

BAB II

LANDASAN TEORETIS

A. Kajian Teori

1. Pengertian Berpikir

a. Pengertian Berpikir

Definisi berpikir menurut Semiawan tahun 1990 (Tawil, Muh dan Liliyasi. 2013:1) mengatakan bahwa berpikir merupakan suatu kejadian di dalam otak yang berkaitan dengan proses mental.

Menurut Dharma (Tawil, Muh dan Liliyasi. 2013:1) menyatakan bahwa:

berpikir disebut juga proses mental yang terjadi di dalam otak setiap manusia, membentuk rantai asosiasi yang bergantung pada daya imajinasi dan eksplorasi otak dari hasil pengamatan dan atau pengalaman yang diformulasikan dalam bentuk kata-kata atau bahasa dan dalam bentuk lainnya.

Dalam membangun suatu pemikiran terdapat bahan-bahan dasar yang diperlukan. Menurut Morris (Tawil, Muh dan Liliyasi, 2013) mengidentifikasi terdapat adanya bahan-bahan yang menjadi dasar pemikiran diantaranya adalah bayang-bayang (*image*) dan konsep-konsep, untuk selanjutnya konsep-konsep tersebut kemudian diformulasikan ke dalam bentuk kata-kata atau bahasa atau dalam bentuk lainnya.

Menurut Tawil, Muh dan Liliyasi (2013) mengatakan bahwa:

pikiran terarah atau pikiran pemecahan masalah dianggap sebagai jenis pikiran yang lebih tinggi. Pemikiran akan terarah apabila kita merencanakan apa tindakan yang akan dilakukan. Bentuk pemikiran yang paling tinggi berkenaan dengan arti

atau makna dan konsep dari sesuatu, sehingga lebih bersifat abstrak dibandingkan hal-hal nyata.

Menurut Dharma (Tawil, Muh dan Liliyasi. 2013:1).
“Berpikir merupakan proses memanipulasi data, fakta dan informasi untuk membuat keputusan berperilaku”. Keterampilan berpikir merupakan perpaduan antara keterampilan mental dan kecerdasan dengan pengalaman.

Berdasarkan prosesnya berpikir dapat dikelompokkan dalam berpikir dasar dan berpikir kompleks. Menurut Novak 1979 (Tawil, Muh dan Liliyasi 2013:4) mengemukakan:

proses berpikir dasar, merupakan gambaran dari proses berpikir rasional yang mengandung sejumlah langkah dari yang sederhana menuju yang kompleks. Aktivitas berpikir rasional meliputi menghafal, membayangkan, mengelompokkan, mengorganisasikan, membandingkan, mengevaluasi, menganalisis, mensintesis, mendeduksi dan menyimpulkan.

Menurut Costa 1985 (Tawil, Muh dan Liliyasi 2013:4) mengatakan bahwa proses berpikir kompleks, dapat dikatakan sebagai berpikir tingkat tinggi yang terdiri dari tiga yaitu berpikir kritis, berpikir kreatif, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa berpikir merupakan suatu proses kognitif yang mana di dalam prosesnya itu terdapat data, informasi dan fakta yang dikelola guna untuk mendapatkan pengetahuan.

b. Pengertian Berpikir Kritis

Menurut John Dewey (Fisher, Alec . 2008:2) menyebut bahwa:

berpikir kritis adalah pertimbangan yang aktif, *presistent* (terus-menerus), dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja di pandang dari sudut alasan-alasan yang mendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang menjadi kecenderungannya.

Glaser, Edward (Fischer, Alec. 2008:3) mengartikan beberapa definisi mengenai berpikir kritis yaitu:

- 1) Suatu sikap mau berpikir secara mendalam tentang masalah-masalah dan hal-hal yang berada dalam jangkauan pengalaman seseorang;
- 2) Pengetahuan tentang metode-metode pemeriksaan dan penalaran yang logis; dan
- 3) Suatu keterampilan untuk menerapkan metode-metode tersebut. Berpikir kritis menuntut upaya keras untuk memeriksa setiap keyakinan atau pengetahuan asumptif berdasarkan bukti pendukungnya dan kesimpulan kesimpulan lanjutan yang diakibatkannya.

Menurut Norris dan Ennis (Fisher, Alec. 2008:4) berpendapat bahwa “Berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan”. Sehingga berpikir kritis digunakan dalam memutuskan apa yang harus dipercaya dan dilakukan berdasarkan pemikiran yang masuk akal.

Sementara Paul, Richard (Fisher, Alec. 2008:4) mengatakan bahwa:

berpikir kritis adalah mode berpikir mengenai hal, substansi atau masalah apa saja dimana si pemikir meningkatkan kualitas pemikirannya dengan menangani secara terampil

struktur-struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar-standar intelektual padanya.

Berpikir kritis memiliki keterampilan-keterampilan berpikir yang dipandang sebagai landasan dalam berpikir kritis. Seperti menurut Glaser, Edward (Fisher, Alec. 2008:7) mendaftarkan kemampuan-kemampuan yang harus dimiliki dalam berpikir kritis, sebagai berikut:

- 1) Mengetahui masalah
- 2) Menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah-masalah
- 3) Mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan
- 4) Mengetahui asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan
- 5) Memahami dan menggunakan bahasa yang tepat, jelas, dan khas
- 6) Menganalisis data
- 7) Menilai fakta dan mengevaluasi pernyataan-pernyataan
- 8) Mengetahui adanya hubungan yang logis antara masalah
- 9) Menarik kesimpulan-kesimpulan dan kesamaan yang diperlukan
- 10) Menguji kesamaan-kesamaan dan kesimpulan yang seseorang ambil
- 11) Menyusun kembali pola-pola keyakinan seseorang berdasarkan pengalaman yang lebih luas
- 12) Membuat penilaian yang tepat tentang hal-hal dan kualitas-kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Scriven dan Paul (Tawil, Muh dan Liliyasi. 2013:7)

mengemukakan:

critical thinking is the intellectually disciplined process of actively and skillfully, conceptualizing, applying, analyzing, synthesizing, and or evaluating information gathered by observation, experiences, reflection, reasoning, or communication, as a guide to belief and action, in its exemplary form, it is based on universal intellectual values that transcend subject matter divisions: clarity, accuracy, precision, consistency, relevance, sound evidence, good reasons depth, breadth, and fairness.

Rudinow dan Barry (1994) dalam Filsaime (2008) yang dikutip Tawil, Muh dan Liliyasi. (2013:8). Mendefinisikan berpikir kritis sebagai :

sebuah proses yang menekankan sebuah basis kepercayaan-kepercayaan yang logis dan rasional, dan memberikan serangkaian standar dan prosedur untuk menganalisis, penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi aktif dan berketerampilan yang dikumpulkan dari, atau dihasilkan dari hasil observasi, pengalaman, refleksi, penalaran atau komunikasi sebagai suatu penuntun menuju kepercayaan dan aksi.

Silverman dan Smith (2002) dalam Filsaime (2008) yang dikutip Tawil, Muh dan Liliyasi. (2013:8). Mendefinisikan “Berpikir kritis sebagai Berpikir yang memiliki maksud, masuk akal, dan berorientasi pada tujuan serta kecakapan untuk menganalisis sesuatu informasi dan ide-ide secara hati-hati dan logis dari berbagai macam prespektif”. Sehingga diartikan berpikir kritis yaitu berpikir yang memiliki maksud berdasarkan tujuan yang ada.

Tawil, Muh dan Liliyasi (2013:8) mengemukakan bahwa :

berpikir kritis untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi. Akhirnya dapat memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas dan meyakinkan.

Berdasarkan dari definisi tersebut dapat diartikan bahwa berpikir kritis adalah proses disiplin ilmu yang secara intelektual aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari

atau dihasilkan oleh, pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk kepercayaan dan tindakan yang menghasilkan suatu pengetahuan tentang penyebab, bukti dan teori.

Adapun indikator dalam berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis (Tawil, Muh dan Liliyasi. 2013:9) adalah sebagai berikut :

- 1) Memberi penjelasan sederhana,
- 2) Membangun keterampilan dasar,
- 3) Membuat inferensi,
- 4) Membuat penjelasan lebih lanjut, dan
- 5) Mengatur strategi dan teknik.

Berikut ini disajikan indikator berpikir kritis dalam bentuk tabel :

Tabel 2.1
Indikator Berpikir Kritis Menurut Ennis

Indikator	Kata-kata operasional	Teori
Memberi penjelasan sederhana	Menganalisis pernyataan, mengajukan dan menjawab pertanyaan klarifikasi	Ennis (1980)
Membangun keterampilan dasar	Menilai kredibilitas suatu sumber, meneliti, menilai hasil penelitian	
Membuat inferensi	Mereduksi dan menilai deduksi, menginduksi dan menilai induksi, membuat dan menilai penilaian yang berharga	
Membuat penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah, menilai definisi, mengidentifikasi asumsi	
Mengatur strategi dan teknik	Memutuskan sebuah tindakan berinteraksi dengan orang lain	
Interpretasi	Memahami, mengekspresikan, menyampaikan signifikan, dan mengklasifikasi makna	Facione (1990)
Analisis	Mengidentifikasi, menganalisis	
Evaluasi	Menaksir pernyataan, representasi	
Inferensi	Menyimpulkan, merumuskan hipotesis, mempertimbangkan	
Penjelasan	Menjustifikasi penalaran, mempresentasikan penalaran	

Sumber : Tawil, Muh. dan Liliyasi (2013:9)

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan suatu sikap keinginan berpikir secara mendalam terhadap pengetahuan tentang metode penalaran yang logis, sistematis dan kritis, dimana peserta didik memiliki mode berpikir dengan meningkatkan kualitas pemikirannya dalam menangani informasi baru, argumen yang melekat dalam pemikiran secara terampil dan percaya diri guna mencapai tujuan pembelajaran yang lebih baik dari sebelumnya.

2. Hakikat Hasil Belajar

a. Pengertian Belajar

Belajar merupakan karakteristik yang dapat membedakan manusia dengan makhluk lain, merupakan aktivitas yang dilakukan sepanjang hayat manusia, bahkan tiada hari tanpa belajar. Selain itu, belajar adalah kunci yang paling utama dalam setiap usaha pendidikan, tanpa belajar sesungguhnya tidak akan ada pendidikan. Walaupun masih adanya perbedaan pendapat dalam mendefinisikan belajar namun pemahaman materi yang terbentuk mengenai pengertian belajar hampir sama antara yang satu dengan yang lainnya. Diantaranya menurut Gagne (suprijono, Agus, 2010:2) “Belajar adalah perubahan disposisi atau kemampuan yang dicapai seseorang melalui aktivitas.” Dimana perubahan disposisi tersebut bukan diperoleh langsung dari proses pertumbuhan seseorang secara alamiah. Sehingga belajar ini merupakan perubahan disposisi yang diperoleh bukan secara langsung dari proses pertumbuhan secara alami melainkan melalui aktivitas.

Slameto (2010:2) mengemukakan bahwa “Belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya”. Selanjutnya menurut Kohler dan Koffka (Slametto, 2010:9) “Belajar merupakan adanya penyesuaian pertama yaitu memperoleh respon yang tepat untuk memecahkan problem yang dihadapi. Belajar yang penting bukan mengulangi hal-hal yang harus dipelajari, tetapi mengerti atau memperoleh wawasan”. Sehingga disimpulkan bahwa belajar merupakan proses usaha yang dilakukan untuk memperoleh perubahan tingkah laku untuk memecahkan problem yang dihadapi.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia secara etimologis belajar memiliki arti “Berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu. Definisi ini memiliki pengertian bahwa belajar adalah sebuah kegiatan untuk mencapai kepandaian atau ilmu”. (Baharudin, Wahyuni, 2013:13). Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku yang dilakukan seseorang pada arah yang lebih baik untuk memecahkan masalah sehingga dapat memperoleh kepandaian.

b. Pengertian Mengajar

Mengajar tentunya sangat berkaitan dengan belajar walaupun kedua hal tersebut tetap memiliki perbedaan namun tetap tidak bisa dipisahkan karena keduanya dapat saling mempengaruhi. Dengan

demikian menurut Slameto (2010:29) Mengajar ialah penyerahan pengalaman-pengalaman dan kecakapan kepada peserta didik. Atau usaha mewariskan kebudayaan masyarakat pada generasi berikut sebagai generasi penerus.

Gazali dan De Queliy (Slameto, 2010:30) berpendapat “Mengajar adalah menanamkan pengetahuan pada seseorang dengan cara paling singkat dan tepat”. Pancella, John R (Slameto, 2010:30) mengemukakan bahwa “Mengajar dapat dilukiskan sebagai membuat keputusan (*decision making*) dalam interaksi, dan hasil dari keputusan guru adalah jawaban peserta didik atau sekelompok peserta didik, kepada siapa guru berinteraksi”. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa mengajar adalah menyerahkan atau mewariskan ilmu serta pengalaman yang didapat kemudian menanamkannya pada orang lain.

c. Pengertian Hasil Belajar

Ketika seseorang belajar tentunya perlu diketahui apa yang terjadi ketika seseorang belajar dan kapan seseorang itu belajar. Tentunya diperlukan indikator yang digunakan untuk mengukurnya yang disebut dengan hasil belajar. Sudjana 2009 (Parwati *et al.* 2018:24) mendefinisikan “Hasil belajar sebagai suatu perubahan tingkah laku yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor”. Adapun Dimiyati & Mudjiono 2006 (Parwati *et al.*, 2018:24) mengemukakan “Hasil belajar sebagai suatu interaksi antara pembelajar dan tindakan mengajar”.

Berdasarkan definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan suatu perubahan tingkah yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor yang diperoleh dari suatu interaksi antara pembelajar dan tindakan mengajar.

Menurut Bloom (Parwati *et al.* (2018:25) membagi hasil belajar atas tiga ranah yaitu mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Pembagian ini dikenal dengan istilah taksonomi bloom, yaitu:

- 1) Ranah kognitif, berhubungan dengan kemampuan berpikir;
- 2) Ranah afektif, berhubungan dengan kemampuan perasaan, sikap dan kepribadian;
- 3) Ranah psikomotor, berhubungan dengan kemampuan seseorang dalam menunjukkan keterampilan motorik yang dikendalikan oleh kematangan psikologis.

Jadi menurut Bloom hasil belajar itu ada tiga macam. Adapun penjelasan tentang ketiga ranah tersebut, yaitu:

1) Ranah Kognitif

Aderson, L. W. dan D. R. Krathwohl (2015:39)

mengemukakan bahwa:

a) Dimensi Pengetahuan

- (1) Pengetahuan Faktual, pengetahuan tentang elemen-elemen dasar yang digunakan oleh para pakar dalam menjelaskan, memahami, dan secara sistematis menata disiplin ilmu mereka.
- (2) Pengetahuan konseptual, pengetahuan yang mencakup pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, dan hubungan antara dua atau lebih kategori atau klasifikasi.
- (3) Pengetahuan prosedural, pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu. Pengetahuan ini mencakup pengetahuan tentang keterampilan, algoritma,

teknik dan metode yang semua disebut sebagai prosedur.

- (4) Pengetahuan metakognitif, pengetahuan mengenai kognisi secara umum, kesadaran akan pengetahuan strategis, pengetahuan tentang proses-proses kognitif termasuk pengetahuan kontekstual dan kondisional serta pengetahuan diri

b) Dimensi Proses Kognitif

- (1) Mengingat, merupakan usaha menarik kembali informasi yang telah diterima sebelumnya. Mengingat merupakan proses pembelajaran yang bermakna dan pemecahan masalah.
- (2) Memahami/mengerti, dapat dikatakan sebagai seorang siswa mampu membuat/membangun sebuah pengertian baru berdasarkan informasi yang telah didapat sebelumnya. Dimana sumber informasi didapatkan dari berbagai sumber.
- (3) Mengaplikasikan, adalah kemampuan menggunakan sesuatu dalam situasi tertentu. Kemampuan menggunakan sesuatu itu memerlukan pertimbangan mengenai relevansi perhatian terhadap rincian, ketelitian dan ketelatenan.
- (4) Menganalisis, merupakan kemampuan untuk mengidentifikasi, memisahkan, dan membedakan komponen-komponen atau elemen suatu fakta, konsep, pendapat, asumsi, hipotesis atau kesimpulan, dan memeriksa setiap komponen tersebut untuk melihat ada tidaknya kontradiksi.
- (5) Mengevaluasi, merupakan mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan atau standar.
- (6) Mencipta, memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru dan koheren atau untuk membuat suatu produk yang orisinal.

Jadi berdasarkan uraian tersebut hasil belajar dapat dilihat melalui skor yang diperoleh dari tes yang dibatasi pada ranah kognitif yang terdiri dari mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5), selain itu juga diukur melalui dimensi pengetahuan yang terdiri dari

pengetahuan faktual (K1), pengetahuan konseptual (K2), dan pengetahuan prosedural (K3).

d. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar peserta didik tentunya dipengaruhi oleh adanya faktor diantaranya terdiri dari dua faktor yaitu berasal dari diri peserta didik serta dan dari luar peserta didik atau faktor lingkungan. Menurut Slameto (2010: 54), Faktor yang mempengaruhi hasil belajar adalah:

- 1) Faktor intern, yaitu faktor yang berasal dari dalam diri individu yang sedang belajar terdiri dari :
 - a) Faktor jasmaniah, kondisi fisik yang normal atau tidak memiliki cacat sejak dalam kandungan sampai sesudah lahir;
 - b) Faktor psikologis, faktor yang mempengaruhi keberhasilan belajar ini meliputi segala hal yang berkaitan dengan kondisi mental seseorang. Kondisi mental yang dapat menunjang keberhasilan belajar adalah kondisi mental yang mantap dan stabil. Faktor psikologis ini meliputi hal-hal berikut; intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, dan kesiapan; dan
 - c) Faktor kelelahan, Kelelahan pada seseorang walaupun sulit untuk dipisahkan tetapi dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu kelelahan jasmani dan kelelahan rohani (bersifat psikis). Kelelahan jasmani terlihat dengan lemah lunglainya tubuh dan timbul kecenderungan untuk membaringkan tubuh. Kelelahan jasmani tersebut terjadi karena terjadinya kekacauan substansi sisa pembakaran di dalam tubuh, sehingga darah kurang lancar di bagian tertentu. Kelelahan rohani dapat dilihat dengan adanya kelesuan dan kebosanan, sehingga minat dan dorongan untuk menghasilkan sesuatu hilang. Kelelahan rohani dapat terjadi terus menerus memikirkan masalah yang dianggap berat tanpa istirahat, menghadapi hal-hal yang selalu sama/konstan tanpa variasi, dan mengerjakan sesuatu karena terpaksa dan tidak sesuai dengan bakat, minat dan perhatian. Dari uraian tersebut dapat dimengerti bahwa kelelahan dapat mempengaruhi belajar.

- 2) Faktor ekstern yaitu faktor yang berasal dari luar individu, terdiri dari:
 - a) Faktor keluarga, faktor lingkungan rumah atau keluarga ini merupakan lingkungan keberhasilan belajar seseorang. Cara orang tua mendidik, relasi antar anggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi keluarga, serta pengertian orang tua berpengaruh terhadap perkembangan proses belajar dan pendidikan anak-anaknya maka akan mempengaruhi keberhasilan belajarnya;
 - b) Faktor sekolah, lingkungan sekolah sangat diperlukan untuk menentukan keberhasilan belajar peserta didik. Hal yang paling mempengaruhi keberhasilan belajar peserta didik di sekolah mencakup metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan peserta didik, disiplin sekolah, alat pelajaran, waktu sekolah, standar pelajaran di atas ukuran, keadaan gedung, metode belajar, dan tugas rumah; dan
 - c) Faktor masyarakat, faktor ekstern yang juga berpengaruh terhadap belajar peserta didik karena keberadaannya dalam masyarakat. Lingkungan yang dapat menunjang keberhasilan belajar diantaranya adalah kegiatan peserta didik dalam masyarakat dan teman bergaul.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan adanya banyak faktor yang mempengaruhi hasil belajar, dari banyaknya faktor dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu faktor yang berasal dari dalam diri seseorang itu sendiri (faktor intern) maupun faktor dari luar diri seseorang (faktor ekstern).

3. Hakikat Metode Pembelajaran

a. Pengertian Metode Pembelajaran

Menurut Faturrohman & Sutikno (2007:15) "Metode merupakan suatu cara yang dipergunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan". Kemudian menurut Maesaroh (2013) "Metode merupakan alat pelaksanaan pendidikan yang digunakan dalam

penyampaian materi oleh seorang guru kepada siswa di dalam kelas baik individual atau secara kelompok agar materi pelajaran dapat diserap, dipahami oleh siswa". Menurut Afandi & Wardani (2013:16) "Metode pembelajaran adalah tahapan yang digunakan dalam interaksi antara peserta didik dan pendidik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan".

Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode merupakan rangkaian sistem pembelajaran yang memegang peran sangat penting, karena keberhasilan pembelajaran sangat tergantung pada cara guru dalam menggunakan metode pembelajaran.

b. Metode *Brainstorming* (Curah Pendapat)

Roestiyah (2012:73-74) menjelaskan bahwa:

Brainstorming adalah suatu teknik atau cara mengajar yang dilaksanakan oleh guru di dalam kelas yaitu dengan melontarkan suatu masalah ke kelas oleh guru, kemudian siswa menjawab atau menyatakan pendapat sehingga mungkin masalah tersebut berkembang menjadi masalah baru. Pada proses metode *Brainstorming* guru memberikan masalah yang mampu merangsang pemikiran siswa, sehingga siswa menanggapi dan guru tidak boleh mengomentari bahwa pendapat siswa itu benar atau salah, juga tidak perlu disimpulkan. Guru hanya menampung semua pendapat siswa. Siswa bertugas menanggapi masalah dengan mengemukakan pendapat, bertanya dan mengemukakan masalah baru.

Dalam metode pembelajaran *Brainstorming* terdapat beberapa aturan selama proses *Brainstorming* berlangsung, menurut Isaksen dan Gaulin (2005) mengatakan bahwa selama *Brainstorming* berlangsung kritik tidak diperbolehkan, kebebasan dalam berpendapat sangat

diperbolehkan karena dapat memacu pendapat-pendapat lainnya dan kualitas dalam pendapat sangat diharapkan.

Tahapan *Brainstorming* berdasarkan pedoman asli Osborn (Isaksen dan Gaulin, 2005) yaitu disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 2.2
Tahapan dalam Metode *Brainstorming*

No.	Tahapan <i>Brainstorming</i>	
1.	Tahap sebelum <i>Brainstorming</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan siswa dengan membuat kelompok siswa terdiri dari lima orang, 2. Menyiapkan kondisi kelas sebelum sesi <i>Brainstorming</i>.
2.	Tahap selama <i>Brainstorming</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memulai penjelasan materi dan penyampaian masalah, kemudian siswa mengemukakan ide atau gagasannya dan guru menerima pendapat siswa tanpa memberikan kritik. 2. Guru menjaga komitmen dalam melakukan <i>Brainstorming</i> dengan membuat siswa menciptakan ide atau gagasan baru dan memberi penghargaan pada setiap siswa yang mengemukakan ide atau gagasannya. 3. Guru dan siswa mengumpulkan dan mencatat semua ide yang di kemukakan yang nantinya ide tersebut akan di pilih berdasarkan kualitasnya.
3.	Tahap sesudah <i>Brainstorming</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama-sama dengan siswa memilih ide atau gagasan yang terbaik dan dapat dijadikan penyelesaian masalah atau topik yang dibahas. 2. Ide dapat dipilih dengan mengkombinasikan ide-ide yang ada. 3. Evaluasi dengan berupa rangkuman yang dituangkan dalam bagan, sesi ini dapat di lakukan terpisah. 4. Implementasi dari ide yang terpilih.

Sumber: Isaken & Gaulin, 2005.

Jadi dapat disimpulkan tahapan dalam metode pembelajaran *Brainstorming* terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap sebelum *Brainstorming*, tahap selama *Brainstorming* dan tahap sesudah *Brainstorming*. Selain dari tahapan tersebut terdapat pula empat aturan dasar dalam *Brainstorming* menurut Fazilla (2017), yaitu:

- 1) *Focus on quantity*, asumsi yang berlaku disini adalah semakin banyak ide yang dihasilkan, semakin besar pula kesempatan untuk menghasilkan solusi yang radikal dan efektif;
- 2) *Withhold criticism*, dalam *brainstorming*, kritikan atas ide yang muncul akan ditunda, penilaian di akhir sesi;
- 3) *Welcome come unusual ideas*, ide yang tak biasa muncul disambut dengan hangat; dan
- 4) *Combine and improve ideas*, ide-ide yang bagus dapat dikombinasikan menjadi satu ide yang lebih baik.

Jadi dapat disimpulkan dalam metode pembelajaran *Brainstorming* terdapat empat aturan dasar yang harus dipenuhi dalam menggunakan metode pembelajaran *Brainstorming* yaitu *Focus on quantity*, *Withhold criticism*, *Welcome come unusual ideas*, dan *Combine and improve ideas*.

Pada metode *Brainstorming* selain memiliki aturan dasar tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan dalam melaksanakan metode *Brainstorming* pada proses pembelajaran, dimana akan dijelaskan sebagai berikut:

1) Kelebihan Metode *Brainstorming*

Seringkali ide-ide *Brainstorming* ini sangat banyak, tetapi tidak semua ide efektif untuk diterapkan. Dari semua ide yang ada

harus diseleksi kembali untuk menemukan ide yang paling efektif dan kreatif dalam penyelesaian masalah. Adapun kelebihan dari metode *Brainstorming*, yaitu menurut Roestiyah (2012:74):

- a) Anak-anak aktif untuk menyatakan pendapat;
- b) Melatih peserta didik berpikir cepat dan logis;
- c) Merangsang peserta didik untuk selalu siap berpendapat yang berhubungan dengan masalah yang diberikan oleh guru;
- d) Meningkatkan partisipasi peserta didik dalam menerima pelajaran; dan
- e) Peserta didik yang kurang aktif mendapat bantuan dari guru dan teman.

2) Kekurangan Metode *Brainstorming*

Adapun beberapa kelemahan metode *Brainstorming*, diantaranya menurut Roestiyah (2012:75):

- a) Guru kurang memberi waktu yang cukup kepada peserta didik untuk berpikir;
- b) Kadang-kadang pembicaraan didominasi oleh peserta didik yang pandai saja;
- c) Guru yang hanya menampung ide dan tidak dapat menyimpulkannya;
- d) Peserta didik tidak segera mengetahui mana yang benar dan yang salah; dan
- e) Terkadang masalah yang dilontarkan menjadi melebar bahkan memunculkan masalah baru

4. Deskripsi Materi

a. Pengertian Virus

Menurut Pelczar dan Chan (2008: 264) mengatakan bahwa "Virus adalah mikroorganisme yang sedemikian kecilnya sehingga hanya dapat dilihat pada perbesaran yang disediakan oleh mikroskop elektron serta mereka dapat melewati pori-pori saringan yang tidak dapat dilewati oleh bakteri". Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diartikan bahwa virus

memiliki ukuran yang lebih kecil dari pada bakteri karena dapat melewati pori-pori saringan yang tidak dapat dilewati oleh bakteri dan hanya dapat dilihat menggunakan mikroskop elektron.

Selanjutnya menurut Jawetz, Melnic dan Alberg (2018:430) mendefinisikan:

virus merupakan agen infeksius terkecil (diameter berkisar 20 nm hingga 300 nm) dan hanya mengandung satu jenis asam nukleat (RNA atau DNA) sebagai genomnya serta virus ini merupakan parasit ditingkat genetik, berkembangbiak hanya di sel hidup, dan bersifat tidak aktif di lingkungan ekstrasel.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa virus merupakan mikroorganisme yang berukuran lebih kecil dibanding bakteri yaitu berdiameter sekitar 20 nm sampai 300 nm yang hanya dapat diamati menggunakan mikroskop elektron serta di dalamnya mengandung hanya satu asam nukleat (DNA atau RNA).

b. Sejarah Penemuan Virus

Menurut Campbell, *et.al.*, (2008:413), kata virus berasal dari bahasa Latin, yakni *virion* yang berarti racun. Para ilmuwan mulai mendeteksi virus secara tak langsung sebelum benar-benar melihat virus yang diawali pada abad ke-19 yang akan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) *Adolf Mayer* ilmuwan Jerman (1883), menemukan penyakit pada tembakau dengan daun tembakau yang bertotol-totol (mosaik), kemudian ia menemukan bahwa penyakit tersebut dapat ditularkan dari tanaman satu ke tanaman yang lain dengan cara menggosokan getah yang diekstraksi dari daun yang berpenyakit ke tanaman yang sehat. Namun terdapat kegagalan dalam mencari mikroba penginfeksi

pada getah sehingga menyimpulkan penyakit mosaik pada tembakau disebabkan oleh bakteri yang luar biasa kecil sehingga tidak dapat dilihat oleh mikroskop.

- 2) *Dimitri Ivanovsky* ilmuwan Rusia (1893), meneliti dengan menyaring getah dari daun tembakau yang terinfeksi melalui filter yang dapat menyaring bakteri, setelah filtrasi getah tetap saja dapat menyebabkan penyakit mosaik tembakau. Sehingga ia menyimpulkan bahwa bakteri itu cukup kecil sehingga dapat melewati filter tersebut.
- 3) *Martinus Beijerinck* ahli botani Belanda, menemukan bahwa agen penginfeksi dalam getah yang difilter dapat bereproduksi, faktanya bahwa patogen tersebut hanya dapat bereproduksi dalam sel inang yang terinfeksi sehingga berbeda dengan bakteri karena tidak dapat dibiakan pada medium nutrient dalam tabung reaksi maupun cawan petri. Sehingga ia menyimpulkan bahwa patogen tersebut lebih kecil dan lebih sederhana dari pada bakteri dan kemudian ia menyuarakan konsep virus.
- 4) *W.M. Stanley* ilmuwan Amerika (1935), meneliti dengan mengisolasi dan mengkristalkan virus penyakit mosaik pada tembakau (*Tobacco Mosaic Virus*). Stanley menyimpulkan bahwa virus dan bakteri itu berbeda. Hal tersebut didasarkan pada hasil dari percobaannya, yakni apabila kristal disuntikkan pada tanaman tembakau, virus yang dikristalkan tersebut menjadi aktif, kemudian memperbanyak diri dan

menyerang tanaman tembakau. sehingga TMV dan berbagai jenis virus lain dapat terlihat dengan menggunakan mikroskop elektron.

c. Klasifikasi Virus

1) Klasifikasi Berdasarkan Sistem Universal Taksonomi Virus

Dalam klasifikasi virus memiliki aturan tersendiri, aturan tersebut di buat oleh ICTV (*International Committee on Taxonomy of Viruses*) sehingga pada klasifikasi virus tidak mengikuti aturan Linneaus (*binomial nomenclature*).

Klasifikasi virus terdiri dari yang pertama ordo digunakan untuk mengelompokan famili-famili virus yang memiliki kesamaan sifat dan di akhiri dengan –virales sebagai contoh Mononegavirales, kemudian famili merupakan beberapa kelompok besar berdasarkan morfologi virion, struktur genom dan strategi replikasi nama famili virus memiliki akhiran –viridae sebagai contoh Filoviridae selanjutnya dalam setiap family subdivisi yang disebut genera atau genus biasanya dikelompokkan menurut perbedaan biologis, genom, fisikokimiawi atau serologi dan memiliki nama akhiran -*virus*

Menurut Jawetz, Melnick dan Adelberg (2018:432) mengemukakan "Sampai tahun 2013 *International Committee on Taxonomy of Viruses* telah menggolongkan lebih dari 2500 spesies virus hewan dan tanaman kedalam 103 famili dan 455 genus." Sehingga dapat disimpulkan terdapat banyak virus yang teridentifikasi di seluruh dunia.

2) Klasifikasi Berdasarkan Sel Inang

Menurut Campbell, *et.al.*, (2008:415) mengemukakan bahwa "Virus merupakan parasit intraseluler obligat dengan kata lain hanya dapat bereproduksi dalam sel inang karena tidak memiliki enzim-enzim metabolisme dan peralatan untuk membuat protein misalnya ribosom." Sehingga virus dapat diklasifikasikan berdasarkan sel inang yang akan dijelaskan sebagai berikut:

a) Virus Pada Tumbuhan

Virus pada tumbuhan memiliki struktur dan mode reproduksi sama dengan virus pada hewan contoh yang paling banyak ditemukan adalah virus mosaik tembakau (TMV).

Menurut Campbell, *et.al.*, (2008:424) mengemukakan penyakit virus pada tumbuhan disebarkan melalui dua rute utama yaitu :

- (1) Penularan Horizontal (*horizontal transmission*), Tanaman terinfeksi dari sumber eksternal virus. Karena virus yang menyerang harus menembus lapisan sel pelindung terluar pada tumbuhan.
- (2) Penularan Vertikal (*vertical transmission*), Terjadi apabila tumbuhan mewarisi infeksi virus dari induknya.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyakit virus pada tumbuhan dapat disebarkan secara horizontal dimana tumbuhan terinfeksi dan sumber eksternal virus dan vertikal terjadi dari internal yaitu dengan tumbuhan mewarisi infeksi virus dari induknya.

b) Virus Pada Hewan

Menurut Campbell, *et.al.*, (2008:422) mengemukakan bahwa "Virus yang menginfeksi pada hewan dapat menyebabkan gejala-gejala melalui rute yang berbeda dengan merusak atau membunuh sel dengan cara menyebabkan pelepasan enzim-enzim hdirolisis dari lisosom." Sehingga virus yang menyerang hewan akan menimbulkan gejala penyakit karena virus tersebut menyebabkan sel terinfeksi sehingga menghasilkan toksin.

c) Virus Pada Bakteri

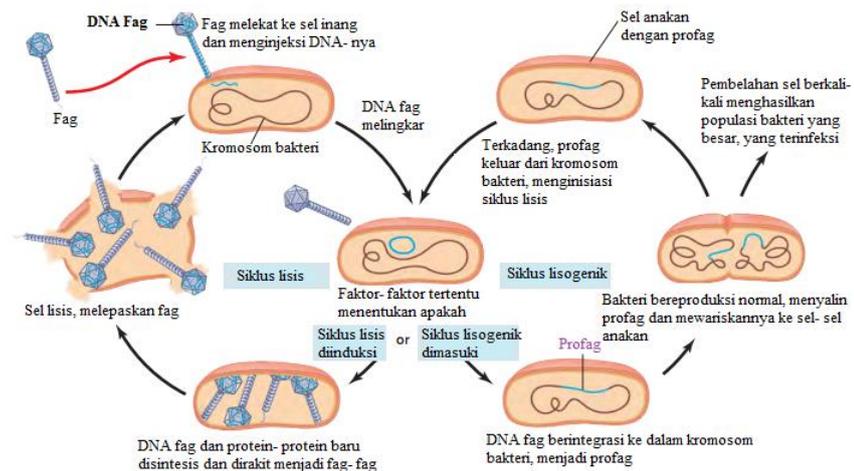
Menurut Pelczar dan Chan (2008:267) mengemukakan bahwa virus yang menginfeksi pada bakteri atau *Bakteriofage* ditemukan secara terpisah oleh Frederick W. Twort di Inggris pada 1915 dan Felix d'Herelle di Paris pada 1917 bahwa koloni bakteri kadang mengalami lisis dan efek litik dapat ditularkan dari koloni ke koloni bahkan koloni yang terlisis yang sudah terfilter bakteri dapat menularkan efek litik. Sehingga menyatakan bahwa litik tersebut merupakan virus.

Menurut Pelczar dan Chan (2008:268) Terdapat 2 tipe virus bakteri yaitu litik atau virulen dan lisogenik (tenang) atau avirulen yang akan dijelaskan sebagai berikut:

- (1) Litik atau Virulen, bila fage litik menginfeksi sel, sel tersebut memberi tanggapan dengan cara menghasilkan virus-virus baru dalam jumlah besar pada akhir inkubasi sel-sel inang itu pecah atau lisis menghasilkan fage baru untuk menginfeksi sel inang lain.

- (2) Lisogenik (tenang) atau Avirulen, pada lisogenik asam nukleat virus dibawa dan direplikasi didalam sel-sel bakteri dari satu generasi ke yang lain tanpa terjadi lisis namun dapat secara mendadak pada virulen generasi berikutnya dan menyebabkan lisis.

Sehingga dapat disimpulkan antara virus bakteri yang bertipe litik atau virulen dan lisogenik (tenang) atau avirulen perbedaannya yaitu terjadinya lisis pada litik dan tidak terjadi lisis pada lisogenik, namun pada lisogenik juga dapat terjadi litik pada generasi selanjutnya sehingga dapat terjadi lisis. Berikut akan dijelaskan litik dan lisogenik pada (gambar 2.1).



Sumber: Campbell, *et.al.*, (2008:414)

Gambar 2.1
Litik dan Lisogenik

2) Klasifikasi Berdasarkan Kandungan Materi Genetik

Pada setiap virus tentunya masing masing memiliki materi genetik yang berupa asam nukleat, namun pada masing-masing virus memiliki jenis asam nukleat yang berbeda yaitu DNA atau RNA saja.

d. Ciri Umum Virus

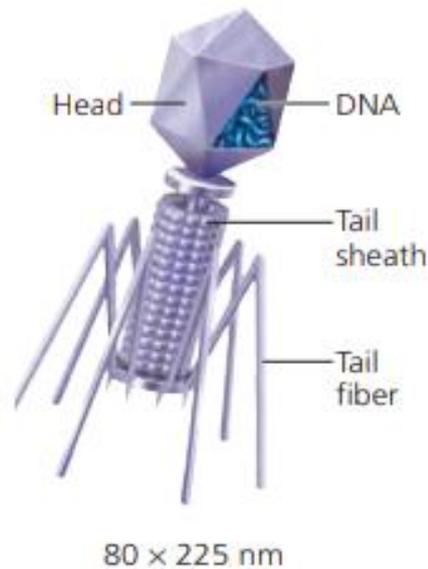
Menurut Pelczar dan Chan (2008: 268), virus memiliki ciri-ciri, yaitu

1. Dapat tersebar luas di alam dan dapat dilihat menggunakan mikroskop elektron
2. Terdiri dari sebuah inti asam nukleat dikelilingi oleh selubung protein
3. Memiliki bentuk yang berbeda-beda
4. Hanya dapat hidup dan memperbanyak diri di dalam sel hidup organisme lain
5. Virus dibentuk oleh sebuah partikel yang disebut virion yang mengandung DNA atau RNA saja
6. Dapat dikristalkan, tetapi virus tersebut masih memiliki daya patogen apabila diinfeksi ke organisme hidup
7. Bersifat aseluler (tidak memiliki sel) dan tidak memiliki organel-organel sel.

e. Struktur Virus

Virus memiliki diameter 20 nm hingga 300 nm. Virus sangat beragam jenisnya dan memiliki variasi yang sangat besar dalam hal struktur. Menurut Jawetz, Melnick dan Adelberg (2018:438) mengemukakan "Informasi struktural diperlukan untuk klasifikasi virus dan untuk menentukan hubungan antara struktur dan fungsi protein-

protein virus". Berikut merupakan struktur virus secara lengkap (gambar 2.2).



Sumber: Campbell, *et.al.*, (2008:414)

Gambar 2.2
Struktur Virus *Bakteriophage*

Pada virus tentunya tersusun atas adanya kepala dan ekor yang akan di jelaskan sebagai berikut:

1) Kepala

Virus memiliki kepala berisi DNA atau RNA yang menjadi bahan genetik kehidupannya. Isi kepala ini dilindungi oleh kapsid, Kapsid tersusun atas banyak kapsomer atau sub-unit protein. Berikut akan dijelaskan secara rinci bagian-bagian yang terdapat pada kepala yaitu:

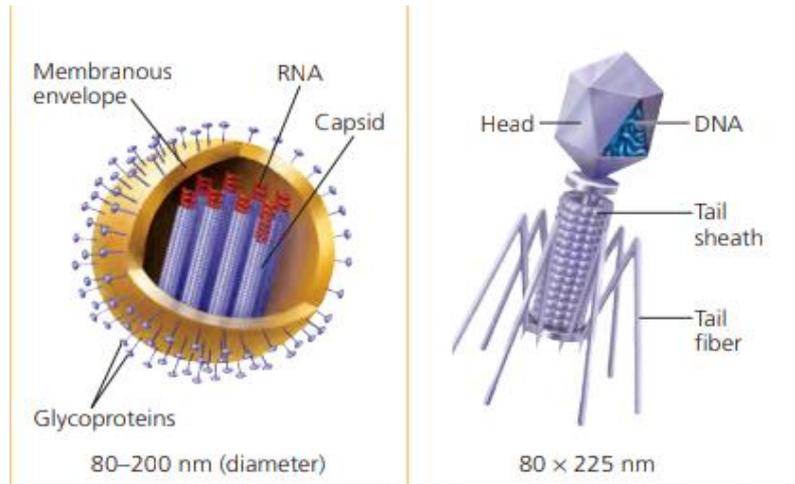
a) Asam Nukleat

Menurut Jawetz, Melnick, dan Alberg (2017:439)

mengemukakan bahwa:

virus mengandung satu macam asam nukleat antara DNA atau RNA yang menyandi informasi genetik oleh replikasi virus dimana genom dapat berbentuk untai tunggal atau untai ganda, sirkuler atau linear, dan bersegmen atau tak bersegmen kemudian jenis asam nukleat, polaritas, dan ukuran virus merupakan karakteristik utama yang digunakan untuk menggolongkan virus kedalam famili.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa baik DNA atau RNA memiliki genom serta ukurannya yang berbeda-beda. DNA memiliki ukuran genom berkisar 3,2 kbp hingga 375 kbp serta memiliki genom berupa molekul DNA tunggal yang memiliki konfigurasi linear atau sirkuler. Kemudian untuk RNA, ukuran genom berkisar 4 kb hingga 32 kb serta memiliki ukuran genom dalam beberapa bentuk seperti molekul linear tunggal serta sebagian virus-virus lain genom terdiri dari beberapa segmen RNA yang dapat berikatan longgar didalam virion. Berikut gambar virus yang mengandung asam nukleat asam nukleat DNA atau RNA yang dicontohkan dengan RNA yaitu virus influenza DNA yaitu *Bakteriophage* dijelaskan pada (Gambar 2.3)



Sumber: Campbell, *et.al.*, (2008:414)

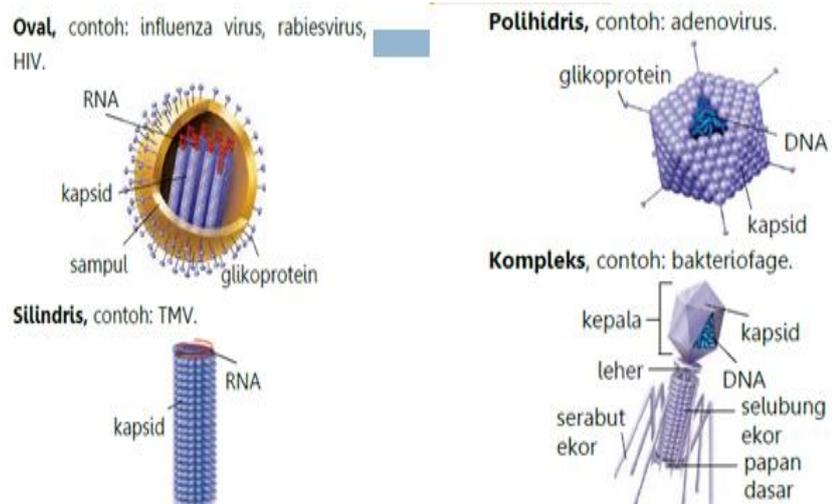
Gambar 2.3

Struktur Virus Influenza dan *Bakteriofage*

b) Kapsid

Menurut Campbell, *et.al.*, (2008:414)

mengemukakan kapsid (*capsis*) merupakan cangkang yang menyelubung genom virus. Kapsid memiliki bentuk yang berbeda-beda seperti batang atau silindris, polyhedral, oval atau lebih kompleks lagi. Berikut gambar dari bentuk-bentuk kapsid pada (Gambar 2.4)



Sumber: materi78.com

Gambar 2.4

Bentuk-Bentuk Kapsid

Selain bentuknya yang beraneka ragam, pada kapsid juga terdapat bagian-bagian lain yang terdapat di sekitar kapsid diantaranya dijelaskan sebagai berikut:

- (1) Kapsomer, Menurut Jawetz, Melnick, dan Alberg (2017:430) mengemukakan bahwa kapsomer merupakan "Unit morfologis yang tampak di permukaan partikel virus ikosahedral dengan mikroskop elektron. Kapsomer mencerminkan kelompok polipeptida, tetapi unit-unit morfologis tidak selalu sesuai dengan unit-unit struktural." Sehingga dapat diartikan kapsomer ini merupakan penyusun atas banya banyak sub-unit protein pada kapsid.
- (2) Nukleokapsid, kompleks asam nukleat-protein yang mencerminkan genom virus dalam bentuk kemasan. Atau dapat diartikan bahwa nukleokapsid adalah asam nukleat menempel pada kapsid atau satu kesatuan asam nukleat dan kapsid
- (3) selubung/ amplop/ *envelope*, suatu membran mengandung lemak yang mengelilingi beberapa partikel virus. Selubung diperoleh saat pematangan virus melalui pertunasan yang menembus membran sel.
- (4) Selubung lipid, diperoleh saat nukleokapsid menonjol keluar membrane sel selama terjadi pemanjangan.

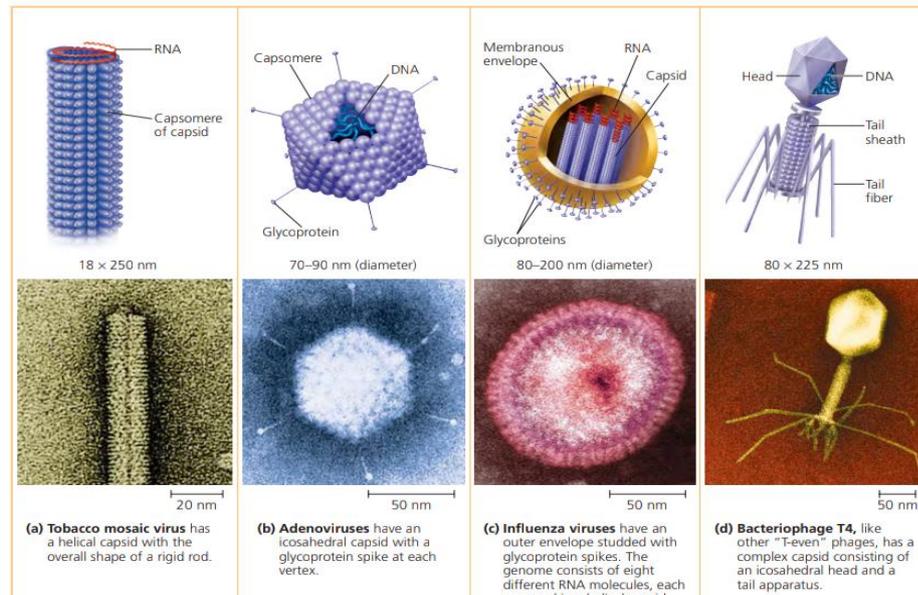
(5) Glikoprotein, merupakan protein yang berikatan kovalen dengan karbohidrat terdapat pada selubung virus dimana glikoprotein pada selubung disandi oleh virus itu sendiri kemudian melekatkan partikel virus ke sel target melalui interaksi dengan reseptor seluler.

(6) Peplomer, tonjolan-tonjolan yang didapat dari glikoprotein yang disandi virus terpajan dipermukaan selubung.

2) Ekor

Ekor merupakan bagian dalam struktur tubuh virus yang berfungsi sebagai alat untuk menempelkan diri pada sel inang. Ekor yang melekat di kepala ini umumnya terdiri atas beberapa tabung tersumbat yang berisi benang dan serat halus. Adapun pada virus yang hanya menginfeksi sel eukariotik, bagian tubuh ini umumnya tidak dijumpai.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa struktur virus beraneka macam dan dari masing-masing virus tersebut memiliki perbedaan strukturnya. Berikut merupakan gambar dari struktur pada virus secara lengkap pada (Gambar 2.5).



Sumber: Campbell, *et.al.*, (2008:414)

Gambar 2.5
Struktur virus

f. Replikasi Virus

Menurut Campbell, *et.al.*, (2008:415) mengemukakan bahwa virus tidak memiliki metabolisme dan peralatan untuk membuat protein dimana virus ini dikatakan sebagai parasite intraseluler obligat yang diartikan hanya dapat bereproduksi pada sel inang. Dimana setiap tipe virus dapat menginfeksi sel dari ragam inang yang terbatas atau disebut kisaran inang dari virus, virus tersebut mengidentifikasi sel inang melalui kecocokan antara protein permukaan virus dan molekul spesifik disebelah luar sel.

Berdasarkan hal tersebut akan dijelaskan mengenai replikasi yang akan dicontohkan dengan replikasi fag. Fag merupakan virus yang paling mudah dipahami dan tergolong virus yang paling kompleks, dimana pada replikasi fag dibedakan menjadi 2 yaitu siklus lisis dan lisogenik yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1) Siklus Lisis

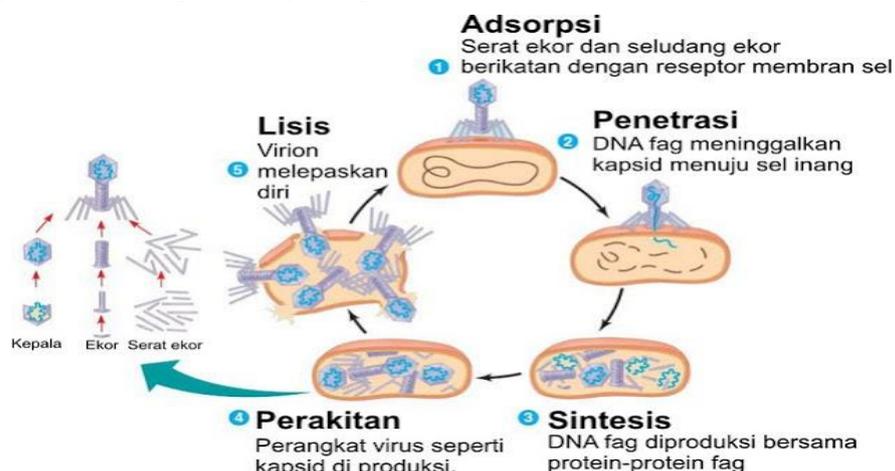
Siklus yang mencapai kematian puncak pada kematian sel inang dikenal sebagai siklus lisis. Istilah ini berpaku pada istilah lisis atau pecah dan melepaskan fag-fag yang dihasilkan dalam sel yang kemudian fag-fag tersebut akan menginfeksi sel yang sehat. Sehingga siklus lisis yang terjadi secara terus menerus dapat menghancurkan seluruh populasi. Fag yang hanya bereplikasi pada siklus lisis disebut fag virulen. Adapun langkah-langkah yang terjadi pada siklus lisis menurut Pelczar dan Chan (2008:278) yaitu sebagai berikut:

- a) Adsorpsi atau pelekatan, yaitu melekatnya ekor virus pada dinding sel bakteri. Daerah pelekatan ini disebut reseptor. Daerah reseptor ini bersifat khas bagi virus tertentu dan virus lainnya tidak dapat melekat ditempat tersebut.
- b) Penetrasi atau penelanan, yaitu ujung serabut ekor virus masuk dan menyatu dengan sel bakteri sehingga terbentuk saluran dari tubuh virus ke bakteri. Penetrasi dapat berlangsung karena ada enzim lisozim yang berfungsi merusak dan melubangi dinding sel bakteri sehingga mempermudah virus memasukan materi genetik yang berupa asam nukleat kedalam bakteri melalui saluran tersebut. Kapsid virus tetap berada diluar, jika kosong maka kapsid akan terlepas dan tidak berfungsi lagi.
- c) Eklifase, yaitu asam nukleat virus yang mengendalikan metabolisme sel dan mengarahkan bakteri itu untuk mensintesis

lebih banyak asam nukleat serta bahan-bahan lain yang diperlukan untuk membuat partikel virus yang lengkap.

- d) Replikasi, yaitu pembentukan bagian-bagian tubuh virus baru.
- e) Perakitan, yaitu bagian-bagian tubuh virus yang terbentuk pada replikasi selanjutnya akan membentuk virus-virus bakteriofag yang baru.
- f) Lisis, yaitu pecahnya sel bakteri yang mengeluarkan virus-virus baru akibat adanya suatu enzim yang merusak dinding sel bakteri sehingga menyebabkan sel mengembung dan akhirnya pecah. Virus-virus yang telah keluar selanjutnya akan menginfeksi bakteri lain dan memulai daur litik kembali.

Berikut akan digambarkan secara jelas siklus lisis dari mulai pelekatan sampai lisis yaitu pada (Gambar 2.6)



Sumber: Campbell, *et.al.*, (2008:416)

Gambar 2.6
Tahapan Siklus Lisis

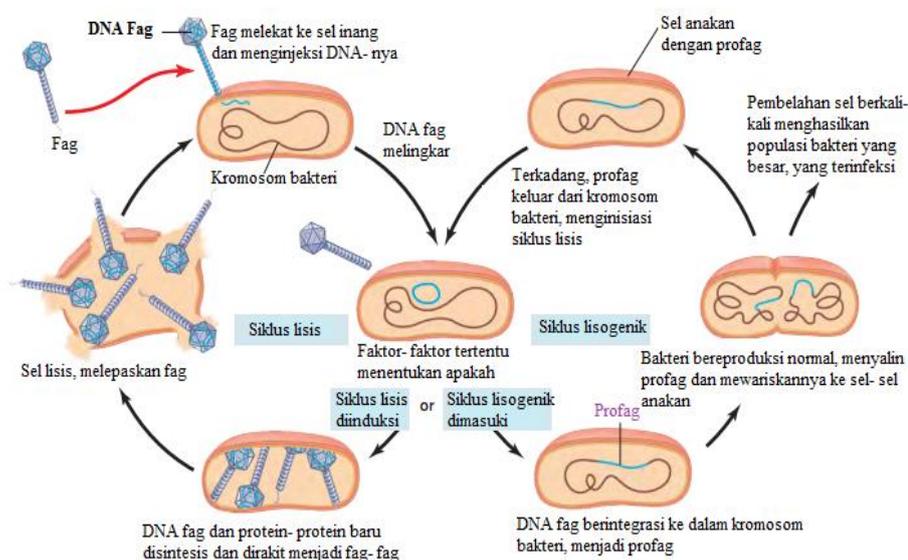
2) Siklus Lisogenik

Berkebalikan dengan siklus lisis yaitu membunuh inang pada siklus lisogenik memungkinkan replikasi genom fag tanpa menghancurkan inang. Asam nukleat virus tidak mengambil alih fungsi proses sintesis asam nukleat bakteri, tetap menjadi bagian dari DNA bakteri. Fag yang mampu menggunakan kedua mode tersebut disebut fag temperat atau biasa disebut lambda. Adapun akan dijelaskan tahapan-tahap siklus lisogenik sebagai berikut:

- a) Adsorpsi dan penetrasi, prosesnya sama dengan daur litik
- b) Penggabungan, yaitu asam nukleat pada virus tidak mengambil alih fungsi gen-gen sel melainkan bergabung kedalam asam nukleat sel inang sehingga menjadi profage.
- c) Pembelahan, yaitu pada tahap ini bakteri itu berkembang biak dan bermetabolisme secara normal, yaitu ketika bakteri membelah diri maka profag ikut membelah sehingga menghasilkan bakteri yang mengandung profag.
- d) Sintesis, yaitu asam nukleat secara alami terlepas dari asam nukleat pada sel inang dan terjadilah daur lisis proses ini di sebut induksi spontan.
- e) Perakitan, yaitu penyusunan partikel-partikel virus menjadi virus yang baru

- f) Lisis, yaitu pecahnya sel bakteri dengan mengeluarkan virus-virus baru yang selanjutnya akan mengikuti daur litik atau daur lisogenik kembali.

Berikut akan digambarkan secara jelas siklus lisogenik dan perbedaannya dengan siklus lisis dari mulai pelekatan sampai lisis yaitu pada (Gambar 2.7)



Sumber: Campbell, *et.al.*, (2008:417)

Gambar 2.7
Perbedaan Siklus Lisis dan Lisogenik

g. Peranan Virus yang Menguntungkan

1) Virus Dapat Digunakan Sebagai Biopestisida

Biopestisida berfungsi untuk membasmi hama pada tanaman budi daya *Baculovirus*. Apabila disemprotkan pada tanaman budidaya, virus ini akan ikut termakan oleh hama dan apabila hama tersebut terinfeksi *Baculovirus* melakukan perkawinan maka virus

tersebut akan menyebar dan menyebabkan kematian masal pada hama tersebut.

2) Virus Digunakan Pada Pembuatan Vaksin

Vaksin berisi pathogen yang telah dilemahkan atau dinonaktifkan sehingga sifat patogenesisnya hilang. Adapun tujuan dari vaksin virus ini menurut Jawetz, Melnick & Adelberg (2018:471) yaitu "Memanfaatkan respon imun adatif penjamu untuk mencegah penyakit virus dan telah terbukti sangat efektif dalam menurunkan insidens penyakit virus." Sehingga disimpulkan vaksin merupakan metode yang paling efektif dan hemat biaya dalam mencegah infeksi virus.

Menurut Jawetz, Melnick & Adelberg (2018:471) vaksin sendiri dibedakan menjadi 2 ada vaksin virus mati dan vaksin virus hidup yang dilemahkan yang akan dijelaskan sebagai berikut:

a) Vaksin Virus Mati

Vaksin virus mati atau vaksin inaktif dibuat dengan memurnikan sediaan virus sampai tingkat tertentu dan kemudian menginaktifkan infektivitas virus dengan suatu cara yang menimbulkan kerusakan minimal terhadap protein struktural virus. Vaksin inaktif ini terbuat dari virion utuh yang merangsang pembentukan antibodi dalam sirkulasi terhadap protein selubung virus sehingga menambah tingkat resistensinya.

b) Vaksin Virus Hidup yang Dilemahkan

Vaksin virus hidup menggunakan virus mutan yang secara antigenik tumpang tindih dengan virus jenis liar tetapi terbatas pada beberapa pathogenesis penyakit. Dasarnya untuk melemahkan vaksin virus tidak diketahui karena vaksin-vaksin tersebut diseleksi secara empiris pada inkubasi.

Sehingga berdasarkan pernyataan tersebut bahwa vaksin virus terdapat 2 jenis yaitu vaksin virus mati dan vaksin virus hidup yang dilemahkan. Selain itu berikut contoh dari macam-macam vaksin diantaranya:

- a) OPV (*Oral Polio Vaccine*) atau vaksin sabin, digunakan untuk mencegah penyakit polio dimana mengandung virus polio yang dilemahkan dan diberikan dengan cara oral (melalui mulut) dalam bentuk cairan.
- b) IPV (*Inactivated Polio Vaccine*) atau vaksin Salk, digunakan untuk mencegah penyakit polio dimana mengandung virus polio yang telah dimatikan dan diberikan melalui suntikan.
- c) HBV (*Hepatitis B Vaccine*), digunakan untuk mencegah penyakit kuning.
- d) VZIG (*Varicella Zoster Immunoglobulin*), digunakan untuk mencegah cacar air.
- e) MMR (*Measles, Mumps, Rubella*), digunakan untuk mencegah penyakit cacar air, gondong, dan campak Jerman.

h. Peranan Virus yang Merugikan

selain virus itu dapat menguntungkan virus juga dapat merugikan dan menyebabkan penyakit. Berikut merupakan macam-macam virus yang dapat merugikan diantaranya:

1) Virus yang Menyerang Tumbuhan

- a) Virus Mosaik Tembakau (*Tobacco Mosaic Virus*), Virus tersebut yang dapat menyebabkan penyakit mosaik pada daun tembakau. Gejalanya dengan timbulnya bercak-bercak berwarna kuning yang terjadi pada daun tembakau, sehingga dapat menghambat pertumbuhan daun tembakau.
- b) Virus Tungro, yaitu virus yang menyerang batang dan akar padi, hal ini dapat menyebabkan tumbuhan padi menjadi kerdil. Virus tungro dapat ditularkan melalui serangga seperti wereng coklat dan wereng hijau.
- c) Virus CVPD (*Citrus Vein Phloem Degeneration*), Virus CPVD dapat menyebabkan penyakit degenerasi (penyakit tumor) yang terjadi pada batang dan daun jeruk. Virus CPVD menyerang sistem pembuluh floem pada tanaman jeruk.

2) Virus yang Menyerang Hewan

- a) Rous Sacroma Virus (RSV), yaitu virus dapat menyebabkan tumor yang terjadi pada ayam.
- b) Rhabdovirus, yaitu menyerang sistem syaraf pada hewan seperti anjing, kucing, kera yang dapat menyebabkan penyakit rabies. Penyakit tersebut dapat menular ke manusia dengan melalui gigitan hewan yang telah terkena rabies.
- c) Paramyxovirus, yaitu menyebabkan penyakit NCD (*New Castle Disease*), menyerang sistem syaraf yang terjadi pada unggas seperti

ayam. Penyakit tersebut sering disebut dengan penyakit tetelo atau parrot fever. Gejala penyakitnya adalah mencret dan batuk-batuk.

3) Virus yang Menyerang Manusia

- a) HIV (*Human Immunodeficiency Virus*), Virus ini dapat menyebabkan penyakit AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*). HIV/AIDS menyerang sel-sel darah putih limfosit T. Gejalanya adalah seperti gabungan dari gejala beberapa jenis penyakit, hal ini dikarenakan menurunnya sistem kekebalan tubuh.
- b) Virus Ebola, Virus ini dapat menyebabkan penyakit ebola yang sangat mematikan. Virus ebola menyerang sel-sel pertahanan tubuh. Gejalanya dapat berupa demam yang disertai dengan pendarahan.
- c) Virus Hepatitis , Virus ini dapat menyebabkan penyakit hepatitis B. Virus hepatitis menyerang sel-sel hati, hal ini dapat mengakibatkan perut penderita membesar dan tubuhnya menjadi berwarna kuning.
- d) *Measles Virus*, yaitu dapat menyebabkan penyakit cacar. Measles virus menyerang sel kulit yang dapat menimbulkan gejala awal seperti demam, pilek, dan kemudian muncul luka cacar.
- e) *Herpes Simplex Virus*, yaitu menyebabkan penyakit herpes. Virus tersebut menyerang membran mukus (lendir) pada mulut, kulit, dan alat kelamin. Gejala dimulai dengan kulit menjadi merah dan muncul bintil-bintil seperti luka melepuh.

- f) *Human Papilomavirus*, yaitu menyebabkan penyakit kutil. *Human papilomavirus* menyerang sel-sel kulit yang dapat menyebabkan kanker. Gejalanya dengan munculnya benjolan pada kulit.
- g) *Adeno virus*, dapat menyebabkan gangguan pada sistem respirasi dan tumor rahim pada wanita. Gejalanya adalah perut sakit seperti menstruasi dan timbul benjolan pada rahim.
- h) *Mumps virus*, yaitu menyebabkan penyakit gondong. *Mumps virus* menyerang kelenjar parotis, yang dapat menimbulkan bengkak atau radang pada rahang.
- i) *Orthomyxovirus* menyebabkan penyakit influenza. Gejalanya adalah panas tinggi, sesak nafas, keluar lendir yang terjadi pada rongga hidung, nafsu makan menjadi berkurang, pusing, batuk, dan demam.
- j) Polio virus merupakan penyebab penyakit polio. Virus tersebut menyerang sel-sel pada sistem saraf pusat yang pada akhirnya dapat mengakibatkan kelumpuhan.

B. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini diambil dari penelitian yang dilakukan oleh Fazilla, Sarah (2017). Penelitian tersebut menyatakan bahwa berdasarkan hasil analisis yang di dapatkan melalui wawancara, observasi pelaksanaan dikelas, dengan penerapan metode *brainstorming* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa karena dapat memudahkan siswa dalam proses pembelajaran serta mampu mengembangkan

kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah, sehingga tujuan pembelajaran dapat terlaksana dengan baik.

Penelitian yang relevan berikutnya dilakukan oleh Istiana, Rita dan Muhammad Taufik Awaludin (2017). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan menggunakan model *Problem Based Learning* dan *Brainstorming* mampu mengubah proses pembelajaran dan kegiatan belajar mengajar, terutama kemampuan dalam memecahkan masalah kesehatan lingkungan.

Penelitian lain dilakukan oleh Amtiningsih, Septi , Sri Dwiastuti dan Dewi Puspita Sari (2016). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa dengan menggunakan *guided inquiry* dipadu *brainstorming* efektif untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif yaitu dari kategori kurang kreatif menjadi kategori cukup kreatif.

C. Kerangka Berpikir

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu tuntutan yang harus dimiliki peserta didik pada kegiatan pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis membuat peserta didik dapat meningkatkan kualitas pemikirannya melalui proses disiplin ilmu yang secara intelektual aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang dikumpulkan berdasarkan pengalaman, pengamatan, dan penalaran untuk menghasilkan suatu pengetahuan tentang penyebab, bukti dan teori. Berkaitan dengan hal tersebut maka hasil belajar akan meningkat ketika peserta didik mampu meningkatkan kualitas

pemikirannya dalam memahami materi pembelajaran. Sehingga kurang diberdayakan kemampuan berpikir kritis peserta didik akan berpengaruh terhadap hasil belajar.

Hasil belajar merupakan suatu hasil dari kegiatan proses belajar atau perubahan tingkah yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor yang diperoleh dari suatu interaksi antara pembelajar dan tindakan mengajar. Hasil belajar akan mencerminkan kemampuan peserta didik dalam memenuhi suatu tahap pencapaian pengalaman belajar. Banyak hal yang mampu mempengaruhi hasil belajar peserta didik salah satunya penentuan metode pembelajaran yang tepat. Saat ini dalam proses pembelajaran masih banyak guru yang menerapkan pembelajaran *teacher centered* dengan metode pembelajaran konvensional sehingga proses pembelajaran menjadi kurang maksimal.

Penggunaan metode *Brainstorming* ini guru tidak lagi berperan sebagai sumber utama pembelajaran, karena pembelajaran dilakukan dengan cara melibatkan peserta didik untuk berpartisipasi dengan merangsang peserta didik untuk berpendapat dalam proses pembelajarannya dan guru hanya bertindak sebagai fasilitator dan pembimbing. Sehingga peserta didik menjadi lebih aktif menemukan konsepnya sendiri terhadap suatu materi yang dipelajarinya.

Tahapan metode *brainstorming* yaitu yang pertama tahap sebelum *brainstorming* guru membentuk kelompok dan menyiapkan masalah yang berkaitan dengan materi dimana peserta didik dituntut untuk mengumpulkan informasi dan menganalisis untuk menemukan jawaban dari masalah tersebut. Kegiatan ini mampu mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik

tentang materi pembelajaran. Lalu tahap selama *brainstorming* dimana peserta didik menyampaikan pendapatnya mengenai masalah tersebut berdasarkan informasi yang diperoleh yang kemudian pendapat tersebut di catat sehingga peserta didik mampu mengevaluasi terhadap pemahamannya. dan tahap terakhir tahap sesudah *brainstorming* peserta didik didampingi oleh guru memilih ide atau pendapat yang terbaik dari pendapat yang sudah dikumpulkan sehingga dapat dijadikan penyelesaian masalah berdasarkan materi yang dipelajari.

Berdasarkan uraian tersebut diduga metode *Brainstorming* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar pada materi virus di kelas X MIPA SMA Negeri 3 Tasikmalaya tahun ajaran 2019/2020.

D. Hipotesis

Agar penelitian dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

- Ho : Tidak ada pengaruh metode *Brainstorming* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar pada materi Virus di kelas X MIPA SMA Negeri 3 Tasikmalaya
- Ha : Ada pengaruh metode *Brainstorming* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar pada materi Virus di kelas X MIPA SMA Negeri 3 Tasikmalaya