

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Multimedia**

##### **1. Pengertian Multimedia**

Lahirnya teknologi multimedia merupakan hasil dari perpaduan kemajuan teknologi elektronik, teknik komputer dan perangkat lunaknya. Kemampuan penyimpanan dan pengolahan gambar digital dalam belasan juta warna dengan resolusi tinggi serta reproduksi suara maupun video dalam bentuk digital. Multimedia merupakan konsep dan teknologi dari unsur-unsur gambar, suara, animasi serta video yang disatukan didalam komputer untuk disimpan, diproses, dan disajikan guna membentuk interaksi yang sangat inovatif antara komuter dan pengguna/*user* (Munir, 2015).

Secara bahasa, multimedia terdiri dari dua suku kata, yaitu multi dan media. Multi berasal dari bahasa latin, yaitu *nouns* yang berarti banyak atau bermacam-macam. Media berasal dari bahasa latin, yaitu *medium* yang berarti perantara atau sesuatu yang dipakai untuk mengantarkan, menyampaikan, atau membawa sesuatu (Munir, 2015). Menurut Ariyus (2009), multimedia berasal dari dua kata, multi dan media. Multi berarti banyak dan media biasa diartikan alat untuk menyampaikan atau membuat sesuatu, perantaraan, alat pengantar, suatu bentuk komunikasi seperti surat kabar, majalah, atau televisi. Sedangkan menurut Mair dan Supriadi (2017), pengertian multimedia adalah kumpulan berbagai sarana yang mengkombinasikan teks, foto, seni grafis, suara, animasi, dan elemen-elemen video yang dimanipulasi secara digital. Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa multimedia merupakan gabungan dari teks, foto, suara, dan elemen-elemen video yang dibuat oleh computer yang berfungsi untuk membantu mengkomunikasikan informasi secara jelas dan mudah dimengerti.

Multimedia diperkenalkan sebagai salah satu sistem pengiriman di sekolah-sekolah untuk menekankan dorongan sains dan teknologi. Dengan munculnya pengetahuan ekonomi dan globalisasi, desain instruksional yang efektif sangat penting. Teknologi komputer seperti pendidikan berbasis komputer,

video interaktif, simulasi, tutor cerdas, dan Internet membantu mereformasi pendidikan sains dan dapat memberikan alternatif untuk strategi instruksional (Khan & Masood, 2012).

Multimedia menyajikan fenomena dan proses yang berbeda dengan jelas, mensimulasikan konten kompleks, dan menyajikan berbagai tingkat abstraksi. Ini membantu dalam pembelajaran yang berarti dan otentik. Multimedia bersifat multi-sensori yang merangsang banyak indera sekaligus. Sifat interaktifnya memungkinkan guru mengendalikan konten dan arus informasi. Ada tiga alasan penggunaan multimedia di kelas, yaitu: (1) meningkatkan tingkat minat siswa, (2) meningkatkan pemahaman siswa dan (3) meningkatkan kemampuan menghafal siswa. Ada gaya belajar yang berbeda untuk siswa dan multimedia yang berbeda menyediakan berbagai gaya belajar sekaligus untuk memenuhi kebutuhan siswa yang berbeda dan mengatasi perbedaan individu (Shah & Khan, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mayer (2009), terdapat tujuh prinsip dasar dalam mendesain multimedia. Prinsip-prinsip tersebut disajikan sebagai berikut:

a. Prinsip Multimedia

Didalam multimedia harus terdapat gambar atau kata-kata yang bisa mempermudah siswa dalam memahami konsep atau materi yang disampaikan.

b. Prinsip Keterdekatan Ruang

Memperhatikan dari gambar maupun teks yang akan ditampilkan

c. Prinsip Keterdekatan Waktu

Efisiensi waktu dalam multimedia, alternatif dalam efisiensi waktu dengan menyajikan narasi dan animasi secara bersamaan.

d. Prinsip Modalitas

Tampilan animasi yang disertai narasi dapat membuat siswa lebih memahami materi dari tampilan animasi.

e. Prinsip Koherensi

Konten dalam multimedia tidak berlebihan, baik kata-kata maupun gambar.

f. Prinsip Redundansi

Siswa lebih memahami materi ketika multimedia disajikan dalam bentuk animasi disertai narasi dibandingkan dengan animasi dalam bentuk narasi dan *teks on screen*.

g. Prinsip Perbedaan Individual

Kemampuan setiap siswa dalam memahami materi berbeda-beda, siswa yang memiliki kemampuan tinggi akan lebih memahami isi yang terdapat pada multimedia.

## 2. Perkembangan Multimedia dalam Bidang Pendidikan

Pada dekade 1960 komputer telah menghasilkan teks, suara, dan grafik walaupun masih sangat sederhana sehingga bisa digunakan dalam media pendidikan. Uji coba pembelajaran berbasis komputer pertama dilakukan pada tahun 1976 di sekolah *Waterford Elementary School*. Sejak saat itu, pembelajaran berbasis komputer mulai dipublikasikan dan digunakan di sekolah-sekolah umum sebagai media pembelajaran berbasis komputer (Munir, 2015).

Munir (2015) mengatakan bahwa multimedia dalam pendidikan memiliki tiga fungsi utama yaitu fungsi suplemen yang sifatnya pilihan, fungsi pelengkap dan fungsi pengganti. Sejauh ini multimedia masih dianggap sebagai fungsi pilihan dan pelengkap dibanding dengan fungsi pengganti. Selama ini multimedia masih dianggap sebagai salah satu dari fungsi tersebut, belum dianggap sebagai satu kesatuan yang membuat satu kurikulum yang terintegrasi. Karena kurangnya integrasi ini maka hasilnya akan menghasilkan perubahan yang minimal.

Teknologi multimedia sangat efisien dalam segi waktu bagi pendidik karena tanpa harus menyuruh peserta didik mencatat materi cukup dengan mengcopy file materi yang telah disampaikan. Lembaga pendidikan pun seharusnya mampu memiliki teknologi multimedia tersebut sehingga bisa menjadikannya sebagai media pembelajaran yang menarik, interaktif, dan mampu mengembangkan kecakapan secara optimal, baik kecakapan kognitif, afektif, psikomotorik, emosional dan spiritualnya (Munir, 2015).

## 3. Kelebihan Multimedia

*Computer Technology Research (CTR)* menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20 % dari yang dilihat dan 30 % dari yang didengar. Tetapi orang mengingat 50 % dari yang dilihat dan didengar dan 80 % dari yang dilihat,

didengar dan dilakukan sekaligus. Multimedia dapat menyajikan informasi yang dapat dilihat, didengar dan dilakukan, sehingga multimedia sangat efektif untuk menjadi alat (*tools*) yang lengkap dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Munir, 2015).

Menurut Munir (2015), beberapa kelebihan multimedia antara lain:

- Penggunaan beberapa media dalam menyajikan informasi.
- Kemampuan untuk mengakses informasi secara *up to date* dan memberikan informasi lebih dalam dan lebih banyak.
- Bersifat multi-sensorik karena banyak merangsang indera, sehingga dapat mengarah ke perhatian dan tingkat retensi yang baik
- Menarik perhatian dan minat, karena merupakan gabungan antara pandangan, suara dan gerakan. Apalagi manusia memiliki keterbatasan daya ingat.
- Media alternatif dalam penyampaian pesan dengan diperkuat teks, suara, gambar, video, dan animasi.
- Meningkatkan kualitas penyampaian informasi.

#### **4. Multimedia Animasi**

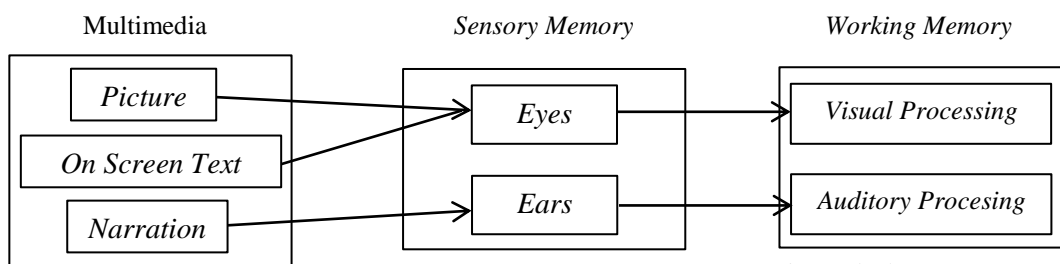
Menurut Munir (2015), animasi adalah suatu tampilan yang menggabungkan antara media teks, grafik, dan suara dalam suatu aktivitas pergerakan. Neo & Neo (2002) mendefinisikan animasi sebagai satu teknologi yang dapat menjadikan yang diam menjadi bergerak kelihatan seolah-olah gambar tersebut hidup, dapat bergerak, beraksi, dan berkata. Dalam multimedia, animasi merupakan penggunaan komputer yang diciptakan gerak pada layar. Animasi digunakan untuk menjelaskan dan mensimulasikan sesuatu yang sulit dilakukan dengan video. Penggunaan animasi dalam proses pembelajaran sangat membantu dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses pengajaran, serta hasil pembelajaran yang meningkat.

Sebuah survei membuktikan bahwa seseorang peserta didik dapat mengerti dengan baik sebuah materi jika disajikan dengan menggunakan teks yang singkat, padat, jelas, dan menggunakan animasi, dibandingkan dengan peserta didik yang belajar dari membaca sebuah teks biasa. Selain itu, peserta didik yang belajar dengan menggunakan animasi tidak akan mudah lupa mengenai materi yang dipelajari (Munir, 2015). Sedangkan menurut Maksudi *et al.* (2016),

penggunaan multimedia animasi ini juga dapat menghemat waktu maupun biaya dalam proses pembelajaran namun multimedia animasi ini juga masih mengacu pada tujuan pembelajaran.

Pada penggunaan multimedia animasi pada pembelajaran harus diperhatikan kontennya. Menurut Clark & Mayer (2003), hal yang perlu diperhatikan saat menggunakan animasi dalam pembelajaran, (1) penggunaan gambar dan teks lebih baik daripada gambar dan terlalu banyak tambahan kata-katanya. (2) Begitupun dengan grafik dan teks lebih baik daripada teks dekat grafik. (3) Pembahasan grafik lebih baik menggunakan audio daripada menggunakan teks. (4) Menghilangkan musik, suara dan teks yang tidak penting.

Berdasarkan penjelasan diatas bahwa peserta dapat mengalami kelebihan beban dari saluran visual/bergambar mereka ketika mereka secara bersamaan memproses grafik dan kata-kata tercetak yang merujuk pada mereka. Karena langkah awal yang penting dalam pembelajaran multimedia adalah memperhatikan kata-kata dan gambar yang relevan (Khan & Masood, 2012).



Sumber: Clark & Mayer, 2003

**Gambar 2.1 Akses Saluran Visual dan Verbal**

Ketika para pelajar menghadapi teks grafik pada layar bersamaan, keduanya akan diproses awalnya di saluran visual/bergambar. Karena kapasitas masing-masing saluran terbatas, keduanya harus bersaing untuk mendapatkan perhatian visual yang terbatas. Sebaliknya, ketika penjelasan verbal dalam bentuk ucapan, itu memasuki sistem kognitif melalui telinga dan diproses melalui saluran pendengaran/verbal saja. Bersamaan dengan itu, grafik memasuki sistem kognitif melalui mata dan diproses dalam saluran visual/bergambar. Jadi, tidak ada saluran yang kelebihan beban (Khan & Masood, 2012). Dalam hal ini untuk dapat memproses teks dan gambar yang dilihat maupun suara yang didengar dibutuhkan

keterampilan proses sains sehingga tujuan pembelajaran yang disampaikan melalui animasi ini dapat tercapai.

## **B. Keterampilan Proses Sains**

Menurut Undang-Undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa tujuan pendidikan adalah untuk mengembangkan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berahlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Berdasarkan undang-undang tersebut, dapat dipahami bahwa pendidikan ditujukan untuk mengembangkan potensi-potensi peserta didik serta keterampilan yang dapat digunakan dalam menjalani hidup di masyarakat, bangsa dan negara. Salah satu keterampilan yang diharapkan adalah keterampilan proses sains (Juhji, 2016).

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang menerapkan proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik (*scientific approach*) (Hardianti *et al.*, 2017). Proses belajar merupakan hasil yang kompleks, siswalah yang menentukan terjadi atau tidak terjadi belajar (Dimiyati & Mudjiono, 2009). Guru berfungsi sebagai pembimbing dan pengarah, sedangkan yang menggerakkan proses tersebut harus datang dari siswa.

### **1. Pengertian Keterampilan Proses Sains**

Proses merupakan konsep besar yang dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasi seseorang bila akan melakukan penelitian (Devi dalam Alfiah, 2013). Keterampilan berarti kemampuan menggunakan pikiran, nalar dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu, termasuk kreatifitas. Sains berasal dari bahasa latin (*scientia*) yang berarti pengetahuan. Sund dan Trowbribge merumuskan bahwa sains merupakan kumpulan pengetahuan dan proses (Alfiah, 2013).

Keterampilan dikatakan sebagai kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu. Proses didefinisikan sebagai perangkat keterampilan kompleks yang digunakan

ilmuwan dalam melakukan penelitian ilmiah. Proses merupakan konsep besar yang dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasai seseorang bila akan melakukan penelitian. Dalam mempelajari IPA salah satunya biologi, melalui pendekatan saintifik sangat diperlukan keterampilan proses, dalam hal ini tentu adalah keterampilan proses sains (Yamtinah *et al.*, 2015).

Ide keterampilan proses sains secara umum diakui dunia dengan perkembangan informasi yang cepat untuk mengembangkan kapasitas siswa dalam mendapatkan dan menumbuhkan pembelajaran tersebut. Dipromosikan oleh usaha program pendidikan, *Science - A Process Approach* (SAPA), kecakapan ini dicirikan sebagai pengaturan kapasitas yang dapat ditransfer secara komprehensif, tepat untuk berbagai kontrol sains dan cerdas dari perilaku peneliti. SAPA mengumpulkan kemampuan prosedur menjadi dua jenis yang penting dan terkoordinasi. Dua jenis kemampuan prosedur ini yaitu kemampuan prosedur eksplorasi fundamental dan kemampuan prosedur logis. Kemampuan prosedur eksplorasi fundamental yang terdiri dari persepsi atau observasi, pengukuran atau estimasi, pengaturan, perkiraan dan kemampuan relasional. Sementara itu kemampuan prosedur logis berisi kemampuan mengenali dan mengendalikan variabel, membuat dan menguji teori, informasi penjelasan, mencirikan secara operasional, membuat percobaan dan menetapkan model (Rabacal, 2016).

Menurut Rustaman (2007), keterampilan proses melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial. Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena mungkin mereka melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Dengan keterampilan sosial dimaksudkan mendiskusikan hasil pengamatan.

Keterampilan proses sains adalah kemampuan untuk melaksanakan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan konsep, teori, prinsip, hukum maupun fakta atau bukti (Ozgelen, 2012). Keterampilan sains merupakan bagian yang substansif dalam kurikulum di negara-negara maju (Toplis dan Allen, 2012). Menurut Dahar (2012), keterampilan proses sains (KPS) adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan

menemukan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki.

Hamalik (2008) mengemukakan bahwa pengertian keterampilan proses dalam bidang ilmu pengetahuan alam adalah pengetahuan tentang konsep-konsep dalam prinsip-prinsip yang dapat diperoleh peserta didik bila dia memiliki kemampuan-kemampuan dasar tertentu yaitu keterampilan proses sains yang dibutuhkan untuk menggunakan sains.

## **2. Macam-macam Keterampilan Proses Sains**

Menurut Semiawan *et al.* (1989), keterampilan proses sains yang mendasar adalah keterampilan:

- 1) Mengobservasi atau mengamati, termasuk didalamnya:
  - a. Menghitung
  - b. Mengukur
  - c. Mengklasifikasikan
  - d. Mencari hubungan ruang/waktu
- 2) Membuat hipotesis
- 3) Merencanakan penelitian/eksperimen
- 4) Mengendalikan variabel
- 5) Menginterpretasi atau menafsirkan data
- 6) Menyusun kesimpulan sementara (inferensi)
- 7) Meramalkan (memprediksi)
- 8) Menerapkan (mengklasifikasi)
- 9) Mengkomunikasikan

Menurut Dimiyati & Mudjiono (2009), KPS terdiri dari sejumlah keterampilan tertentu. Klasifikasi KPS adalah sebagai berikut:

- 1) Mengamati

Mengamati adalah proses pengumpulan data tentang fenomena atau peristiwa dengan menggunakan inderanya. Untuk dapat menguasai keterampilan mengamati, siswa harus menggunakan sebanyak mungkin inderanya, yakni



melihat, mendengar, merasakan, mencium dan mencicipi. Dengan demikian dapat mengumpulkan fakta-fakta yang relevan dan memadai.

## 2) Mengelompokkan/Klasifikasi

Mengelompokkan adalah suatu sistematika yang digunakan untuk menggolongkan sesuatu berdasarkan syarat-syarat tertentu. Proses mengklasifikasikan tercakup beberapa kegiatan seperti mencari kesamaan, mencari perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, membandingkan, dan mencari dasar penggolongan.

## 3) Menafsirkan

Menafsirkan hasil pengamatan ialah menarik kesimpulan tentatif dari data yang dicatatnya. Hasil-hasil pengamatan tidak akan berguna bila tidak ditafsirkan. Karena itu, dari mengamati langsung, lalu mencatat setiap pengamatan secara terpisah, kemudian menghubungkan-hubungkan hasil-hasil pengamatan itu. Selanjutnya siswa mencoba menemukan pola dalam suatu seri pengamatan, dan akhirnya membuat kesimpulan.

## 4) Meramalkan

Meramalkan adalah memperkirakan berdasarkan pada data hasil pengamatan yang reliabel (Firman, 2000). Apabila siswa dapat menggunakan pola-pola hasil pengamatannya untuk mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamatinya, maka siswa tersebut telah mempunyai kemampuan proses meramalkan.

## 5) Mengajukan pertanyaan

Keterampilan proses mengajukan pertanyaan dapat diperoleh siswa dengan mengajukan pertanyaan apa, mengapa, bagaimana, pertanyaan untuk meminta penjelasan atau pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.

## 6) Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah suatu perkiraan yang beralasan untuk menerangkan suatu kejadian atau pengamatan tertentu.

## 7) Merencanakan percobaan

Agar siswa dapat memiliki keterampilan merencanakan percobaan maka siswa tersebut harus dapat menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan. Selanjutnya, siswa harus dapat menentukan variabel-variabel,

menentukan variabel yang harus dibuat tetap, dan variabel mana yang berubah. Demikian pula siswa perlu untuk menentukan apa yang akan diamati, diukur, atau ditulis, menentukan cara dan langkah-langkah kerja. Selanjutnya siswa dapat pula menentukan bagaimana mengolah hasil-hasil pengamatan.

8) Menggunakan alat dan bahan

Untuk dapat memiliki keterampilan menggunakan alat dan bahan, dengan sendirinya siswa harus menggunakan secara langsung alat dan bahan agar dapat memperoleh pengalaman langsung. Selain itu, siswa harus mengetahui mengapa dan bagaimana cara menggunakan alat dan bahan.

9) Menerapkan konsep

Keterampilan menerapkan konsep dikuasai siswa apabila siswa dapat menggunakan konsep yang telah dipelajarinya dalam situasi baru atau menerapkan konsep itu pada pengalaman-pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.

10) Berkomunikasi

Keterampilan ini meliputi keterampilan membaca grafik, tabel, atau diagram dari hasil percobaan. Menggambarkan data empiris dengan grafik, tabel, atau diagram juga termasuk berkomunikasi.

Menurut Rustaman (2007), Keterampilan proses terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama lain sebenarnya tak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan proses tersebut.

1) Melakukan pengamatan (observasi)

Menggunakan indera penglihatan, pembau, penengaran, pengecap, dan peraba pada waktu mengamati ciri-ciri semut, capung, kupu-kupu, dan hewan lainnya yang termasuk serangga merupakan kegiatan yang sangat dituntut dalam belajar IPA. Menggunakan fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan juga termasuk keterampilan proses mengamati.

2) Menafsirkan pengamatan (interpretasi)

Mencatat setiap hasil pengamatan tentang fermentasi secara terpisah antara hasil utama dan hasil sampingan termasuk menafsirkan atau interpretasi. Menghubung-hubungkan hasil pengamatan tentang bentuk alat gerak dengan habitatnya menunjukkan bahwa siswa melakukan interpretasi. Begitu pula jika

siswa menemukan pola atau keteraturan dari satu seri pengamatan tentang jenis-jenis makanan berbagai burung, misalnya semuanya bergizi tinggi, dan menyimpulkan bahwa makanan bergizi diperlukan oleh burung.

3) Mengelompokkan (klasifikasi)

Penggolongan makhluk hidup dilakukan setelah siswa mengenali ciri-cirinya. Dengan demikian dalam proses pengelompokan tercakup beberapa kegiatan seperti mencari perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan, dan mencari dasar penggolongan.

4) Meramalkan (memprediksi)

Keterampilan meramalkan atau prediksi mencakup keterampilan mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada. Memperkirakan bahwa besok matahari akan terbit pada jam tertentu di sebelah timur merupakan contoh prediksi.

5) Berkomunikasi

Menggambarkan data empiris dengan grafik, tabel atau diagram termasuk berkomunikasi. Selain itu, dapat menjelaskan hasil menonton animasi pembelajaran juga termasuk berkomunikasi.

6) Berhipotesis

Hipotesis menyatakan hubungan antara dua variabel, atau mengajukan perkiraan penyebab sesuatu terjadi. Dengan berhipotesis diungkapkan cara melakukan pemecahan masalah, karena dalam rumusan hipotesis biasanya terkandung cara untuk mengujinya.

7) Merencanakan percobaan atau penyelidikan

Beberapa kegiatan menggunakan pikiran termasuk ke dalam keterampilan poses merencanakan penyelidikan. Apabila dalam lembar kegiatan siswa tidak dituliskan alat dan bahan secara khusus, tetapi tersirat dalam masalah yang ditemukan, berarti siswa diminta merencanakan dengan cara menentukan alat dan bahan untuk penyelidikan tersebut.

Menentukan variabel atau perubahan yang terlibat dalam suatu percobaan tentang pengaruh pupuk terhadap laju pertumbuhan tanaman juga termasuk kegiatan merancang penyelidikan. Selanjutnya menentukan variabel control dan

variabel bebas, menentukan apa yang diamati, diukur atau ditulis, serta menentukan cara dan langkah kerja juga termasuk merencanakan penyelidikan.

Sebagaimana dalam penyusunan rencana kegiatan penelitian perlu ditentukan cara mengolah data untuk dapat disimpulkan, maka dalam merencanakan penyelidikan pun terlibat kegiatan menentukan cara mengolah data sebagai bahan untuk menarik kesimpulan.

8) Menerapkan konsep atau prinsip

Penerapan konsep dapat dilakukan apabila telah memahami konsep tersebut, seperti pada konsep virus. Jika siswa mampu menjelaskan peranan virus dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan konsep yang ia miliki, berarti ia menerapkan konsep yang telah dipelajarinya.

9) Mengajukan pertanyaan

Pertanyaan yang diajukan dapat meminta penjelasan, tentang apa, mengapa, bagaimana, atau menanyakan latar belakang hipotesis.

### **3. Pengukuran Keterampilan Proses Sains**

Keterampilan proses sains perlu dikembangkan melalui pengalaman langsung, sebagai pengalaman belajar, dan disadari ketika kegiatannya sedang berlangsung (Rustaman, 2007). Pengukuran keterampilan proses sains membutuhkan instrumen yang tidak sekedar mendapatkan prestasi tetapi dapat menganalisis kompetensi yang dimiliki peserta didik meliputi kelebihan dan kelemahan, dengan demikian berfungsi pula sebagai diagnostik (Yamtinah *et al.*, 2015).

Untuk dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran biologi terdapat jenis-jenis keterampilan proses sains yang masing-masing dengan indikatornya. Berikut ini indikator-indikator keterampilan proses sains menurut Rustaman (2007).

1) Mengamati/Observasi

- Menggunakan sebanyak mungkin indera
- Mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan

2) Mengelompokkan/Klasifikasi

- Mencatat setiap pengamatan secara terpisah
- Mencari perbedaan, persamaan

- Mengontraskan ciri-ciri
  - Membandingkan
  - Mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan
  - Menghubungkan hasil-hasil pengamatan
- 3) Menafsirkan/Interpretasi
- Menghubungkan hasil-hasil pengamatan
  - Menentukan pola dalam suatu pengamatan
  - Menyimpulkan
- 4) Meramalkan/Prediksi
- Menggunakan pola-pola hasil penelitian
  - Menggunakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
- 5) Mengajukan Pertanyaan
- Bertanya apa, bagaimana, dan mengapa
  - Bertanya untuk meminta penjelasan
  - Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
- 6) Berhipotesis
- Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian
  - Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah
- 7) Merencanakan Percobaan/Penelitian
- Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan
  - Menentukan variable/factor penentu
  - Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat
  - Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
- 8) Menggunakan alat/bahan
- Memakai alat/bahan
  - Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan
  - Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan
- 9) Menerapkan Konsep

- Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru
- Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi

10) Berkomunikasi

- Memberikan/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram
- Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
- Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
- Membaca grafik atau tabel atau diagram
- Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa

Menurut Rustaman (2007) keterampilan proses sains memiliki dua karakteristik dalam penyusunan butir soal, yaitu sebagai berikut.

a. Butir-butir soal karakteristik umum

- Tidak boleh dibebani konsep, konsep dijadikan konsep. Agar tidak rancu dengan pengukuran penguasaan konsepnya. Konsep yang terlibat harus diyakini oleh penyusun soal sudah dipelajari siswa atau tidak asing bagi siswa (dekat dengan keadaan siswa sehari-hari).
- Mengandung sejumlah informasi yang harus diolah oleh siswa. Dapat berupa gambar, diagram, grafik, dan dalam tabel atau uraian atau objek aslinya.
- Aspek yang akan diukur harus jelas dan hanya mengandung satu jenis aspek saja.
- Sebaiknya ditampilkan gambar untuk membantu menghadapi objek.

b. Butir-butir soal karakteristik khusus

**Tabel 2.1 Butir-butir Soal Karakteristik Khusus**

Jenis	Karakteristik Khusus
1. Observasi	Objek/peristiwa yang sesungguhnya.
2. Interpretasi	Harus menyajikan sejumlah data untuk memperlihatkan pola.
3. Klasifikasi	Harus ada kesempatan mencari/menemukan persamaan dan perbedaan, atau diberikan kriteria tertentu untuk melakukan pengelompokan atau ditentukan jumlah kelompok yang harus dibentuk.

Jenis	Karakteristik Khusus
4. Prediksi	Harus jelas pola atau kecenderungan untuk mengajukan dugaan atau ramalan.
5. Berkomunikasi	Harus ada bentuk penyajian tertentu untuk diubah ke bentuk penyajian lainnya, misalnya bentuk uraian ke bentuk bagan atau bentuk tabel ke bentuk grafik.
6. Berhipotesis	Dapat merumuskan dugaan atau jawaban sementara, atau menguji pernyataan yang ada dan mengandung hubungan dua variabel atau lebih, biasanya mengandung cara kerja untuk menguji atau membuktikan.
7. Merencanakan percobaan atau penyelidikan	Harus memberi kesempatan untuk mengusulkan gagasan berkenaan dengan alat/bahan yang akan digunakan, urutan prosedur yang harus ditempuh, menentukan variabel, mengendalikan variabel/perubahan.
8. Menerapkan konsep/prinsip	Harus memuat konsep/prinsip yang akan diterapkan tanpa menyebutkan nama konsepnya.
9. Mengajukan pertanyaan	Harus memunculkan sesuatu yang mengherankan, mustahil, tidak biasa atau kontradiktif agar responden atau siswa termotivasi untuk bertanya.

Pada penelitian ini menggunakan indikator keterampilan proses sains menurut Rustaman (2007) yang telah dijelaskan diatas, hanya saja ada beberapa indikator yang diteiliti yaitu terdiri dari mengelompokkan/klasifikasi, menafsirkan/interpretasi, meramalkan/prediksi, dan mengajukan pertanyaan berkomunikasi.

### C. Konsep Virus

Virus merupakan salah satu konsep Biologi yang terdapat pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA/MA) dan berada di kelas X semester ganjil. Kedudukan konsep virus di dalam kurikulum nasional sebagai berikut:

**Tabel 2.2 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar**

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	3.4 Menganalisis struktur, replikasi dan peran virus dalam kehidupan.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.	4.4 Melakukan kampanye tentang bahaya virus dalam kehidupan terutama bahaya AIDS berdasarkan tingkat virulensinya.

Virus berasal dari bahasa Latin yang berarti “racun”. Hampir semua virus mampu menyebabkan berbagai macam penyakit yang dapat menyebar diantara organisme (Campbell, 2010).

### 1. Sejarah Penemuan Virus

Penyakit yang menyerang tanaman tembakau dapat menghalangi pertumbuhan tembakau dan menyebabkan daun tembakau bertotol-totol atau mosaik. Seorang ilmuwan Jerman yang bernama Adolf Mayer pada tahun 1883, menemukan bahwa penyakit ini bisa menular dari tanaman ke tanaman lain dengan cara menggosokkan getah yang telah diekstrak dari daun tembakau yang berpenyakit ke daun tembakau yang sehat. Setelah gagal mencari mikroba yang menginfeksi getah tersebut, Mayer berpendapat bahwa penyakit mosaik tembakau disebabkan oleh bakteri yang luar biasa kecil sehingga tidak bisa dilihat di mikroskop. Hipotesis ini diuji oleh Dimirti Ivanowsky pada tahun 1892, seorang ahli biologi Rusia yang menyaring getah dari daun tembakau yang terinfeksi melalui filter yang dirancang untuk menahan bakteri. Setelah filtrasi, getah tetap saja menyebabkan penyakit mosaik. Ivanowsky berpendapat sama dengan Mayer bahwa penyebab penyakit mosaik tembakau adalah bakteri (Campbell, 2010).

Seorang ahli botani Belanda, Martinus Beijerinck melaksanakan seraiakan percobaan yang menunjukkan bahwa agen penginfeksi dalam getah yang difilter dapat bereproduksi. Faktanya patogen itu hanya bereproduksi dalam sel inang



yang terinfeksi. Beijerinck membayangkan suatu partikel yang bisa bereproduksi, berukuran jauh lebih kecil dan lebih sederhana daripada bakteri. Kecurigaan ini di konfirmasi pada tahun 1935 ketika Wendell Stanley seorang ilmuwan Amerika mengkristalkan partikel penginfeksi, kini dikenal sebagai *Tobacco Mosaic Virus* (TMV). Setelah itu, TMV dan berbagai jenis virus lainnya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop elektron (Campbell, 2010).

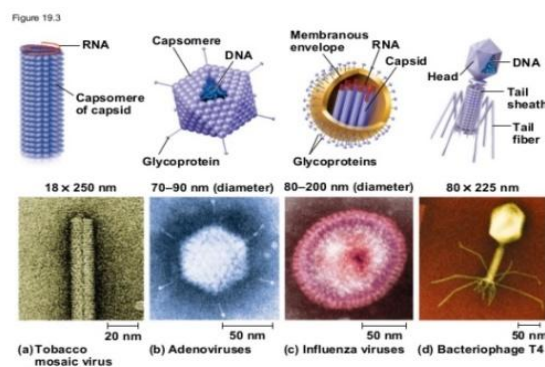
## 2. Ciri-ciri Virus

Dibawah ini merupakan ciri-ciri virus (Campbell, 2010), yaitu:

- Virus bersifat aseluler (tidak mempunyai sel).
- Berukuran sangat kecil sekitar 20-300 nm.
- Dapat dikristalkan (sebagai benda tak hidup).
- Dalam tubuh virus terkandung salah satu asam nukleat, DNA atau RNA saja.
- Tidak dapat memperbanyak diri tanpa sel inang, karena virus bersifat parasit obligat.

## 3. Struktur Virus

Virus dapat berbentuk oval, batang (memanjang), huruf T, dan dapat juga berbentuk bulat (Sulistyorini, 2009). Cangkang protein yang menyelubungi genom virus disebut kapsid. Bentuk kapsid tergantung pada bentuk dari virus. Kapsid tersusun atas banyak sub-unit protein yang disebut kapsomer (Campbell, 2010).



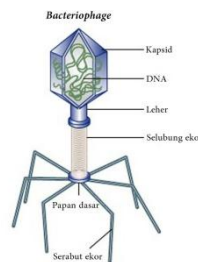
Sumber: Campbell, 2010

**Gambar 2.2 Bentuk virus**

Sejumlah virus memiliki struktur aksesoris yang membantu virus menginfeksi inang. Misalnya, amplop atau disebut membran luar yang

mengelilingi kapsid virus influenza dan banyak virus lain yang di temukan di hewan dan manusia. Virus yang dilengkapi dengan amplop digunakan untuk sel inang. Glikoprotein virus menjalar di permukaan luar amplop. Bagian ini berikatan ke molekul reseptor spesifik pada permukaan sel inang (Campbell, 2010).

Virus kompleks seperti pada virus bakteriofag memiliki struktur tambahan, yaitu selubung ekor, papan dasar, dan serabut ekor. Papan dasar dan serabut ekor berfungsi untuk melekat dan menginfeksi inangnya. Contoh virus kompleks ini adalah bakteriofag T4.



Sumber: faisalimamprasetyo.blogspot.co.id

**Gambar 2.3 Bakteriofag T4**

Berdasarkan struktur yang dimiliki oleh masing-masing virus dibedakan menjadi beberapa kelas. Berikut ini kelas-kelas pada virus yang menginfeksi hewan dan manusia serta contoh penyakitnya menurut Campbell (2010).

**Tabel 2.3 Kelas-kelas Virus yang Menginfeksi pada Hewan**

Kelas	Amplop	Contoh Penyakit
<b>I. DNA beruntai ganda (dsDNA)</b>		
<b>Adenovirus</b>	Tidak ada	Penyakit pernapasan; tumor
<b>Papovavirus</b>	Tidak Ada	Papilomavirus (kutil, kanker leher Rahim); poliomavirus (tumor)
<b>Herpesvirus</b>	Ada	Herpes simpleks I dan II (lepuh di mulut atau alat kelamin); varicela zoster (sinanaga, cacar air); virus Epstein-Barr (mononucleosis, limfoma Burkitt)
<b>Poxvirus</b>	Ada	Virus cacar air; virus cacar sapi
<b>II. DNA berantai tunggal (ssDNA)</b>		
<b>Parvovirus</b>	Tidak ada	Parvovirus B19 (ruam-ruam ringan)
<b>III. RNA beruntai ganda (ds RNA)</b>		
<b>Reovirus</b>	Tidak ada	Rotavirus (diare); virus demam tungau Colorado
<b>IV. RNA berantai</b>		

Kelas	Amplop	Contoh Penyakit
<b>tunggal (ssRNA); berperan sebagai mRNA</b>		
<b>Picornavirus</b>	Tidak ada	Rhinovirus (flu biasa); poliovirus, virus hepatitis A, dan berbagai virus enteric (usus) lain
<b>Coronavirus</b>	Ada	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome</i> (SARS)
<b>Flavivirus</b>	Ada	Virus demam kuning; virus hepatitis C
<b>V. ssRNA; cetakan untuk sintesis mRNA</b>		
<b>Filovirus</b>	Ada	Virus ebola (virus perdarahan)
<b>Ortomyxovirus</b>	Ada	Virus influenza
<b>Paramyxovirus</b>	Ada	Virus campak; virus gondongan
<b>Rhabdovirus</b>	Ada	Virus rabies
<b>VI. DNA berantai tunggal (ssDNA)</b>		
<b>Retrovirus</b>	Ada	HIV, AIDS; leukimia

#### 4. Reproduksi Virus

Infeksi virus dimulai ketika genom virus menembus masuk ke sel inang. Mekanisme masuknya genom bergantung pada tipe virus dan tipe sel inang. Misalnya, fag T menggunakan ekornya untuk menyuntikan DNA ke dalam bakteri. Virus-virus lain masuk melalui endositosis. Pada virus yang beramplop, berfusi antara amplop virus dengan membrane plasma. Ketika genom virus berada di dalam sel hidup inangnya, protein-protein yang dikodekan dapat membajak inang, memprogram ulang sel untuk menyalin asam nukleat virus dan membuat protein-protein virus (Campbell, 2010).

Tipe siklus reproduksi virus yang paling sederhana berakhir dengan keluarnya ratusan atau ribuan virus dari sel inang yang terinfeksi. Fag adalah virus yang paling sederhana, walaupun sebagian diantaranya tergolong virus yang paling kompleks. Fag T4 bereproduksi melalui dua mekanisme, yaitu:

##### a. Siklus Litik

Siklus reproduksi fag T4 yang mencapai puncaknya pada kematian sel inang dikenal sebagai siklus litik. Istilah ini mengacu pada tahap infeksi terakhir, ketika bakteri lisis (pecah) dan melepaskan fag-fag yang dihasilkan dalam sel inang (Campbell, 2010). Ada beberapa tahapan dalam siklus lisis, yaitu tahap adsorpsi (pelekatan), tahap injeksi (masuknya DNA virus), tahan sintesis (pembentukan), tahap perakitan, dan tahap litik (pelepasan).

#### 1) Tahap Adsorpsi

Pada tahap ini, ekor fag mulai menempel di dinding sel bakteri. Fag menempel pada dinding sel yang mengandung protein khusus yang dapat ditemplei protein fag. Menempelnya fag pada dinding sel disebabkan oleh adanya reseptor pada ujung serabut ekor. Setelah menempel, fag akan mengeluarkan enzim lisozim yang dapat menghancurkan atau membuat lubang pada inang (Sulistyorini, 2009).

#### 2) Tahap Injeksi

Seludang ekor berkontraksi, menyuntikkan DNA fag ke dalam sel inang dan meninggalkan kapsid kosong di luar. DNA sel kemudian dihidrolisis (Campbell, 2010).

#### 3) Tahap Sintesis

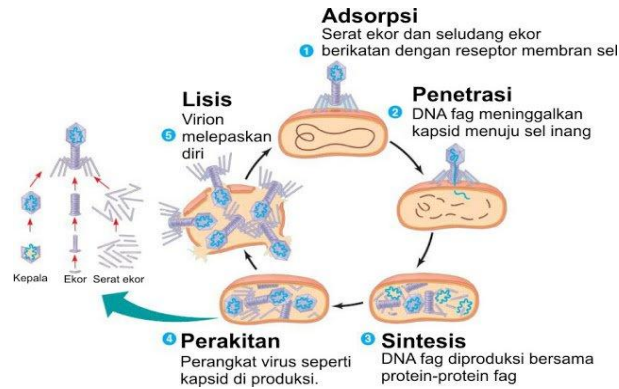
Fag tidak dapat melakukan sintesis sendiri, tetapi fag akan melakukan sintesis dengan menggunakan sel inangnya. Setelah DNA disuntikkan ke dalam sel bakteri, segera menimbulkan perubahan-perubahan besar pada metabolisme sel yang terinfeksi. Enzim penghancur yang dihasilkan oleh fag akan menghancurkan DNA bakteri yang menyebabkan sintesis DNA bakteri terhenti. Posisi ini digantikan oleh DNA fag yang kemudian mengendalikan kehidupannya. Dengan fasilitasi dari DNA bakteri yang sudah tidak berdaya, DNA fag akan mereplikasikan diri berulang kali dalam jumlah yang sangat banyak. DNA fag kemudian akan mengendalikan sintesis DNA dan protein yang akan dijadikan kapsid fag (Sulistyorini, 2009).

#### 4) Tahap Perakitan

Pada tahap ini, kapsid fag yang masih terpisah-pisah antara kepala, ekor, dan serabut ekor akan mengalami proses perakitan menjadi kapsid yang utuh. Kemudian kepala yang sudah terbentuk diisi dengan DNA fag. Proses ini dapat menghasilkan 100-200 buah (Sulistyorini, 2009).

#### 5) Tahap Lisis

Dinding bakteri yang sudah dilunakkan oleh enzim lisozim akan pecah dan diikuti oleh pembebasan virus-virus baru yang siap untuk mencari sel-sel baru (Sulistyorini, 2009).



Sumber: referensibebas.com

**Gambar 2.4 Siklus Litik**

b. Siklus Lisogenik

Berbeda dengan siklus lisis yang membunuh sel inang, siklus lisogenik memungkinkan replikasi genom fag tanpa menghancurkan inang. Fag yang mampu menggunakan kedua reproduksi dalam bakteri disebut **fag temperat**. Fag temperat yang disebut lamda ( $\lambda$ ), sering digunakan dalam penelitian biologi. Fag  $\lambda$  menyerupai T4, namun ekornya hanya satu, dengan serat ekor yang pendek (Campbell, 2010).

Pada siklus lisogenik, tahap yang dilalui lebih banyak daripada siklus litik. Tahap adsorpsi dan tahap injeksi sama dengan siklus litik. Akan tetapi, sebelum tahap sintesis terlebih dahulu virus melewati tahap penggabungan dan tahap pembelahan. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan perakitan dan tahap litik (Sulistyorini, 2009).

1) Tahap Adsorpsi dan Tahap Injeksi

Tahap adsorpsi dan tahap injeksi pada siklus lisogenik sama seperti pada siklus litik.

2) Tahap Penggabungan

Tahap ini adalah tahap ketika DNA fag masuk ke dalam tubuh bakteri dan terjadinya penggabungan antara DNA bakteri dan DNA fag. Proses ini terjadi ketika DNA yang berbentuk kalung tak berujung pangkal terputus sehingga DNA fag menyisip diantara DNA bakteri yang terputus tadi. Kemudian terbentuklah DNA utuh yang terinfeksi atau tersisipi DNA fag (Sulistyorini, 2009).

3) Tahap Pembelahan

DNA fag telah tersambung dengan DNA bakteri. DNA fag tidak dapat bergerak atau disebut **profag**. Karena bergabung dengan DNA bakteri, ketika DNA bakteri melakukan replikasi selnya secara langsung, profag juga melakukan replikasi. Demikian juga ketika sel bakteri mengalami pembelahan, secara langsung dua anak sel bakteri yang mengandung profag tersebut juga ikut mengalami pembelahan. Dengan kata lain jumlah profag sama dengan jumlah bakteri inangnya (Sulistyorini, 2009).

#### 4) Tahap Sintesis

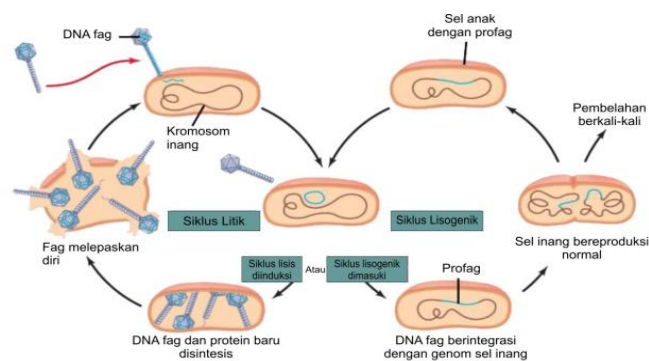
Pada kondisi lingkungan tertentu, profag menjadi aktif. Profag dapat saja memisahkan diri dengan DNA bakteri dan merusak DNA bakteri. Kemudian menggantikan peran DNA bakteri dengan DNA fag untuk sintesis protein yang berfungsi sebagai kapsid bagi fag-fag baru dan replikasi DNA (Sulistyorini, 2009).

#### 5) Tahap Perakitan

Pada tahap ini, terjadi perakitan kapsid-kapsid virus yang utuh sebagai selubung virus. Setelah kapsid virus utuh, diisi dengan DNA hasil replikasi, terjadi virus-virus baru (Sulistyorini, 2009).

#### 6) Tahap Lisis

Tahap ini sama seperti tahap litik pada siklus lisis saat dinding bakteri akan pecah dan virus baru berhamburan keluar. Virus baru ini akan menyerang bakteri lain. Begitu seterusnya, virus akan mengalami siklus lisis dan siklus lisogenik (Sulistyorini, 2009).



Sumber: q4sains.wordpress.com

**Gambar 2.5 Siklus Lisogenik**

## **5. Peran Virus bagi Kehidupan**

### **a. Virus yang Menguntungkan**

DNA sebagai pembawa materi genetik dapat mengubah sifat makhluk hidup. Dalam siklus lisogenik, penggabungan DNA bakteri dan DNA virus menjadikan DNA bakteri mengandung DNA virus. Pada saat DNA virus aktif dan DNA hancur, sebagian DNA bakteri tidak hancur sehingga sebagian DNA virus tetap membawa gen bakteri. Jika di dalam DNA virus terkandung DNA bakteri A dan DNA virus tersebut menginfeksi bakteri B, di dalam bakteri B mengandung DNA virus dan DNA bakteri A. Dengan demikian, sebagian sifat bakteri A dapat dimiliki oleh bakteri B. Berdasarkan teori di atas, virus dapat berperan sebagai berikut:

#### **1) Memproduksi Vaksin**

Vaksin merupakan patogen yang telah dilemahkan sehingga tidak berbahaya jika menyerang manusia (Sulistyorini, 2009).

#### **2) Membuat Antitoksin**

Antitoksin dapat dibuat dengan menggabungkan DNA virus dan gen yang mempunyai sifat menguntungkan sehingga jika virus menginfeksi bakteri, di dalam sel bakteri tersebut terkandung gen yang menguntungkan (Sulistyorini, 2009).

#### **3) Melemahkan Bakteri**

Virus yang menyerang bakteri patogen merupakan virus yang menguntungkan. Jika DNA virus lisogenik menginfeksi DNA bakteri patogen, bakteri tersebut menjadi melemah atau tidak bahaya (Sulistyorini, 2009).

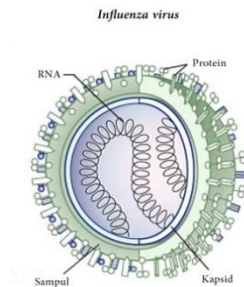
### **b. Virus yang Merugikan**

Infeksi virus tentunya dapat menyebabkan penyakit pada makhluk hidup seperti pada manusia, tanaman, hewan. Infeksi virus dapat menghasilkan gejala-gejala melalui sejumlah rute yang berbeda virus mungkin merusak atau membunuh sel dengan cara menyebabkan pelepasan enzim-enzim. Sejumlah virus menyebabkan sel yang terinfeksi menghasilkan toksin yang menimbulkan gejala penyakit, dan sejumlah virus lain memiliki komponen molekuler yang toksik, misalnya amplop. Besarnya kerusakan tergantung pada kemampuan jaringan yang terinfeksi untuk bergenerasi melalui pembelahan sel (Campbell, 2010).

## 1) Penyakit Virus pada Manusia

### a) Influenza

Virus influenza berbentuk bulat. Virus ini menyerang bagian atas saluran pernapasan. Ada sekitar 190 macam virus penyebab influenza. Karena macamnya ada banyak, jika seseorang telah sembuh dari serangan virus influenza, ada kemungkinan terserang lagi oleh virus influenza yang berbeda. Tanda-tanda orang yang terkena virus influenza adalah timbulnya ingus, suhu tubuh meningkat, demam, nyeri otot, dan nafsu makan menurun. Virus ini dapat dicegah dengan meningkatkan daya tahan tubuh, olahraga yang cukup, dan mengonsumsi buah dan sayur yang mengandung vitamin C (Sulistyorini, 2009).



Sumber: [faisalimamprasetyo.blogspot.co.id](http://faisalimamprasetyo.blogspot.co.id)

**Gambar 2.6 Virus Influenza**

### b) Polio

Virus polio sering menyerang anak-anak. Gejala yang ditimbulkan adalah demam tinggi, tenggorokan sakit, mual, sakit kepala, serta tulang leher dan tulang belakang terasa kaku. Jika virus menyerang selaput otak dan merusak sel saraf otak depan, akan menyebabkan kelumpuhan. Sumber virus polio berada dalam saluran usus. Virus dapat ditularkan melalui feses orang yang menderita polio. Polio dapat dicegah dengan pemberian vaksin polio, yang terdiri dari vaksin salk dan sabin (Sulistyorini, 2009).

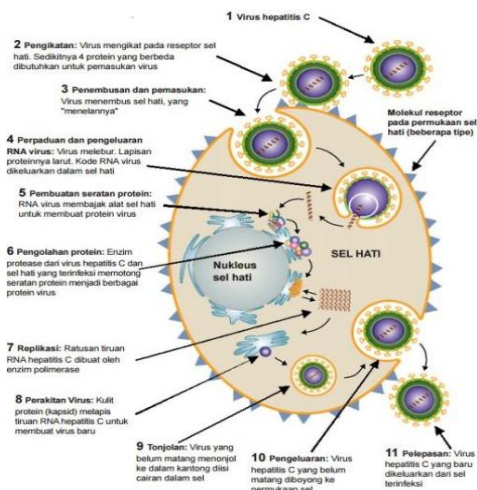
### c) Ebola

Virus ebola hanya menyerang manusia dan kera. Awalnya virus ebola menyerang sel darah putih. Setelah itu virus menyebar ke seluruh tubuh. Setelah 7 hari, penderita akan mengalami pendarahan di dalam tubuh dan menderita gagal ginjal dan hati. Kemudian pendarahan ke luar tubuh, kemungkinan hidup tidak ada lagi (Sulistyorini, 2009).



d) Hepatitis A,B dan C

Hepatitis disebabkan oleh serangan virus yang menginfeksi hati. Biasanya penyakit yang disebabkan oleh virus dapat ditularkan melalui udara, jarum suntik, makan dan minuman, serta trnasfusi darah. Pencegahan penyakit ini dapat dilakukan dengan cara menjaga kesehatan dan kebersihan makanan di lingkungan hidup kita (Sulistyorini, 2009, hlm. 60). Berikut ini siklus hidup virus hepatitis C.



Sumber: spritia.or.id

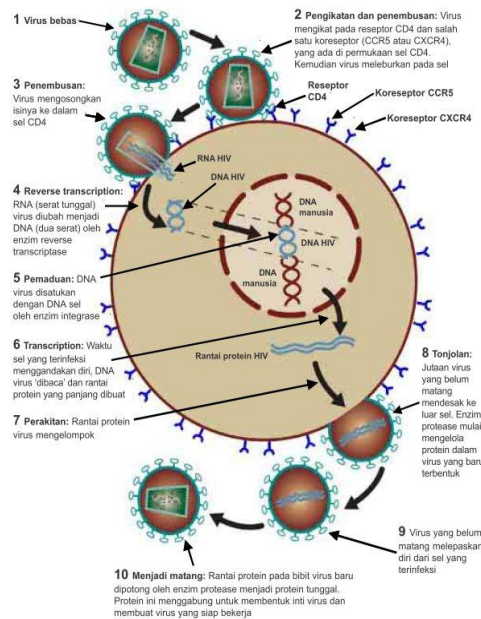
**Gambar 2.7 Siklus Hidup Virus Hepatitis C**

e) *Acquired Immune Deficiency Syndrom* (AIDS)

Penyakit AIDS disebabkan oleh adanya infeksi virus *Human Immunodeficiency Virus* (HIV). Virus ini merusak sistem kekebalan tubuh. Serangan virus HIV dapat menimbulkan kematian. Penyakit AIDS dapat ditularkan melalui hubungan seksual, kontak dengan darah yang terinfeksi HIV (transfusi darah), dan melalui jarum suntik. Gejala-gejala orang yang terkena infeksi HIV AIDS adalah:

- Mengeluarkan banyak keringat pada malam hari
- Terus menerus merasa lelah tanpa sebab
- Sakit kepala berkepanjangan
- Batuk kering
- Sering merasa sulit bernapas
- Diare kronis
- Selama beberapa minggu suhu badan di atas 38 °C (Sulistyorini, 2009).

Berikut ini siklus reproduksi HIV:



Sumber: [amandashelaa.blogspot.com](http://amandashelaa.blogspot.com)

**Gambar 2.8 Siklus Hidup HIV**

## 2) Penyakit Virus pada Tumbuhan

Selain menyebabkan penyakit pada hewan ataupun manusia, virus juga dapat menyebabkan penyakit pada tumbuhan. Ada lebih dari 2.000 tipe penyakit virus pada tumbuhan dan kerugian tahunan total sekitar 15 miliar dollar di seluruh dunia akibat kerusakan tanaman pertanian dan hortikultura yang disebabkan oleh penyakit. Tanda-tanda umum dari infeksi virus adalah totol-totol pucat atau coklat pada daun dan buah, pertumbuhan yang terhambat, serta kerusakan bunga atau akar, yang semua cenderung mengurangi hasil panen dan kualitas panen (Campbell, 2010).

Virus tumbuhan memiliki struktur dan model reproduksi dasar yang sama dengan virus hewan. Kebanyakan virus tumbuhan yang ditemukan sejauh ini adalah *Tobacco Mosaic Virus* (TMV), yaitu virus yang menyerang tumbuhan tembakau dengan memiliki genom RNA (Campbell, 2010).

Penyakit virus pada tumbuhan disebabkan melalui dua rute utama. Pada rute pertama, disebut penularan horizontal (*horizontal transmission*), tanaman terinfeksi dari sumber eksternal virus. Karena virus yang menyerang harus menembus lapisan sel pelindung terluar pada tumbuhan (epidermis), tumbuhan menjadi semakin rawan terserang infeksi virus jika mengalami kerusakan akibat

angin, cedera, atau oleh hewan herbivora. Herbivora terutama serangga, mendatangkan ancaman ganda karena dapat juga sebagai pembawa virus, menularkan penyakit dari tumbuhan ke tumbuhan lain. Petani dan tukang kebun mungkin menularkan virus tanpa sengaja melalui gunting maupun peralatan lainnya. Rute infeksi virus kedua adalah penularan vertikal (*vertical transmission*), yang terjadi apabila tumbuhan mewarisi infeksi virus dari induknya. Penularan vertikal ini dapat terjadi akibat perbanyakan aseksual seperti stek atau dalam reproduksi seksual melalui biji yang terinfeksi (Campbell, 2010).

Begitu virus memasuki sel tumbuhan dan mulai bereproduksi, genom virus dan protein-protein terkait dapat menyebar ke seluruh tubuh tumbuhan melalui plasmodesma. Lewatnya makromolekul virus dari sel ke sel difasilitasi oleh protein-protein yang dikodekan oleh virus dan menyebabkan pembesaran plasmodesma. Para ilmuwan belum menemukan cara untuk menyembuhkan sebagian besar penyakit virus pada tumbuhan. Akibatnya, upaya mereka sebagian besar di fokuskan pada pengurangan penularan penyakit semacam itu dan mengembangkan varietas tanaman pangan yang resisten virus (Campbell, 2010).

#### **D. Hasil Penelitian Terdahulu yang Relevan**

Penelitian merupakan proses mencari ataupun mengumpulkan data dengan langkah-langkah tertentu yang bertujuan untuk menguji teori-teori yang telah ada sehingga pengetahuan dapat dikembangkan bahkan dapat menciptakan teori-teori baru. Hal ini sesuai dengan pengertian penelitian menurut Sukmadinata (2012) yang menyatakan bahwa penelitian dapat diartikan sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis data yang dilakukan secara sistematis dan logis untuk mengembangkan pengetahuan dan menguji teori.

Menurut Sukmadinata (2012) ada empat sebab yang melatarbelakangi dalam melaksanakan penelitian, yaitu pertama, pemahaman dan kemampuan manusia sangat terbatas dibandingkan dengan lingkungan yang begitu luas, karena itu banyak hal yang tidak diketahui, tidak dipahami, tidak jelas, dan menimbulkan keraguan. Kedua, manusia memiliki dorongan untuk mengetahui atau *curiosity*. Ketiga, di dalam kehidupan manusia selalu dihadapkan dengan masalah, tantangan, ancaman, dan kesulitan yang membutuhkan penjelasan, pemecahan,

dan penyelesaian. Keempat, manusia merasa tidak puas dengan apa yang telah dicapai, dikuasai dan dimilikinya, sehingga selalu ingin yang lebih baik, lebih sempurna, dan lebih memberikan kemudahan.

Pada penelitian ini tidak terlepas dari hasil penelitian terdahulu sebagai referensi. Pertama, jurnal penelitian yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Multimedia Animasi pada Pembelajaran Kompetensi Dasar Memperbaiki Sistem Starter terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa SMK”, yang ditulis oleh Hery Maksudi, Ono Wiharna, dan Dedi Rohendi pada tahun 2016 menggunakan metode kuasi eksperimen (*Quasi Exsperimental Design*) dengan hasil penelitian dapat memberikan gambaran bahwa penggunaan multimedia animasi dapat dijadikan media pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa menjadi lebih baik. Bila yang diajarkan adalah suatu proses, maka media gerak seperti video, animasi, film atau televisi merupakan pilihan yang sesuai.

Kedua, jurnal penelitian yang berjudul “Pengaruh *Project Based Learning* Berbantuan Multimedia terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah dan Hasil Belajar Psikomotor Siswa Kelas XI SMA”, yang ditulis oleh Santi Kusuma Fajarwati, Herawati Susilo, dan Sri Endah Indriwati pada tahun 2017 menggunakan metode kuasi eksperimen dengan hasil penelitian Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, keterampilan memecahkan masalah siswa mengalami peningkatan yang signifikan sebesar 15,17% dengan nilai terkoreksi sebesar 58,01 pada kelas kontrol dan peningkatan sebesar 31,27% dengan nilai terkoreksi sebesar 68,65 pada kelas eksperimen. Hasil belajar psikomotor siswa mengalami peningkatan yang signifikan sebesar 0,53% dengan nilai terkoreksi 52,58 pada kelas kontrol dan 10,92% pada kelas eksperimen dengan nilai terkoreksi sebesar 66,16. Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan, maka dapat diambil simpulan, terdapat pengaruh *Project Based Learning* berbantuan multimedia terhadap keterampilan memecahkan masalah siswa dan hasil belajar psikomotor siswa.

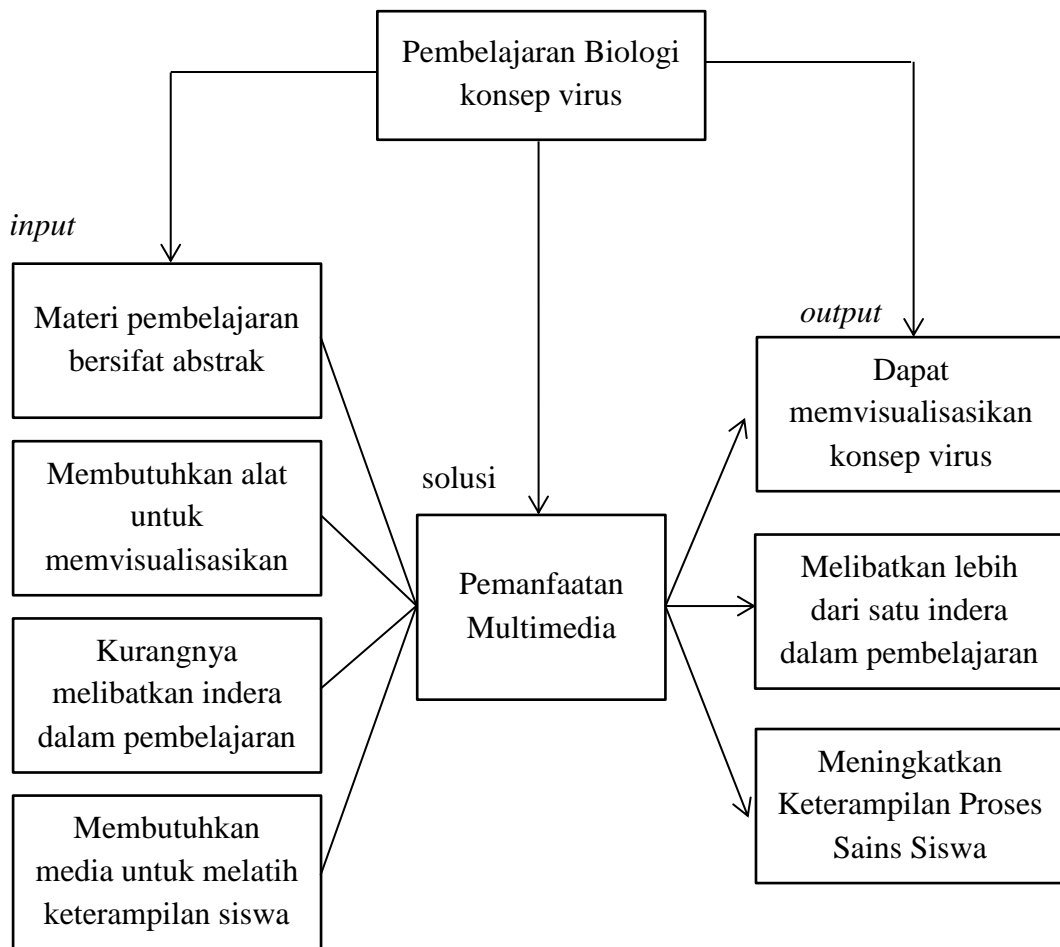
Ketiga, jurnal penelitian yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Children Learning in Science* (CLIS) Berbantuan Multimedia untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA pada Pokok Bahasan Fluida”, yang ditulis oleh Ali Ismail pada tahun 2017 menggunakan metode kuasi

eksperimen dengan hasil analisis data diperoleh rata-rata N-gain keterampilan proses sains 57% untuk kelas eksperimen dan 49% untuk kelas kontrol, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Children Learning in Science* (CLIS) berbantuan multimedia dapat lebih meningkatkan keterampilan proses sains di bandingkan dengan pembelajaran konvensional berbantuan multimedia.

Pada hasil penelitian di atas menunjukkan keberhasilan dalam penelitiannya. Terdapat persamaan dan perbedaan antara penelitian terdahulu tersebut dengan penelitian ini. Ada dua persamaan yaitu variabel penelitian dan metode penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu pemanfaatan multimedia pembelajaran dan variabel terikatnya adalah meningkatkan keterampilan proses sains. Begitupun dengan metode penelitiannya yaitu kuasi eksperimen. Adapun perbedaannya hanya terdapat pada konsepnya. Konsep yang digunakan pada penelitian ini adalah virus.

#### **E. Kerangka Pemikiran**

Pada penelitian ini peneliti menemukan permasalahan pada proses pembelajaran, yaitu kurangnya keterampilan siswa dalam pembelajaran. Keterampilan proses sains siswa perlu ditingkatkan karena dapat membantu dalam memahami konsep IPA khususnya Biologi. Dalam hal ini pembelajaran dibantu dengan multimedia. Penggunaan multimedia ini dapat membantu menyampaikan konsep yang bersifat abstrak serta dapat mengefektifkan waktu dalam penyampaian pembelajaran. Selain itu, siswa juga kurang menggunakan alat inderanya dalam pembelajaran serta kurangnya melatih keterampilan sains siswa, sehingga pemanfaatan multimedia ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Ada pun kerangka pemikiran dalam melaksanakan kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran**

## **F. Asumsi dan Hipotesis**

### **1. Asumsi**

Keberhasilan pembelajaran dapat dicapai dalam kondisi lingkungan belajar yang aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan, namun tetap dalam situasi kondusif. Selain itu, pembelajaran harus dapat membantu memvisualisasikan konsep-konsep yang bersifat abstrak seperti virus. Salah satu hal yang dapat dilakukan oleh guru dalam menciptakan situasi kondusif dan mewujudkan pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan serta mampu mampu memvisualisasikan konsep-konsep yang bersifat abstrak adalah dengan menggunakan pembelajaran berbasis multimedia animasi.

Pembelajaran berbasis multimedia animasi ini dapat memberikan rangsangan kepada siswa dengan cara mengamati komponen animasi yang di

tayangkan sehingga siswa dapat mengajukan pertanyaan. Dengan mengajukan pertanyaan tersebut jawaban yang didapat oleh siswa kemudian diproses dan dikomunikasikan sehingga siswa dapat menerapkan konsep dengan baik. Dengan demikian, untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pembelajaran yang sesuai adalah dengan menggunakan multimedia animasi.

## **2. Hipotesis**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah sebagaimana diuraikan diatas, maka hipotesis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$H_0$  : Pemanfaatan multimedia pembelajaran pada konsep virus tidak dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

$H_a$  : Pemanfaatan multimedia pembelajaran pada konsep virus dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.