengan penderita, melalui ludah, urin, dan muntahan.

#### **h. AIDS**

AIDS (*acquired immunodeficiency syndrome*) adalah penurunan sistem kekebalan tubuh yang disebabkan oleh HIV (human immunodeficiency virus). HIV adalah virus golongan retrovirus yang mempunyai 2 molekul RNA. Virus tersebut diduga kuat berasal dari virus kera Afrika yang telah mengalami mutasi. Penularan AIDS berbeda dengan penularan penyakit akibat virus lainnya. Hal ini karena HIV langsung mati jika terpapar di udara terbuka. HIV tidak menular melalui udara, kontak biasa, atau pun melalui gigitan serangga. HIV tidak menular melalui batuk, bersin, jabatan tangan, atau menggunakan peralatan makan dan mandi yang sama. HIV menular melalui hubungan seksual, transfusi darah, dan penggunaan jarum suntik yang terkontaminasi HIV. HIV juga dapat ditularkan dari ibu yang terinfeksi HIV kepada bayinya.

Para penderita, HIV banyak terkonsentrasi di dalam cairan tubuh, seperti darah, cairan mani, cairan vagina, dan air susu. Sekali virus menginfeksi penderita, virus akan tetap ada sepanjang hidup penderita.

#### **i. Ebola**

Virus ebola ditemukan pada tahun 1976 di Sudan dan Zaire. Habitatnya di alam belum diketahui, demikian pula prosesnya menjadi epidermik. Virus ebola dapat hidup di atmosfer selama beberapa menit, kemudian akan mati oleh sinar ultraviolet. Saat ini, virus ebola merupakan virus yang paling mematikan. Virus ebola merusak jaringan dan sel tubuh dan menyebabkan kematian dalam jangka waktu kurang dari dua minggu.

#### **j. Herpes simpleks**

Penyakit ini disebabkan oleh virus anggota famili Herpesviridae, yang menyerang kulit dan selaput lendir. Virus herpes simpleks dapat menyerang bayi,

anak-anak, dan orang dewasa. Penyakit ini biasanya mengenai mata, bibir, mulut, kulit, alat kelamin, dan kadang-kadang otak. Infeksi pertama biasanya bersifat setempat dan cenderung hilang timbul. Virus masuk ke dalam tubuh melalui luka kecil. Pada bayi, virus sering ditularkan pada saat dilahirkan. Selain itu, virus juga ditularkan melalui hubungan seksual.

Gejala utama penyakit ini adalah timbulnya gelembung-gelembung kecil, kecuali pada mata dan otak. Gelembung tersebut sangat mudah pecah. Infeksi pada alat kelamin diduga merupakan salah satu faktor penyebab tumor ganas di daerah genitalia tersebut.

#### **k. SARS**

SARS (*severe acute respiratory syndrome*) pertama kali muncul di Cina pada akhir tahun 2002. Di sepanjang tahun 2003 kasus SARS merebak di seluruh dunia dan menyebabkan sedikitnya 813 orang meninggal dunia. SARS disebabkan oleh coronavirus yang mengakibatkan penderita mengalami gejala seperti penderita pneumonia sehingga SARS disebut juga CVP (*coronavirus pneumonia*). Coronavirus diketahui merupakan golongan virus yang menyebabkan penyakit yang tidak berbahaya, seperti flu dan diare. Virus penyebab SARS diduga merupakan hasil mutasi dari virus yang terdapat pada hewan mamalia, seperti musang dan rakun.

### **3. Penyakit pada Hewan yang Disebabkan oleh Virus**

Jenis virus yang menyebabkan penyakit pada hewan, antara lain:

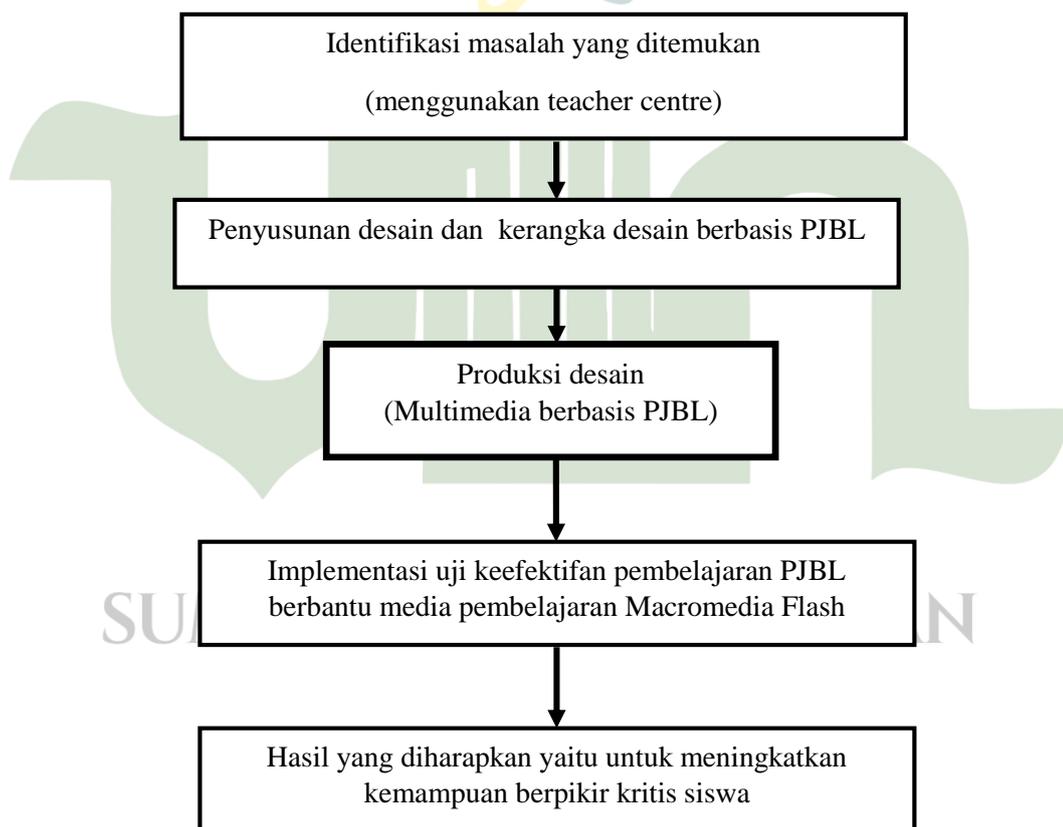
- a. *Polyma*, penyebab tumor pada hewan.
- b. *Adenovirus*, penyebab tumor pada hewan tertentu.
- c. *Rhabdovirus*, penyebab rabies.
- d. *Retrovirus*, misalnya HIV.

## **2.2 Kerangka Berpikir**

Sasaran tempat penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah SMA Negeri 1 Kuala. Proses pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Kuala masih

belum optimal. Hal ini terlihat dari penggunaan media yang belum optimal dan masih terbatas, guru juga lebih sering menjelaskan materi dengan menggunakan papan tulis, jika menggunakan media pun masih menggunakan media-media sederhana belum dimodifikasi dari guru, dalam hal ini dapat menyebabkan siswa mengalami kesulitan untuk memahami materi biologi yang banyak menggunakan contoh gambar.

Berlandaskan dari permasalahan tersebut maka penulis memberikan solusi yang membuat media pembelajaran interaktif berupa *Macromedia Flash 8*. *Macromedia Flash* merupakan tambahan aplikasi yang di instal kemudian terdapat pada laptop. Berikut ini adalah tampilan skema kerangka berpikir peneliti:



**Gambar 2. 5 Skema kerangka berpikir**

Pada skema tersebut dapat di uraikan identifikasi masalah yang ada yaitu masih menggunakan proses pembelajaran *teacher centre* dengan kebutuhan tersebut maka peneliti mencoba menyampaikan proses pembelajaran dengan

model pembelajaran project based learning berbantu media pembelajaran yaitu *Macromedia Flash 8* yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

### 2.3 Penelitian yang Relevan

1. Penelitian Sulton (2021) yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Disertai Jurnal Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Virus Peserta Didik Kelas X Di SMA N 6 Bandar Lampung”. Hasil dari penelitian tersebut adalah guru dapat menggunakan jurnal sebagai pendukung pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa mereka, dan mengkolaborasikan nya dengan model pembelajaran PJBL untuk menghadapi tantangan yang dihadapi disekolah.
2. Penelitian Nurawadita (2022) yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model PJBL Berbantuan *Macromedia Flash* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa”. Hasil dari penelitian tersebut adalah perangkat pembelajaran berbasis model PJBL berbantuan *macromedia flash* yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis dan efektif. Terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah dibelajarkan dengan perangkat pembelajaran berbasis model PJBL berbantuan *macromedia flash* yang dikembangkan.
3. Penelitian Lestari (2017) yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa”. Hasil dari penelitian tersebut adalah hasil rata-rata *Pre-test* dan *Post-test* pada kedua kelompok tersebut yaitu, kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. *Pre-test* pada kelompok kontrol adalah 43.64 (kategori kurang) sedangkan *Post-test* pada kelompok kontrol adalah 63.48 (kategori cukup). Dan pada kelompok eksperimen adalah 83.6 (kategori baik). Maka hal itu menunjukkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* sangatlah efektif ketika diterapkan pada siswa untuk meningkatkan kemampuan kreativitas siswa.
4. Penelitian Eta (2018) yang berjudul “Pengaruh Model *Project-Based Learning* Berbasis Media *Flash Card* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta

Didik Kelas X Pada Materi Protista Di SMA Muhammadiyah 2 Bandar Lampung”. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa dengan menggunakan model *project based learning* berbasis media *flash card*. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh hasil kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan model *project based learning* berbasis *flash card* dengan menggunakan model pembelajaran *direct instruction*.

5. Penelitian Ludia (2022) yang berjudul “Pengaruh Model *Project-Based Learning* Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Pencemaran Lingkungan Di MAN 1 Tanggamus”. Penelitian ini bertujuan untuk membangun kemampuan intelegensi siswa dalam pembelajaran agar mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang dibelajarkan menggunakan strategi *Project Based Learning* (PJBL) dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan metode konvensional.

## 2.4 Pengajuan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara yang harus diuji melalui penelitian. Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat disusun beberapa hipotesis yang berkaitan dengan masalah penelitian, yakni sebagai berikut:

- a. Hipotesis Nol ( $H_0$ ) : Tidak terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantu *Macromedia Flash 8* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi virus di kelas X SMA Negeri 1 Kuala.
- b. Hipotesis Alternatif ( $H_a$ ) : Terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantu *Macromedia Flash 8* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi virus di kelas X SMA Negeri 1 Kuala.