

## **BAB 2 TINJAUAN TEORETIS**

### **2.1 Kajian Pustaka**

#### **2.1.1 Keterampilan Berpikir Kritis**

Santrock (2007) mengemukakan pendapatnya bahwa berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori. Menurut Irdayanti (2018) berpikir merupakan salah satu aktivitas mental yang dilakukan oleh setiap individu yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Berpikir terjadi dalam setiap aktivitas mental manusia berfungsi untuk memformulasikan atau menyelesaikan masalah, membuat keputusan serta mencari alasan. Sedangkan berpikir kritis adalah sebagai keterampilan berpikir yang menggunakan proses berpikir dasar, untuk menganalisis argument dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, mengembangkan pola penalaran yang bersifat kohesif dan logis, memahami asumsi yang mendasari tiap-tiap posisi, memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkasan dan meyakinkan dan pemikiran kritis adalah pemikiran reflektif dan produktif, serta melibatkan evaluasi bukti.

Berpikir kritis digunakan pada proses dasar dalam berpikir untuk menganalisis pendapat dan memberikan ide dari masing-masing arti dan interpretasi, untuk mengembangkan sebuah pola kohesif dan penalaran logis, untuk memahami peletakan asumsi dan bias pada setiap posisi, sama halnya menyiapkan sebuah model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas dan meyakinkan (Ennis, 1995). Hal ini juga didukung oleh pendapat Johnson (2010) berpikir kritis merupakan sebuah proses yang jelas dan terstruktur yang digunakan dalam berbagai aktivitas mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah..

Menurut Ratna dkk. (2017), keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir secara logis, reflektif, sistematis dan produktif yang diaplikasikan dalam membuat pertimbangan dan mengambil keputusan yang baik. Seseorang dikatakan mampu berpikir kritis bila seseorang itu mampu berpikir logis, reflektif,

sistematis dan produktif yang dilakukannya dalam membuat pertimbangan dan mengambil keputusan.

Menurut Ennis (1989), “*critical thinking is reasonable and reflective thinking focused on deciding what to believe or do*”, yang artinya “berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan”. Dari definisi tersebut dapat diungkapkan beberapa hal penting yaitu berpikir kritis difokuskan ke dalam pengertian sesuatu yang penuh kesadaran dan mengarah pada sebuah tujuan. Tujuan berpikir kritis adalah untuk mempertimbangkan dan mengevaluasi informasi yang pada akhirnya memungkinkan untuk membuat keputusan.

Definisi berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis ini lebih menekankan pada bagaimana seseorang membuat keputusan atau pertimbangan-pertimbangan. Selanjutnya Ennis (1993) telah melakukan identifikasi lima kunci unsur berpikir kritis, yaitu praktis, reflektif, rasional, terpercaya, dan berupa tindakan. Dengan didasari pemikiran inilah, Ennis merumuskan definisi berpikir kritis sebagai aktivitas berpikir secara reflektif dan rasional yang difokuskan pada penentuan apa yang harus diyakini atau dilakukan. Beberapa ahli mendefinisikan berpikir kritis sebagai bentuk pemikiran tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills*). Berpikir tingkat tinggi terjadi ketika seseorang mengambil informasi yang tersimpan dalam memori dan saling terhubung atau menata kembali dan memperluas informasi ini untuk mencapai tujuan atau menemukan jawaban yang mungkin dalam situasi membingungkan (Al Muchtar, 2013).

Menurut Ennis (2015), ada 12 indikator keterampilan berpikir kritis yang dikelompokkan dalam 5 kelompok keterampilan berpikir seperti pada tabel 2.1.

**Tabel 2. 1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis**

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Kelompok
1	Memfokuskan pertanyaan	Memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> )
2	Menganalisis Argumen	
3	Bertanya dan menjawab pertanyaan	
4	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	Membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> )
5	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Kelompok
6	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	Kesimpulan ( <i>inference</i> )
7	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	
8	Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	
9	Mendefinisikan istilah	Membuat penjelasan lebih lanjut ( <i>advance clarification</i> )
10	Mengidentifikasi asumsi	
11	Memutuskan suatu tindakan	Strategi dan taktik ( <i>strategi and tactic</i> )
12	Berinteraksi dengan orang lain	

Menurut Sulaeman (2020), Ciri orang yang berpikiran kritis selalu mencari dan menjelaskan hubungan antara masalah yang dibicarakan dengan masalah atau pengalaman yang terkait. Sedangkan Ruggiero (2004) juga memberikan karakteristik pemikir kritis sebagai berikut: mengenali keterbatasan diri sendiri, melihat masalah sebagai tantangan yang menyenangkan, memahami tujuan, menggunakan bukti untuk membuat penilaian, tertarik dengan pendapat orang lain, berpikir sebelum mengambil tindakan, menghindari sikap emosional, berpikiran terbuka dan mampu mendengarkan secara aktif.

Keynes (dalam Zakyah & Lestari, 2019) menyebutkan bahwa, tujuan dari berpikir kritis adalah mencoba mempertahankan posisi objektif. Proses berpikir kritis nimbang setiap aspek sebuah argumen dari setiap gagasan dan mengevaluasi kekuatan dan kelemahan dari argumen tersebut. Jadi, keterampilan berpikir kritis memerlukan keaktifan mencari semua sisi dari sebuah argumen. Bagian paling utama dari berpikir kritis ini adalah bagaimana argumen yang kita kemukakan benar-benar objektif.

Karakteristik berpikir kritis memerlukan latihan yang salah satunya dengan membiasakan mengerjakan soal-soal yang mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Kartimi & Liliarsari, 2012). Berpikir kritis dapat diukur dengan menggunakan instrumen yang khusus diperuntukkan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dengan berorientasi pada aspek-aspek yang ada di dalamnya.

Dalam penelitian ini, keterampilan berpikir kritis diukur menggunakan instrumen penilaian *Two-Tier Multiple Choice*. Menurut Adodo (2013), *Two-Tier Multiple Choice* (TTMC) adalah bentuk pertanyaan yang lebih canggih dari pertanyaan pilihan ganda. *Two-Tier Multiple Choice* terdiri dari dua tingkat soal pilihan ganda pada setiap nomornya. Pada tingkat pertama peserta didik dituntut untuk bisa mengidentifikasi soal yang disajikan, kemudian menganalisis dan menarik kesimpulan dengan memilih salah satu jawaban yang telah disajikan. Pada tingkat kedua, diberi beberapa pilihan pernyataan alasan atas jawaban dari tingkat pertama. Tingkat kedua juga dapat mewakili analisis dan refleksi pengetahuan dari peserta didik.

Adapun kriteria level kemampuan berpikir kritis peserta didik (Ermayati & Sulisworo, 2016) tercantum pada Tabel 2.2.

**Tabel 2. 2 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis**

<b>Presentase (%)</b>	<b>Level</b>
$81,25 < x \leq 100$	Sangat Tinggi
$71,50 < x \leq 81,25$	Tinggi
$62,50 < x \leq 71,50$	Sedang
$43,75 < x \leq 62,50$	Rendah
$0 < x \leq 43,75$	Sangat Rendah

Kriteria keterampilan berpikir kritis pada tabel tersebut digunakan untuk melihat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran yang berbeda dan untuk dilihat apakah keterampilan berpikir kritis yang ditimbulkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berada pada kriteria yang sama atau berbeda untuk kemudian dibahas bagaimana bisa terjadi demikian. Hasil dari pernyataan kriteria tersebut didapatkan dari perhitungan skor rata-rata tiap indikator keterampilan berpikir kritis yang diukur pada setiap peserta didik.

### **2.1.2 Model *Discovery learning***

Penemuan (*Discovery*) merupakan suatu model pembelajaran yang di kembangkan berdasarkan pandangan konstruktivisme yang menekankan bahwa belajar adalah proses pembentukan pengetahuan baru melalui interaksi peserta didik dengan lingkungan dan pengalaman mereka (Hosnan, 2014). Menurut teori

konstruktivisme, setiap individu memiliki cara mereka sendiri untuk memahami dan membuat hubungan antara informasi baru dan pengetahuan yang sudah ada. Pandangan konstruktivisme juga menekankan pentingnya pembelajaran kolaboratif dan kerjasama antar peserta didik. Dalam *Discovery Learning*, peserta didik dapat bekerja sama untuk memecahkan masalah, membangun pengetahuan, dan berbagi pemikiran mereka yang dapat membantu menciptakan lingkungan pembelajaran yang inklusif dan bersifat konstruktif.

Model *Discovery Learning* pertama kali dikembangkan oleh Jerome Bruner, seorang ahli psikologi yang lahir di New York pada tahun 1915. Bruner menganggap bahwa belajar penemuan (*Discovery Learning*) sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia dan dengan sendirinya memberikan hasil yang paling baik. Bruner (dalam Sariani dkk., 2021) menyatakan bahwa *Discovery Learning* adalah proses di mana peserta didik mencari pengetahuan untuk menyelesaikan masalah atau fakta. Dengan kata lain, peserta didik berusaha sendiri untuk menemukan pengetahuannya demi mendapatkan pembelajaran yang bermakna.

*Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang mengutamakan pengembangan pemahaman konseptual berbasis pengalaman langsung oleh peserta didik (Mulyani, 2019). Dalam pembelajaran *Discovery*, peserta didik diharapkan untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah mereka sendiri, membangun pengetahuan mereka sendiri, dan menemukan konsep dan prinsip yang mendasar. Penemuan konsep pada *Discovery Learning* diperoleh melalui proses pengamatan atau percobaan (Sintia dkk., 2015). Peserta didik difasilitasi untuk menjadi aktif dalam proses pembelajaran mereka dan mengambil tanggung jawab untuk memahami konsep dan prinsip yang diajarkan. Guru sebagai fasilitator membantu peserta didik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka, menumbuhkan rasa ingin tahu mereka, dan memberi mereka arahan untuk melakukan eksperimen atau aktivitas yang berkaitan dengan materi pelajaran. Untuk membantu peserta didik lebih memahami, fasilitator dapat memberikan arahan awal, mengajukan pertanyaan, atau memberikan umpan balik yang konstruktif.

Rosarina dkk. (2016) mengemukakan bahwa *Discovery Learning* merupakan pembelajaran yang memberikan manfaat bagi peserta didik agar menghadapi kehidupannya nanti, karena proses model pembelajaran ini langsung dengan pengalaman dan kegiatan dalam memecahkan suatu masalah. Menurut Syah (2017), model *Discovery Learning* merupakan model yang lebih menekankan pada pengalaman langsung peserta didik dan lebih mengutamakan proses dari pada hasil belajar. Selain itu, Cintia dkk. (2018) menyatakan bahwa model *Discovery Learning* menuntut peserta didik untuk mencari tahu dengan mencari informasinya sendiri kemudian sudah menemukan dan akan memecahkan informasi tersebut dalam bentuk hasil pengetahuannya sendiri.

Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* merupakan pembelajaran yang membuat peserta didik menjadi lebih aktif dengan menemukan sendiri pengetahuannya. Dalam model pembelajaran *Discovery Learning* menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran, dengan guru sebagai fasilitator yang membantu peserta didik dalam menemukan jawaban mereka sendiri. Dalam model ini, pengalaman langsung dan refleksi dianggap sebagai cara terbaik untuk membangun pemahaman yang kuat dan tahan lama. Sejalan dengan pendapat Wardani dkk. (2019) yang menjelaskan bahwa pembelajaran model ini terfokus kepada peserta didik agar menjadi aktif dalam proses pembelajarannya yang membuat tugas pendidik dalam menemukan masalah hanya untuk mengarahkan dan membimbing peserta didik atau pendidik bersifat fasilitator.

Model pembelajaran *Discovery Learning* memiliki tujuan seperti yang dikemukakan oleh Bell (1978) yaitu:

- a. Peserta didik diberi kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.
- b. Melalui pembelajaran *Discovery Learning* memungkinkan peserta didik menemukan pola dalam situasi konkrit maupun abstrak, serta mampu meramalkan informasi tambahan yang diberikan.
- c. Peserta didik belajar membuat dan menggunakan metode tanya jawab untuk mendapatkan informasi.

- d. Pembelajaran dengan *Discovery Learning* membantu peserta didik belajar bekerja sama, membagi informasi, serta menggunakan ide orang lain.
- e. Keterampilan yang dipelajari dalam pembelajaran *Discovery Learning* lebih mudah ditransfer dan diaplikasikan dalam situasi belajar yang baru.

Menurut Mukaramah dkk. (2020), dalam penerapannya model pembelajaran *Discovery Learning* mempunyai kelebihan diantaranya sebagai berikut:

- a. Dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan dan memperbaiki keterampilan mereka termasuk proses-proses kognitif.
- b. Pengetahuan yang diperoleh lebih efektif karena memperkuat pemahaman, ingatan dan transfer.
- c. Menumbuhkan rasa senang pada peserta didik, karena muncul keinginan menyelidiki dan berhasil.
- d. Memungkinkan peserta didik berkembang sesuai dengan kecepatan sendiri,
- e. Menyebabkan peserta didik mengarahkan kegiatan belajarnya sendiri dengan melibatkan pemikiran dan motivasinya.
- f. Membangun kepercayaan bekerja sama dengan teman
- g. Berpusat pada kolaborasi aktif antara guru dan peserta didik
- h. Membantu peserta didik menghilangkan *skeptisme* atau keragu-raguan karena mengarah pada kebenaran yang akhir dan pasti.

Sapitri, dkk. (2016) menjelaskan bahwa kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis, membandingkan, dan memecahkan masalah dapat ditingkatkan dengan menerapkan model *Discovery Learning*. Dengan model pembelajaran *Discovery Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dan memperkuat pemahaman mereka tentang hubungan antara konsep-konsep yang berbeda dengan memberikan mereka kesempatan untuk belajar secara langsung melalui situasi belajar di mana mereka harus melakukan eksperimen atau pengamatan maupun eksperimen secara aktif dan mencari sendiri jawaban dari pertanyaan yang diberikan. Komponen penting dari *Discovery Learning* adalah melibatkan peserta didik secara lebih aktif dalam proses belajar. Peserta didik bertindak sebagai penjelajah pengetahuan yang mencari solusi, memecahkan

masalah, atau menemukan jawaban untuk berbagai tugas dan tantangan yang diberikan. Dalam proses ini, peserta didik didorong untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka, termasuk kemampuan pemecahan masalah, analitis, dan logika.

Pengaplikasian model pembelajaran *Discovery Learning* dalam sebuah proses pembelajaran, pendidik harus memahami langkah-langkah atau sintaks - sintaks dari model pembelajaran *Discovery Learning*. Sinambela (2017) menjelaskan mengenai langkah - langkah pelaksanaan pembelajaran *Discovery Learning*, sebagai berikut.

a. *Stimulation* (Pemberian rangsangan)

Pada tahap ini peserta didik diberikan permasalahan, peserta didik dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan dari peserta didik untuk menyelidiki sendiri sehingga kebingungan tersebut dapat menimbulkan keinginan untuk menyelidik. Guru sebagai fasilitator, dapat dengan memberikan pertanyaan, arahan membaca buku, dan aktivitas lain yang mengarah pada pemecahan masalah yang tepat. Tahap *stimulation* ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu peserta didik mengeksplorasi materi.

b. *Problem statement* (Identifikasi Masalah)

Peserta didik diberi kebebasan untuk mengidentifikasi dari permasalahan yang relevan dengan bahan pelajaran yang nantinya akan dibentuk menjadi hipotesis.

c. *Data collecting* (Pengumpulan Data)

Peserta didik mengumpulkan berbagai informasi dengan membaca buku sumber, mengamati objek permasalahan, melakukan wawancara atau bisa juga melakukan uji coba untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar atau tidaknya hipotesis.

d. *Data processing* (Pengolahan Data)

Semua informasi yang sudah didapatkan pada tahap *data collecting* kemudian diolah oleh peserta didik.

e. *Verification* (Pembuktian)

Membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang sudah dibuat sesuai dengan informasi yang sudah diolah.

f. *Generalization* (Menarik Kesimpulan)

Membuat kesimpulan dari permasalahan yang sudah dipelajari berdasarkan hasil verifikasi.

Adapun kegiatan – kegiatan guru dan peserta didik pada model pembelajaran *Discovery Learning* tersusun pada tabel 2.3.

**Tabel 2. 3 Kegiatan pada Model Pembelajaran *Discovery Learning***

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
<i>Stimulation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyajikan simulasi atau pengalaman awal tentang topik pembelajaran</li> <li>Menjelaskan tujuan pembelajaran dan mengarahkan peserta didik untuk memperhatikan aspek-aspek penting dari simulasi</li> <li>Mengajak peserta didik untuk berdiskusi dan bertanya tentang pengalaman yang mereka alami dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang menantang peserta didik untuk merangsang minat dan rasa ingin tahu mereka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memperhatikan simulasi atau pengalaman awal yang disajikan guru</li> <li>Bertanya dan berdiskusi dengan guru dan teman sekelas tentang pengalaman yang mereka alami atau pengamatan dari simulasi yang diberikan guru dan menuliskan hasil pengamatannya pada LKPD</li> </ul>
<i>Problem statement</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan diskusi bersama anggota kelompoknya dan membuat beberapa pertanyaan berdasarkan stimulasi sebelumnya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memperhatikan permasalahan dan melakukan diskusi bersama anggota kelompoknya dan membuat beberapa pertanyaan berdasarkan stimulasi sebelumnya.</li> </ul>
<i>Data collecting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan bimbingan dan dukungan kepada peserta didik dalam mengumpulkan data yang relevan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengumpulkan data yang relevan untuk menjawab permasalahan atau pertanyaan yang diajukan guru</li> </ul>

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajak peserta didik untuk berdiskusi dan bertanya tentang data yang telah mereka kumpulkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis data yang telah dikumpulkan</li> </ul>
<i>Data processing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan bimbingan dan dukungan kepada peserta didik dalam menganalisis dan memproses data yang telah dikumpulkan</li> <li>Membantu peserta didik dalam merumuskan hipotesis dan mencari jawaban atau solusi atas permasalahan yang diberikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis data yang telah dikumpulkan</li> <li>Merumuskan hipotesis dan mencari jawaban atau solusi atas permasalahan yang diberikan</li> </ul>
<i>Verification</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan bimbingan dan dukungan kepada peserta didik dalam merancang eksperimen atau pengujian lebih lanjut untuk menguji kebenaran atau validitas hasil analisis</li> <li>Menginterpretasikan hasil eksperimen atau pengujian yang dilakukan oleh peserta didik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang eksperimen atau pengujian lebih lanjut untuk menguji kebenaran atau validitas hasil analisis</li> <li>Menginterpretasikan hasil eksperimen atau pengujian yang dilakukan</li> </ul>
<i>Generalization</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendorong peserta didik untuk berdiskusi dan berbagi pengalaman atau pemahaman tentang bagaimana pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berdiskusi dan berbagi pengalaman atau pemahaman tentang bagaimana pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>Membuat kesimpulan atau generalisasi tentang bagaimana pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari dapat diterapkan dalam situasi atau konteks yang berbeda</li> </ul>

Adapun keterkaitan antara model *Discovery Learning* dengan keterampilan berpikir kritis tercantum pada tabel 2.4.

**Tabel 2. 4 Keterkaitan Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan Keterampilan Berpikir Kritis**

<b>Sintaks <i>Discovery Learning</i></b>	<b>Keterampilan Berpikir Kritis menurut Ennis</b>	
	<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>
<i>Stimulation</i>	Memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memfokuskan pertanyaan</li> <li>• Menganalisis Argumen</li> <li>• Bertanya dan menjawab pertanyaan</li> </ul>
<i>Problem statement</i>		
<i>Data collecting</i>	Membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber</li> <li>• Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi</li> </ul>
<i>Data processing</i>		
<i>Verification</i>	Membuat penjelasan lebih lanjut ( <i>advance clarification</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendefinisikan istilah</li> <li>• Mengidentifikasi asumsi</li> <li>• Memutuskan suatu tindakan</li> <li>• Berinteraksi dengan orang lain</li> </ul>
	Strategi dan taktik ( <i>strategi and tactic</i> )	
<i>Generalization</i>	Kesimpulan ( <i>inference</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi</li> <li>• Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi</li> <li>• Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan</li> </ul>

Berdasarkan tabel tersebut peneliti menjelaskan bahwa ada keterkaitan model pembelajaran *Discovey Learning* dengan keterampilan berpikir kritis, di mana dalam prsoses pembelajaran sintaks *stimulation* digunakan untuk membangkitkan minat dan perhatian peserta didik terhadap topik yang akan dipelajari. Sementara itu, sintaks *problem statement* digunakan untuk merumuskan masalah atau pertanyaan yang akan dijawab melalui proses pembelajaran. Sejalan dengan aspek memberikan penjelasan sederhana, guru harus memfokuskan

pertanyaan dan menganalisis argumen dengan cermat untuk memastikan bahwa peserta didik memahami dengan baik konsep yang diajarkan. Guru juga harus mengajukan pertanyaan yang relevan dan memfasilitasi diskusi sehingga peserta didik dapat memperkuat pemahaman mereka dan mengembangkan keterampilan kritis mereka dalam memecahkan masalah.

*Data collecting* digunakan untuk mengumpulkan informasi dan fakta yang relevan dengan topik yang sedang dipelajari. Sedangkan *data processing* digunakan untuk memproses dan menganalisis data tersebut sehingga peserta didik dapat membuat kesimpulan yang tepat. Dalam membangun keterampilan dasar, peserta didik perlu mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber agar dapat memperoleh informasi yang akurat dan terpercaya. Peserta didik juga harus mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi untuk membangun pemahaman mereka tentang topik yang sedang dipelajari. Dengan memahami dan menguasai keterampilan dasar seperti ini, peserta didik akan dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam memproses informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan yang tepat.

Sintaks *verification* digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis dan kesimpulan yang telah dibuat oleh peserta didik melalui pengumpulan data dan analisis. Aspek strategi dan taktik berkaitan dalam sintaks *verification* di mana peserta didik perlu memilih strategi dan taktik yang tepat dalam menguji hipotesis dan kesimpulan mereka. Dengan menggunakan strategi dan taktik yang tepat, peserta didik akan dapat memperoleh hasil yang akurat dan membangun keterampilan mereka dalam menguji kebenaran hipotesis dan simpulan. Peserta didik akan belajar membuat penjelasan lebih lanjut dan mengidentifikasi asumsi yang mendasari kesimpulan mereka melalui sintaks *verification*. Peserta didik juga akan memutuskan suatu tindakan dan berinteraksi dengan orang lain dalam menguji kebenaran hipotesis dan kesimpulan mereka.

Sintaks *generalization* memungkinkan peserta didik untuk mengidentifikasi pola atau kesamaan dalam data yang telah dikumpulkan dan diproses, serta membuat generalisasi atau kesimpulan yang dapat diterapkan pada situasi yang lebih luas. Dalam proses ini, peserta didik perlu membuat deduksi, yaitu mengambil kesimpulan logis dari premis yang diberikan, serta membuat induksi, yaitu

membuat kesimpulan umum berdasarkan pengamatan dan data spesifik. Selain itu, peserta didik perlu mempertimbangkan hasil deduksi dan induksi yang telah dibuat, serta membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan dalam membuat generalisasi atau kesimpulan yang tepat. Proses generalisasi ini akan membantu peserta didik memperkuat keterampilan berpikir kritis dan mampu membuat kesimpulan yang didasarkan pada bukti dan data yang valid.

Proses pembelajaran dengan model pembelajaran *Discovery Learning* memiliki urutan tahapan atau sintaks yang harus diikuti dengan baik oleh guru yang tidak hanya mempermudah penyampaian materi, namun juga dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam mengumpulkan data, memproses informasi, serta membuat kesimpulan yang valid dan tepat. Oleh karena itu, keberhasilan dari model pembelajaran *Discovery Learning* sangat bergantung pada kemampuan pendidik dalam mengikuti dan melaksanakan tahapan-tahapan yang telah ditentukan.

### **2.1.3 Video Animasi**

Media dalam perspektif pendidikan merupakan instrumen yang sangat strategis dalam menentukan keberhasilan proses belajar mengajar. Sebab keberadaannya secara langsung dapat memberikan dinamika tersendiri terhadap peserta didik seperti keterlibatan aktif, pemahaman yang mendalam, motivasi dan antusiasme, kolaborasi dan juga interaksi (Wijaya dkk., 2016). Astuti & Prestiadi (2020) mengatakan bahwa media dapat digunakan sebagai perantara dalam penyebaran informasi dan materi pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik. Karena tampilannya yang menarik, mudah digunakan, dan dapat digunakan berkali-kali, video animasi dapat menjadi media yang ideal untuk pembelajaran (Pratama & Arief, 2018).

Menurut Busyaeri, dkk. (2016) video merupakan media audio visual yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang bersifat fakta maupun fiktif, informatif, edukatif, maupun instruksional, melalui pergerakan. Menurut Ariyati & Misriati (2016), Animasi merupakan perubahan visual sepanjang waktu yang memberi kekuatan besar pada proyek multimedia dan halaman web yang dibuat. Selain itu, Mayer & Moreno (2002) pada *Educational Psychology Review* yang

*berjudul Animation as an Aid to Multimedia Learning* mengemukakan bahwa animasi dapat menaikkan konsistensi atau kesesuaian antara pesan visual dan pesan audio dalam materi pembelajaran yang dapat membantu memperjelas dan pengetahuan mudah dipahami hingga dapat mengurangi kebingungan peserta didik.

Menurut Furoidah (dalam Rahmayanti & Istianah, 2018) media video animasi pembelajaran merupakan media pembelajaran yang berisikan gambar dan dilengkapi dengan audio sehingga berkesan hidup dan menyimpan pesan pembelajaran. Media video animasi dapat dijadikan sebagai perangkat pembelajaran yang siap digunakan kapanpun untuk menyampaikan tujuan pembelajaran tertentu. Maka dapat disimpulkan bahwa video animasi merupakan media audio visual berupa tampilan gambar bergerak dari satu tempat ketempat yang lain dengan perubahan warna, dan perubahan bentuk, sehingga gambar nampak hidup. Video animasi dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dalam proses pembelajaran yang bersifat fakta maupun fiktif, informatif, edukatif, maupun instruksional.

Menurut Arsyad (2006), Media video memiliki beberapa fungsi sebagai media pembelajaran termasuk fungsi atensi, fungsi afektif, fungsi kognitif dan fungsi kompensatoris. Fungsi atensi memungkinkan peserta didik untuk menarik perhatian dan fokus pada materi. Fungsi afektif memungkinkan peserta didik menggugah emosi dan sikap mereka. Fungsi kognitif memungkinkan peserta didik untuk lebih cepat memahami dan mengingat pesan atau informasi yang diberikan. Sedangkan fungsi kompensatoris memungkinkan memberikan konteks kepada peserta didik yang kurang mampu dalam mengorganisasikan dan mengingat kembali informasi yang telah dipelajari.

Batubara & Ariani (2016) mengungkapkan beberapa keunggulan dan kelemahan penggunaan media video. Keunggulan penggunaannya dalam media pembelajaran antara lain adalah:

- a. Mampu menjelaskan keadaan nyata suatu proses, fenomena, atau kejadian
- b. Mampu memperkaya penjelasan ketika diintegrasikan dengan media lain seperti teks atau gambar

- c. Pengguna dapat melakukan pengulangan pada bagian-bagian tertentu untuk melihat gambaran yang lebih fokus
- d. Sangat membantu dalam mengajarkan materi dalam ranah perilaku atau psikomotorik
- e. Mampu menunjukkan secara jelas simulasi atau prosedural suatu langkah-langkah atau cara

Sebaliknya, video sebagai media pembelajaran juga memiliki keterbatasan sebagai berikut:

- a. sebagian orang kurang konsentrasi dan kurang aktif dalam berinteraksi dengan materi yang terdapat dalam video karena mereka menganggap belajar melalui video lebih mudah dari pada belajar melalui teks.
- b. penjelasan melalui video juga tidak berhasil membuat peserta didik menguasai sebuah materi secara rinci karena dia harus mampu mengingat rincian setiap sesi yang ada dalam video

Penelitian ini dibantu dengan video animasi dalam model pembelajaran *Discovery Learning* pada materi Hukum Gravitasi Newton untuk dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep yang mereka pelajari, mempermudah pemahaman, dan memperkaya pengalaman belajar. Konsep Hukum Gravitasi Newton yang tidak memungkinkan di praktekan secara langsung atau terbilang abstrak, dengan menggunakan video animasi dapat menjelaskan konsep abstrak dan memperlihatkan bagaimana konsep tersebut berlaku dalam situasi nyata. Selain itu, video animasi juga dapat digunakan sebagai alat bantu untuk membantu peserta didik dalam memecahkan masalah.

Video animasi dalam penelitian ini menggunakan video animasi yang sudah ada kemudian di modifikasi dengan menambah atau menggabungkan antara video satu dengan yang lainnya. Pemilihan video animasi dari beberapa sumber didasarkan pada beberapa kriteria atau teknis pengambilan video animasi yaitu sebagai berikut.

- a. Kesesuaian dengan materi, di mana video animasi yang di ambil mencakup isi materi yang sesuai dan relevan

- b. Kejelasan isi video, di mana isi dari video animasi yang akan digunakan jelas dan dapat mudah dipahami oleh peserta didik.
- c. Menampilkan simulasi atau animasi yang dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep yang sulit dipahami dengan mudah dan dapat membuat materi yang disampaikan menjadi lebih menarik dan mudah dipahami.

#### 2.1.4 Materi Hukum Gravitasi Newton

##### a. Teori Gravitasi Newton

Gaya Gravitasi merupakan gaya tarik menarik yang terjadi antara semua partikel yang mempunyai massa di alam semesta. Konsep gaya tarik menarik ini dikemukakan pertama kali oleh Newton yang kemudian mengusulkan lahirnya hukum gravitasi universal (Indarti, dkk., 2016)

##### 1) Gaya gravitasi

Pada 1687, Newton mengemukakan hukum gravitasi universalnya yang berbunyi: “Setiap Partikel dari bahan di alam semesta menarik setiap partikel lain dengan gaya yang berbanding lurus dengan hasil kali massa-massa partikel, dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak diantara partikel-partikel tersebut”

Secara matematis, Hukum Gravitasi Newton dinyatakan sebagai berikut.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (2.1)$$

Keterangan:

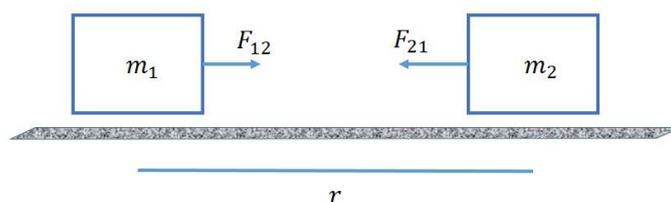
$F$  = Gaya Gravitasi (N)

$m_1$  = Massa benda pertama (kg)

$m_2$  = Massa benda kedua (kg)

$r$  = Jarak antara dua benda (m)

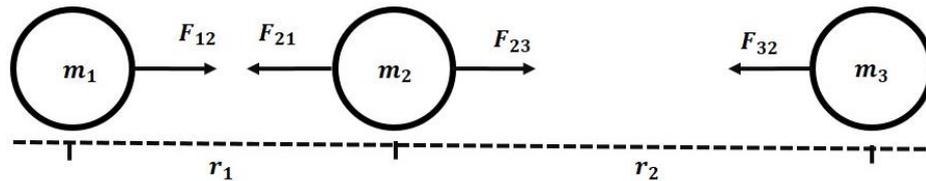
$G$  = Konstanta gravitasi universal ( $6,67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$ )



**Gambar 2. 1 Gaya Tarik Menarik antara Dua Benda**

Dari gambar di atas, dua buah balok yang bermassa masing-masing  $m_1$  dan  $m_2$  terpisah sejauh  $r$ , melakukan gaya gravitasi satu sama lain.

- 2) Resultan Gaya Gravitasi
  - a) Tiga benda terletak segaris



**Gambar 2. 2 Gambar Tarik Menarik pada Tiga Benda Segaris**

Berdasarkan gambar di atas,  $m_1$  mengalami gaya tarik oleh  $m_2$ ,  $m_2$  mengalami gaya tarik oleh  $m_1$  dan  $m_3$ . Selain itu, tampak bahwa  $m_1$  dan  $m_2$  di pisahkan pada jarak  $r_1$ , sedangkan  $m_2$  dengan  $m_3$  dipisahkan pada jarak  $r_2$ .  $m_2$  mengalami gaya tarik oleh  $m_1$  sebesar  $F_{21}$ , dan  $m_2$  juga mengalami gaya tarik oleh  $m_3$  sebesar  $F_{23}$ . Secara matematis, gaya gravitasi yang bekerja pada  $m_2$  dapat dinyatakan sebagai berikut.

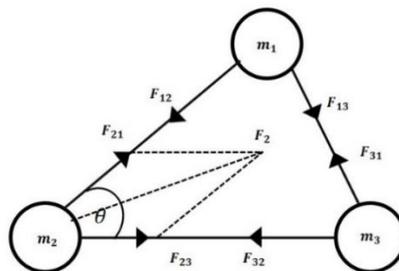
$$F_{21} = G \frac{m_1 m_2}{r_1^2} \quad (2.2)$$

$$F_{23} = G \frac{m_2 m_3}{r_2^2} \quad (2.3)$$

Dengan demikian, resultan gaya gravitasi yang dialami oleh benda  $m_2$  dinyatakan:

$$F_2 = F_{23} - F_{21} \quad (2.4)$$

- b) Resultan Gaya Pada Tiga Benda saling membentuk sudut



**Gambar 2. 3 Gaya Tarik Menarik pada Tiga Benda yang Saling Membentuk Sudut**

Jika tiga benda membentuk sudut sebesar  $\theta$  seperti tampak pada gambar, besar resultan gaya gravitasi yang dialami oleh  $m_2$  dinyatakan sebagai berikut.

$$F_2 = \sqrt{F_{21}^2 + F_{23}^2 + 2F_{21}F_{23} \cos \theta} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$F_{21}$  = Gaya gravitasi  $m_2$  dari  $m_1$  (N)

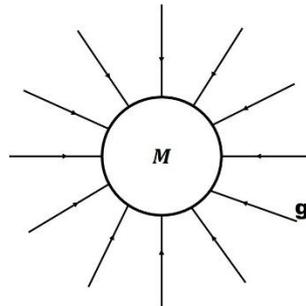
$F_{23}$  = Gaya gravitasi  $m_2$  dari  $m_3$  (N)

$\theta$  = Sudut antara  $F_{21}$  dan  $F_{23}$

b. Percepatan Gravitasi

1) Percepatan gravitasi Bumi

Setiap benda bermassa, dalam hal ini planet, memiliki ruang disekitarnya yang masih bisa merasakan gaya gravitasi. Ruang tersebut dinamakan medan gravitasi.



**Gambar 2. 4 Medan Gravitasi**

Kuat medan gravitasi merupakan besarnya gaya gravitasi yang bekerja setiap satuan massa yang disebut juga dengan percepatan gravitasi, yang dapat dirumuskan oleh persamaan berikut.

$$g = \frac{F}{m} \quad (2.6)$$

Percepatan gravitasi tidak terlepas dari hukum II Newton tentang gerak yang berbunyi: “Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya. Arah percepatan searah dengan gaya total yang diberikan”. Yang dinyatakan:

$$a = \frac{\sum F}{m} \quad (2.7)$$

Berdasarkan Hukum Gravitasi Newton, besarnya gaya gravitasi yang bekerja antara benda bermassa  $m_1$  dan  $m_2$  yang terpisah sejauh  $r$  dinyatakan :

$$F = G \frac{M m}{r^2} \quad (2.8)$$

Dengan melakukan substitusi antara persamaan hukum gerak Newton dengan hukum gravitasi Newton, diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$a = \frac{\sum F}{m} = \frac{G \frac{M m}{r^2}}{m} = G \frac{M}{r^2} \quad (2.9)$$

Dari persamaan di atas, percepatan  $a$  selanjutnya disebut percepatan gravitasi yang disimbolkan dengan huruf  $g$ . Dengan demikian, percepatan gravitasi dinyatakan sebagai berikut.

$$g = G \frac{M}{r^2} \quad (2.10)$$

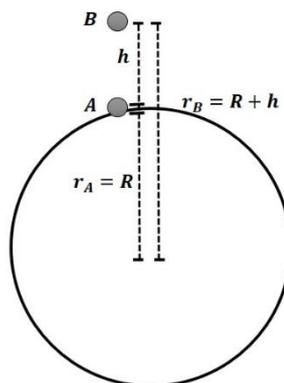
Keterangan:

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$M$  = massa benda (kg)

$r$  = jarak antar pusat kedua benda (m)

Untuk menentukan percepatan gravitasi Bumi, misalnya Bumi dianggap berbentuk bulat, bermassa  $M$  dan berjari-jari  $R$ , perhatikan gambar



**Gambar 2. 5 Benda Terletak di Permukaan dan di Atas Bumi Setinggi  $h$**

Titik A adalah suatu titik di permukaan Bumi dengan jarak  $r_A$  dari pusat Bumi. Percepatan gravitasi di titik A yang terletak di permukaan Bumi dinyatakan sebagai berikut.

$$g_A = G \frac{M}{r_A^2} = G \frac{M}{R^2} \quad (2.11)$$

Keterangan:

$R$  = jari jari Bumi (m)

Selanjutnya ditinjau dari titik B. Titik B adalah sebuah titik yang berada pada ketinggian  $h$  di atas permukaan Bumi sehingga jaraknya terhadap pusat Bumi adalah  $r_B$ . Percepatan gravitasi di titik B dinyatakan sebagai berikut.

$$g_B = G \frac{M}{r_B^2} = G \frac{M}{(R + h)^2} \quad (2.12)$$

$g_B$  = Percepatan gravitasi di titik B ( $m/s^2$ )

Perbandingan antara percepatan gravitasi di titik B dan di titik A dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{g_B}{g_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \quad (2.13)$$

Karena  $r_A = R$  dan  $r_B = R + h$ , maka:

$$\frac{g_B}{g_A} = \left(\frac{R}{R + h}\right)^2 \quad (2.14)$$

Dari persamaan tersebut tampak bahwa gravitasi memiliki nilai yang berbeda beda. Semakin tinggi suatu tempat dari permukaan Bumi, maka percepatan gravitasinya semakin kecil.

## 2) Perbandingan percepatan gravitasi Bumi dengan planet lain

Bumi bukan satu-satunya planet di dalam sistem tata surya. Masih terdapat planet-planet lain yang mempunyai ciri khas dan sifat yang berbeda dengan Bumi. Selain itu, percepatan gravitasi setiap planet juga berbeda-beda. Percepatan gravitasi suatu planet dapat ditentukan dari percepatan gravitasi Bumi.

Perbandingan percepatan gravitasi pada permukaan planet P dengan percepatan gravitasi pada permukaan Bumi ditentukan sebagai berikut

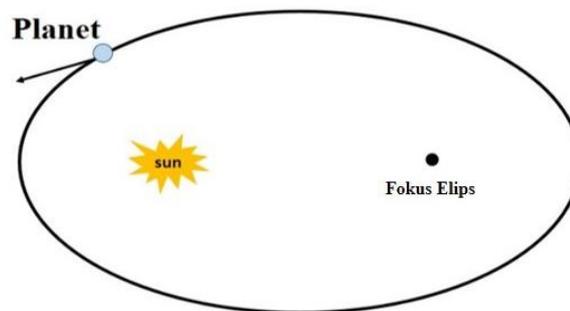
$$\frac{g_P}{g_B} = \frac{M_P}{M_B} = \frac{R_B^2}{R_P^2} \quad (2.15)$$

### c. Hukum Kepler dan Gerak Satelit

#### 1) Hukum Kepler

a) Hukum I Kepler

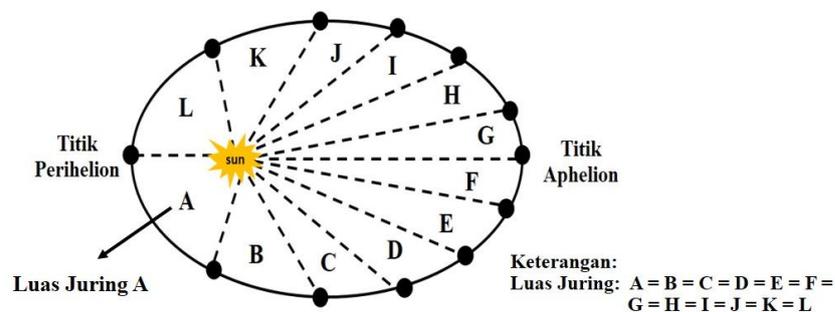
Hukum I Kepler dikenal sebagai hukum lintasan elips, yang berbunyi “Semua Planet bergerak dalam lintasan elips mengelilingi matahari dengan matahari berada pada salah satu fokus elips”



**Gambar 2. 6 Lintasan Elips Planet yang Bergerak Mengitari Matahari**

b) Hukum II Kepler

Hukum II Kepler menyatakan bahwa: “Suatu garis khayal yang menghubungkan matahari dengan planet menyapu luas juring yang sama dalam selang waktu yang sama”



**Gambar 2. 7 Luas Juring Lintasan Planet**

Berdasarkan gambar 2.7 Hukum II Kepler menjelaskan bahwa garis yang menghubungkan Matahari dengan Planet akan menyapu luas area yang sama dalam waktu yang sama. Hal ini berarti bahwa laju (kecepatan sudut) planet bergerak dalam orbitnya tidak konstan, tetapi berubah seiring dengan jarak planet dari Matahari. Ketika Planet berada lebih dekat dengan Matahari, maka Planet bergerak lebih cepat, dan ketika Planet berada lebih jauh, maka Planet bergerak lebih lambat. Planet yang bergerak lebih cepat, akan membuat sudut yang lebih besar, sehingga Planet tersebut bisa mencapai area yang sama lebih cepat di bagian orbit yang lebih

dekat dari Matahari. Sedangkan saat planet bergerak lebih lambat, akan membuat sudutnya lebih kecil, sehingga dibutuhkan lebih banyak waktu untuk mencapai area yang sama di bagian orbit yang lebih jauh dari matahari.

Maka dalam Hukum II Kepler dapat disimpulkan bahwa kelajuan revolusi terbesar terjadi ketika planet berada paling dekat dengan Matahari (*Perihelion*) dan kelajuan revolusi terkecil terjadi ketika planet berada paling jauh dengan matahari (*aphelion*).

c) Hukum III Kepler

Hukum III Kepler menyatakan bahwa: “Perbandingan kuadrat periode terhadap pangkat tiga dari setengah sumbu panjang elips adalah sama untuk semua planet”. Secara matematis, hukum III Kepler dinyatakan sebagai berikut

$$\frac{T^2}{r^3} = k \quad (2.16)$$

Keterangan:

T = Periode revolusi planet

r = jarak rata rata planet ke matahari

k = tetapan yang memiliki nilai sama untuk semua planet

karena k memiliki nilai sama untuk semua planet, maka:

$$\frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{T_2^2}{r_2^3} \text{ atau } \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3} \quad (2.17)$$

Keterangan:

$T_1, T_2$  = Periode revolusi planet 1 dan 2

$r_1, r_2$  = jarak rata rata planet 1 dan 2 ke matahari

Hukum III Kepler ini dapat diturunkan dari hukum II Newton dengan menganggap orbit setiap planet berupa orbit melingkar. Anggapan bahwa orbit setiap planet berupa orbit melingkar ini merupakan sebuah pendekatan yang digunakan untuk menyederhanakan perhitungan dan memperoleh hubungan umum yang lebih mudah diinterpretasikan. Meskipun ini bertentangan dengan Hukum I Kepler yang menyatakan bahwa lintasan planet adalah elips, pendekatan ini membantu mengilustrasikan prinsip dasar mengenai periode orbit dan jarak rata-rata planet dari Matahari.

Anggapan bahwa planet bergerak dalam orbit melingkar ini, planet mengalami kecepatan sentripetal yang dinyatakan

$$a = \frac{v^2}{r} \quad (2.18)$$

Hukum II Newton menyatakan:

$$\sum F = m \cdot a \quad (2.19)$$

Dengan  $F = G \frac{mM}{r^2}$  dan  $a = \frac{v^2}{r}$

M merupakan massa matahari (gaya gravitasi matahari dianggap mampu mempertahankan posisi planet untuk tetap pada orbitnya). Sedangkan  $m$  merupakan massa planet tertentu,  $r$  merupakan jarak planet terhadap Matahari, dan  $v$  merupakan kecepatan planet dalam mengorbit Matahari

Berdasarkan persamaan tersebut, maka:

$$G \frac{mM}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \quad (2.20)$$

Waktu yang diperlukan planet untuk satu kali mengorbit Matahari atau sama dengan jarak keliling lingkaran ( $2\pi r$ ) disebut periode (T).

$$v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi r}{T} \quad (2.21)$$

$$G \frac{mM}{r^2} = m \frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} \quad (2.22)$$

$$G \frac{M}{r^2} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} \quad (2.23)$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \quad (2.24)$$

Karena  $\frac{4\pi^2}{GM}$  bernilai konstan, maka:

$$\frac{T^2}{r^3} = k \quad (2.25)$$

Berdasarkan persamaan di atas, dapat ditentukan perbandingan antara periode planet satu dengan lainnya, sebagai berikut.

$$\frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{T_2^2}{r_2^3} \quad (2.26)$$

Keterangan:

$T_1$  = periode planet 1 (s)

$T_2$  = periode planet 2 (s)

$r_1$  = jarak planet 1 ke Matahari (m)

$r_2$  = jarak planet 2 ke Matahari (m)

Dapat diuraikan bahwa  $k$  merupakan tetapan yang memiliki nilai sama untuk semua planet sebagai berikut

$$k = \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \quad (2.27)$$

$k$  = tetapan yang memiliki nilai sama untuk semua planet

$G$  = Konstanta gravitasi ( $6,67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$ )

$M$  = Massa Matahari ( $1,989 \times 10^{30} \text{kg}$ )

2) Gerak Satelit

a) Kelajuan Satelit

Sebuah satelit yang mengorbit Bumi akan mengalami percepatan sentripetal dan dapat ditentukan kecepatannya. Berdasarkan Hukum II Newton dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\sum F = m \cdot a \quad (2.28)$$

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \quad (2.29)$$

$$G \frac{M}{r} = v^2 \quad (2.30)$$

Jadi, kecepatan satelit dapat dinyatakan sebagai berikut

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad (2.31)$$

Selain itu, kecepatan satelit juga dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$v = \sqrt{g \frac{R^2}{R+h}} = R \sqrt{\frac{g}{R+h}} \quad (2.32)$$

Keterangan:

$v$  = kelajuan satelit yang mengorbit planet (m/s)

$g$  = kuat medan / percepatan gravitasi planet ( $\text{m/s}^2$ )

$R$  = jari - jari planet (m)

$h$  = ketinggian satelit dari permukaan planet (m)

b) Kelajuan Lepas

Pada kasus satelit buatan, satelit akan diluncurkan menuju orbitnya dengan kelajuan tertentu sehingga satelit tidak kembali lagi ke Bumi. Kelajuan minimum yang diperlukan benda, misalnya satelit untuk lepas dari Bumi disebut kelajuan lepas. Secara matematis, kelajuan lepas dinyatakan:

$$v_L = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2gR} \quad (2.33)$$

Keterangan:

$v_L$  = kelajuan lepas (m/s)

$G$  = konstanta gravitasi ( $6,67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$ )

$M$  = massa planet (kg)

$R$  = jari - jari planet (m)

## 2.2 Hasil yang Relevan

Penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Purnama (2021) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang belajar dengan model *Discovery Learning* dan yang belajar dengan *Direct Instruction* di mana secara signifikan kelas dengan penerapan model *Discovery Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas dengan penerapan model *Direct Instruction*.

Selanjutnya dinyatakan juga dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahman, dkk. (2021) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* berbasis LKS tipe *word square* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA pada submateri pencemaran lingkungan dengan nilai  $Z_{hitung} > Z_{tabel}$  yaitu sebesar  $3,00 > 2,33$ , artinya dengan tingkat pengaruhnya tinggi yaitu sebesar 0,67.

Selain itu, Penelitian yang dilakukan oleh Febrianti (2020) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara rata rata keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan rata rata nilai keterampilan berpikir kritis kelas kontrol sehingga pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* disertai alat

peraga berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gerak lurus kelas X SMA Negeri 1 Glenmore.

Adapun penelitian yang relevan dengan media video animasi terhadap keterampilan berpikir kritis diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Munandar, dkk. (2018) menyatakan bahwa proses pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media animasi memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar fisika peserta didik berupa peningkatan hasil belajar fisika peserta didik.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni, dkk. (2018) Menyatakan bahwa penggunaan media animasi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan berfikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik dengan hasil kemampuan berpikir kritis. Selain itu, persentase aktivitas belajar peserta didik mencapai rata-rata 85% yang termasuk pada kategori baik sekali. Pengumpulan data dalam penelitiannya menggunakan tes tertulis yang terdiri dari *post-test*, LKS, dan lembar observasi kegiatan peserta didik.

Berdasarkan uraian dari berbagai penelitian yang relevan, model pembelajaran *Discovery Learning* dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik, begitu juga media pembelajaran berupa video animasi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dalam hal ini maka peneliti memunculkan kebaruannya yakni dengan menggabungkan video animasi pada model pembelajaran *Discovery Learning*. Selain itu, tempat yang digunakan tentunya berbeda daripada penelitian sebelumnya, materi yang digunakan untuk penerapan model *Discovery Learning* maupun media animasi juga berbeda.

### **2.3 Kerangka Konseptual**

Abad 21 dengan arus globalisasi, internasionalisasi, serta perkembangan teknologi, informasi, dan komunikasi semakin pesat menuntut keterampilan Pendidikan yang seimbang antara teknologi dan pembelajaran. Pembelajaran pada abad ke-21 tidak hanya mengedepankan kemampuan kognitif saja tetapi juga mendahulukan keterampilan dari peserta didik (Sulistyaningrum, dkk., 2019).

Aspek keterampilan pada abad 21 yang harus dimiliki oleh peserta didik salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis.

Sehubungan hasil studi pendahuluan, keterampilan berpikir kritis peserta didik di SMA Negeri 1 Cihaurbeuti masih tergolong sangat rendah dengan persentase 33,85%. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan peserta didik, secara umum pembelajaran Fisika di kelas menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) di mana proses pembelajaran masih bersifat informatif, sehingga suasana kelas menjadi pasif.

Model Pembelajaran *Discovery Learning* menjadi solusi untuk mengubah cara mengajar yang dapat membuat peserta didik aktif dalam pembelajaran. Dalam model pembelajaran *Discovery Learning*, guru berperan sebagai fasilitator, tidak memberikan jawaban yang tepat secara langsung, tetapi membimbing peserta didik dalam memecahkan masalah. Peserta didik diberikan persoalan yang memerlukan pemecahan masalah dan pemikiran kritis yang mendalam.

Dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* peserta didik diberikan kesempatan untuk menemukan sendiri konsep dan prinsip yang terkait dengan topik yang sedang dipelajari. Peserta didik dituntut untuk berpikir kritis karena mereka harus menganalisis informasi yang diberikan, menghubungkan informasi tersebut dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya, dan mengambil keputusan yang tepat.

Astuti & Prestiadi (2020) mengemukakan bahwa media dapat dijadikan sebagai perantara dalam penyampaian informasi ataupun materi pembelajaran yang dapat menambah wawasan pengamat ataupun pelajar. Dalam penelitian ini, pembelajaran dibantu dengan media video animasi, yang diharapkan mampu untuk memberikan gambaran nyata kepada peserta didik, membantu guru dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga guru dapat menjelaskan materi pembelajaran dengan mudah, peserta didik juga lebih mudah memahami materi yang diberikan oleh guru. Selain itu, video animasi ini digunakan untuk menjelaskan konsep abstrak seperti pada materi Hukum Gravitasi Newton yang memang susah untuk dilihat dalam situasi nyata. Dalam proses pembelajaran, penyampaian video animasi diiringi guru

menanyakan pendapat peserta didik tentang isi video, ataupun *braintorming* tentang video saat ditengah tengah atau diakhir setelah video selesai.

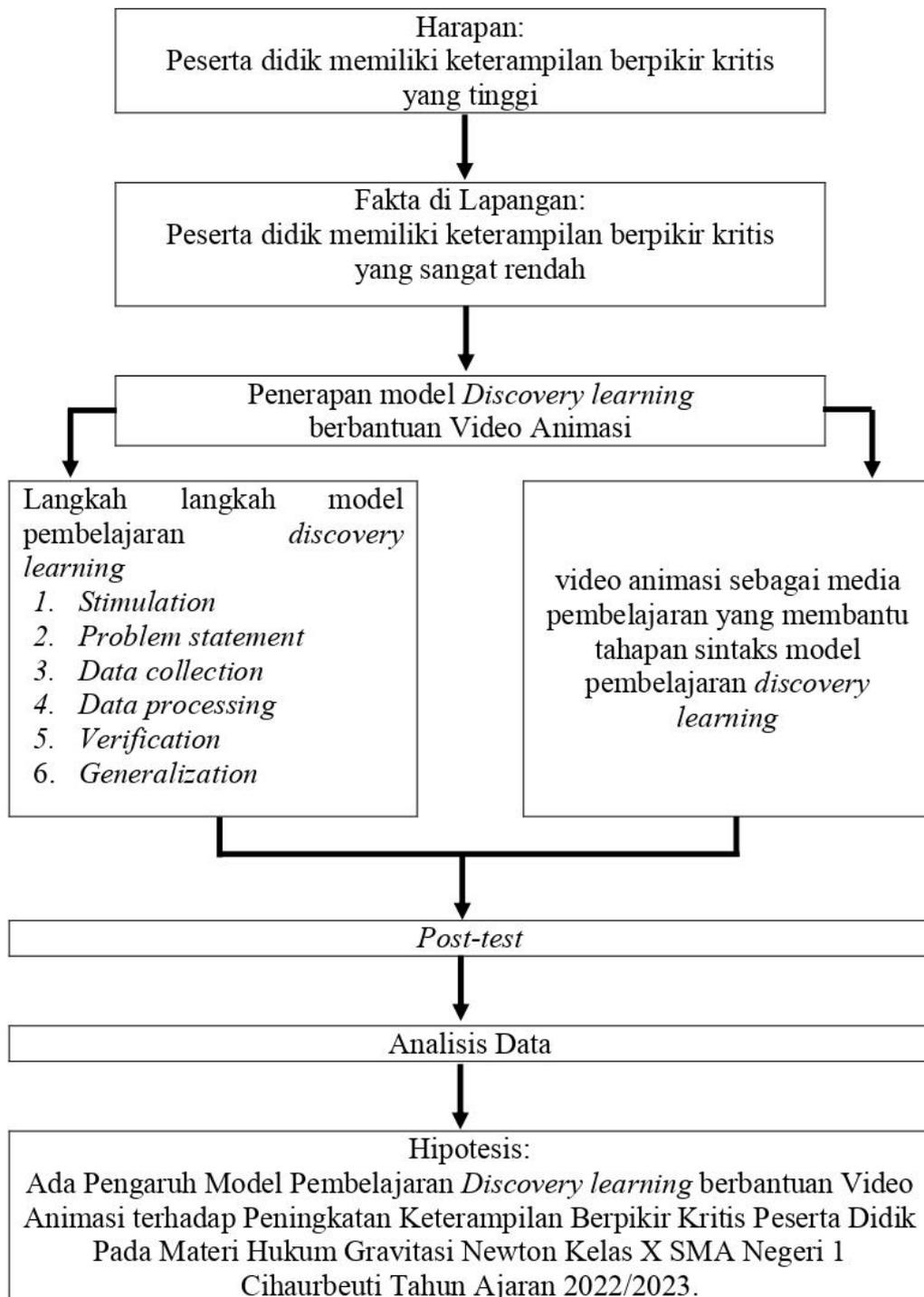
Video animasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan video animasi yang sudah ada dibuat oleh orang lain dan dimodifikasi untuk menyesuaikan penyampaian proses pembelajaran. Pada saat memasuki materi tepatnya di awal pembelajaran pertemuan pertama disajikan video *brainstorming* mengenai teori Bumi datar yang memungkinkan peserta didik dapat menjawab permasalahan teori tersebut berdasarkan konsep dari materi Hukum Gravitasi Newton yang dipelajari. Sebagaimana menurut Roestiyah (2001) Proses *brainstorming* memungkinkan sekelompok orang mendapatkan banyak ide atau gagasan dalam waktu yang singkat. *Brainstorming* melibatkan peserta didik untuk mengembangkan ide-ide baru dan menunjukkannya kepada orang lain (Zhao & Hou, 2010).

Video selanjutnya dibuat untuk membantu tiap sintaks pembelajaran yakni pada sintaks *stimulation* disajikan video yang dapat menstimulasi peserta didik dari dua buah benda yang saling tarik menarik, sistem tata surya dan juga pergerakan satelit. Pada sintaks *verification* juga di sajikan video animasi untuk memperjelas penyampaian materi.

Dalam Penelitian ini peserta didik diajak berpikir kritis melalui model pembelajaran *Discovery Learning* yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan dan mengembangkan pengetahuan mereka sendiri, sehingga peserta didik harus berpikir kritis dan mencari jawaban dari pertanyaan mereka sendiri. Dengan bantuan video animasi, peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep atau teori yang sulit, sehingga peserta didik dapat fokus pada proses berpikir kritis dan mengeksplorasi informasi lebih dalam.

Peneliti melakukan *post-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan video animasi terhadap keterampilan berpikir kritis. Peneliti menduga terdapat pengaruh model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan video animasi terhadap keterampilan berpikir kritis pada materi Hukum Gravitasi Newton

Kerangka berpikir dalam penelitian ini lebih jelasnya lagi digambarkan dengan bagan berikut ini.



**Gambar 2. 8 Kerangka Berpikir Penelitian**

#### 2.4 Hipotesis Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dapat didapatkan hipotesis dalam penelitian sebagai berikut:

***H<sub>0</sub>*** : Tidak ada Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan Video Animasi terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Hukum Gravitasi Newton Kelas X SMA Negeri 1 Cihaurbeuti Tahun Ajaran 2022/2023

***H<sub>a</sub>*** : Ada Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan Video Animasi terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Hukum Gravitasi Newton Kelas X SMA Negeri 1 Cihaurbeuti Tahun Ajaran 2022/2023.