

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

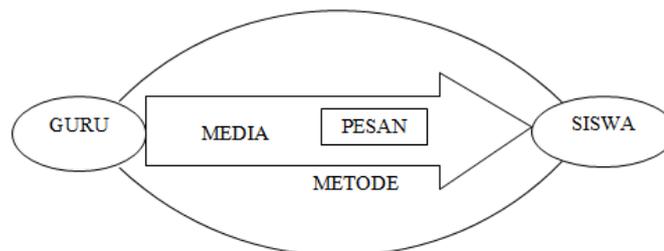
2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Media Pembelajaran

Secara literal, istilah media berasal dari bahasa latin yakni *medius* yang mengandung arti tengah, pengantar, atau perantara. AECT (*Association of Education Communication and Technology*) mendefinisikan media adalah penyaluran pesan atau informasi yang disampaikan dalam berbagai bentuk. Pengertian media secara khususnya adalah komponen alat grafis, *photografis*, atau elektronik yang digunakan dalam suatu proses belajar untuk mengirimkan informasi-informasi pembelajaran dalam visual atau verbal (Jannah, 2009). Menurut Daryanto (2016) kata media merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang bersumber dari bahasa Latin. Dengan batasan bahwa pengertian media adalah alat serta bahan yang dimanfaatkan dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran merupakan suatu proses terjadinya komunikasi antara guru, siswa, dan bahan ajar. Maka, media pembelajaran adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan penyaluran pesan berupa bahan pembelajaran oleh guru kepada siswa yang dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa untuk mencapai tujuan belajar (Nurdyansyah, 2019). Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa media pembelajaran merupakan alat dan bahan yang dapat digunakan guru untuk merangsang perhatian, minat, perasaan, dan pikiran siswa dalam proses belajar.

Media pembelajaran menurut Daryanto (2016) memiliki fungsi dalam proses pembelajaran yang ditunjukkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Fungsi Media Dalam Proses Pembelajaran

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa media berfungsi sebagai pembawa pesan yang dilakukan oleh guru kepada siswa dengan dibantu metode untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dalam hal ini media dan metode saling berkaitan satu sama lain karena untuk menentukan media pembelajaran yang cocok diperlukan metode pembelajaran yang sesuai.

Ramli (2012) berpendapat bahwa fungsi media pembelajaran dikelompokkan menjadi tiga bagian, yakni:

1. Membantu guru dalam bidang tugasnya, artinya dengan menggunakan media pembelajaran dapat mengendalikan kekurangan guru dalam penyampaian materi di kelas seperti penyampaian materi dapat dirancang dengan baik, mempercepat siswa menangkap materi yang disampaikan sehingga mengefektifkan waktu dalam proses belajar dan beban guru menjadi lebih ringan.
2. Membantu para pembelajar, artinya media pembelajaran dapat membantu siswa dalam memahami materi pelajaran dengan cepat, merangsang kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor siswa dalam belajar, mempertegas materi dengan menyajikan pengalaman langsung dari media pembelajaran, memperkuat daya ingat siswa karena media pembelajaran bersifat stimulus.
3. Memperbaiki pembelajaran (proses belajar mengajar), artinya media pembelajaran dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil dari tujuan belajar yang akan dicapai.

Di samping itu, media pembelajaran memiliki jenis yang berbeda-beda yang dapat menunjang proses pembelajaran. Jennah (2009) mengklasifikasikan media pembelajaran menjadi lima macam, yaitu:

1. Media pembelajaran berdasarkan bentuk bendanya

Media pembelajaran berdasarkan bentuk bendanya dibagi menjadi dua, yaitu media dua dimensi dan media tiga dimensi. Media dua dimensi adalah media yang hanya memiliki ukuran panjang dan lebar dalam bidang datar, seperti grafik, peta, poster, sketsa, foto dan gambar. Media tiga dimensi adalah media yang memiliki ukuran panjang, lebar, dan tinggi, seperti model, globe, dan boneka.

2. Media pembelajaran menurut perangkatnya

Media pembelajaran menurut perangkatnya dibedakan menjadi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras yakni komponen alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan kepada penerima, contohnya: *tape recorder*, proyektor, OHP, komputer, dan kamera. Perangkat lunak adalah bahan media yang berisi pesan, contohnya film, slide, dan sebagainya.

3. Media pembelajaran menurut indera penerimanya

Media pembelajaran menurut indera penerimanya dibagi menjadi tiga yakni media visual, media audio, dan media audio visual. Media visual adalah media yang penyampaiannya pesannya hanya mengandalkan indera penglihatan, seperti foto, gambar, poster, dan grafik. Media audio adalah media yang hanya berisi suara untuk menyampaikan pesan, seperti radio, *tape recorder*. Pada media audiovisual adalah media yang penyampaiannya dapat digunakan dengan indera penglihatan dan indera pendengar, seperti video, televisi, slide bersuara.

4. Media pembelajaran menurut cara kerjanya

Media pembelajaran menurut cara kerjanya terbagi menjadi dua yakni media proyektabel dan media non proyektabel. Media proyektabel adalah media dengan cara kerja memanfaatkan sistem proyeksi, contoh: slide proyektor, *overhead* proyektor. Kemudian media non proyektabel adalah media yang cara kerjanya tanpa menggunakan proyektor, contoh: model, diorama, globe.

5. Media pembelajaran menurut sifatnya

Media pembelajaran menurut sifatnya yakni media bergerak dan media diam. Media bergerak merupakan media yang memproduksi gambar yang dapat bergerak, seperti gambar bergerak yang tertera pada televisi atau televisi. Adapun media diam adalah media yang menghasilkan gambar yang tidak bergerak, seperti film *slides*, halaman cetak.

6. Media pembelajaran menurut kelompok penggunaannya

Media pembelajaran menurut kelompok penggunaannya terbagi menjadi media individual, media kelompok, dan media kelompok besar. Media individual yang hanya dapat dipakai perorangan, seperti kamera, mikroskop, lensa. Media

kelompok adalah media yang dapat dipakai oleh beberapa orang secara kelompok, seperti papan tulis, papan flanel. Media kelompok besar yakni media yang dapat digunakan oleh khalayak ramai, seperti penggunaan film lebar dan pengeras suara untuk sosialisasi.

2.1.2 Video Animasi Berbasis Powtoon

Menurut Yuanta (2020), kemampuan video yang merupakan media audiovisual dapat mempermudah penggunaannya terutama siswa dalam pembelajaran untuk menyimak dengan melihat tayangan. Hal ini yang dapat meningkatkan minat belajar siswa karena tidak hanya mengandalkan satu indera melainkan juga menggunakan indera penglihatan dan indera pendengaran sekaligus. Video adalah salah satu media yang dapat menampilkan gambar bergerak serta dilengkapi dengan suara. Animasi merupakan suatu gambar diam yang seolah dihidupkan menjadi bergerak sesuai karakter yang dirancang dan menjadikan satu kesatuan video yang tampil secara teratur. Oleh karena itu, karakter yang ditampilkan bervariasi sehingga dapat menarik perhatian siswa dalam belajar (Agustien, dkk., 2018). Maka, pengertian video animasi adalah gabungan dari media audio dengan media visual yang disajikan secara rinci dan detail untuk membantu siswa yang kesulitan memahami pelajaran (Apriansyah, dkk., 2020).

Setiap media pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Seperti halnya pada media video animasi yang juga memiliki kelebihan dan kekurangan seperti berikut.

1. Kelebihan media video animasi (Mashuri dan Budiyono, 2020).
 - a. Memiliki tampilan yang dapat menarik perhatian dan antusiasme siswa dalam belajar.
 - b. Dapat mengubah persepsi siswa pada mata pelajaran yang dikira sulit.
 - c. Dapat memudahkan siswa dalam memahami materi yang diajarkan.
 - d. Sebagai alternatif guru dalam menyampaikan materi.
 - e. Dapat digunakan dimanapun dan kapanpun.
2. Kekurangan media video animasi (Yuliani dan Armaini, 2019)
 - a. Untuk proses pembuatannya menghabiskan biaya yang cukup besar.

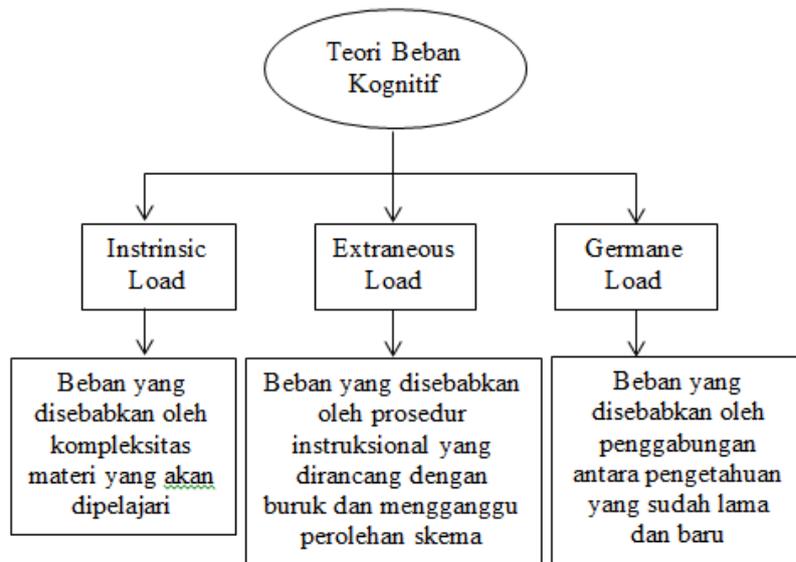
- b. Dalam menggunakannya memerlukan alat bantu seperti proyektor dan *speaker*.
- c. Proses pembuatannya memakan waktu yang cukup lama.

Sebelumnya sudah dijelaskan bahwa video animasi merupakan gabungan dari media audio dengan media visual. Hal ini dapat diartikan bahwa video animasi merupakan salah satu bentuk dari multimedia. Sebab pengertian multimedia menurut Hernawati dan Ruhidawati (2016) adalah kombinasi/gabungan dari beberapa media. Maka, dalam mengembangkan media pembelajaran diperlukan pertimbangan dengan beberapa teori berikut.

1. *Cognitive Load Theory* (Teori Beban Kognitif)

Umumnya pengelolaan kinerja otak dapat menurun pada beban kognitif yang ekstrem, baik beban yang terlalu rendah (*underload*) maupun beban yang terlalu tinggi (*overload*). Dalam kondisi ini dapat membuat siswa menjadi merasa ingin berhenti belajar (Teigen dalam Paas, et al., 2004). Teori beban kognitif menurut Sweller dan Paas, et al., (dalam Paas, et al., 2010) adalah sebuah teori yang berkaitan dengan tugas-tugas pembelajaran yang kompleks. Seringkali siswa kewalahan karena banyaknya informasi dan interaksi yang harus diproses secara bersamaan sebelum pembelajaran yang bermakna dapat dimulai. Teori beban kognitif menunjukkan terjadinya proses belajar yang baik apabila dalam kondisi yang selaras dengan struktur kognitif manusia. Teori ini mengasumsikan struktur kognitif yang terdiri dari memori jangka panjang (*Long-term memory*) yang sangat besar dan menampung banyak skema yang bervariasi dalam tingkat otomatisasinya dan secara efektif tidak terbatas, yang berinteraksi dengan memori kerja (*working memory*) yang sangat terbatas baik kapasitas maupun durasinya. Memori jangka panjang menyimpan informasi yang diperoleh sebelumnya, sedangkan memori kerja memproses informasi sebelum disimpan di memori jangka panjang ataupun sebelum disimpan.

Teori beban kognitif menurut Sweller, et al., dan Paas, et al., (dalam Paas et al., 2010) dibedakan menjadi tiga jenis seperti pada Gambar 2.2

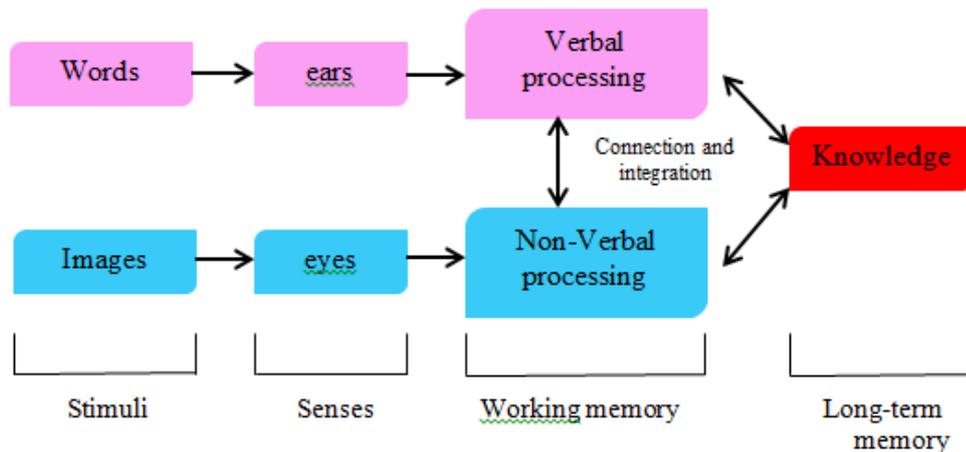


Gambar 2.2 Jenis-jenis Teori Beban Kognitif

Dari jenis-jenis teori beban kognitif diatas, permasalahan yang dialami oleh siswa pada penelitian ini termasuk ke dalam jenis *intrinsic load* yakni siswa mengalami kesulitan dalam belajar akibat materi yang kompleks terutama pada mengenali fenomena fisika, menginterpretasi fenomena fisika, dan merepresentasikan fenomena fisika ke dalam matematis.

2. *Dual Coding Theory* (Teori Pemrosesan Ganda)

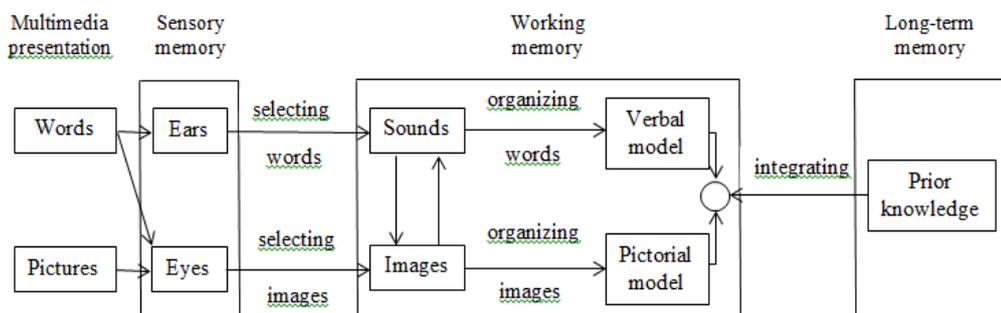
Teori pemrosesan ganda menurut Clark dan Paivio (1991) menunjukkan bahwa kognisi manusia dibagi menjadi dua sistem pemrosesan yakni visual (Non-verbal) dan verbal . Sistem visual berkaitan dengan pemrosesan informasi grafis contohnya gambar, animasi dan sistem verbal berkaitan dengan pemrosesan linguistik seperti tulisan/teks, suara (Clark dan Paivio, 1991). Dengan adanya *dual coding theory* atau teori pemrosesan ganda ini dapat mempermudah seseorang dalam memahami pembelajaran dengan baik karena perpaduan dari dua sistem yang sangat berpengaruh yakni visual dan verbal. Teori pemrosesan ganda dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Teori Pemrosesan Ganda

3. *Cognitive Theory of Multimedia Learning*

Mayer dan Moreno (2003) mengemukakan bahwa *multimedia learning* atau multimedia pembelajaran adalah pembelajaran yang didasarkan dari kata-kata dan gambar. Menurut teori kognitif multimedia pembelajaran yang dikemukakan oleh Mayer (dalam Ibrahim, 2012) konstruksi kerja yang mengutamakan pemrosesan kognitif yang tepat pada siswa selama pembelajaran, yaitu dengan membimbing siswa memilih materi yang relevan, mengatur materi menjadi representasi yang koheren, dan mengintegrasikan representasi dengan pengetahuan yang lain. Menurut kerangka ini, siswa memperoleh informasi melalui tiga komponen kognitif dari sistem kognitif yaitu memori sensorik (*sensory memory*), memori kerja (*working memory*), dan memori jangka panjang (*long-term memory*) pada teori kognitif multimedia pembelajaran menurut Mayer dan Moreno (2003) ditunjukkan pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Teori Kognitif Multimedia Pembelajaran

Pada Gambar 2.4 mewakili mode representasi pengetahuan misalnya kata-kata atau gambar, representasi sensorik yakni mata dan telinga, kemudian representasi memori kerja yang dangkal seperti suara atau gambar, representasi memori kerja yang dalam seperti verbal dan model bergambar, lalu representasi memori jangka panjang yakni pengetahuan sebelumnya yang relevan. Tanda panah pada gambar di atas mewakili proses kognitif. Panah dari kata ke mata melambangkan kata-kata yang tertangkap oleh mata, panah dari mata ke telinga melambangkan kata-kata yang diucapkan dan didengar oleh telinga, lalu panah dari gambar ke mata mewakili gambar yang ditangkap oleh mata. Panah bertuliskan ‘memilih kata’ atau ‘*selecting words*’ mewakili perhatian seseorang terhadap kata-kata yang didengar oleh telinga, panah yang bertuliskan ‘memilih gambar’ atau ‘*selecting images*’ mewakili perhatian seseorang terhadap visual yang masuk melalui mata. Kemudian panah yang bertuliskan ‘mengorganisir kata’ atau ‘*organizing words*’ berarti membangun representasi verbal yang koheren dari kata-kata yang masuk pada telinga seseorang, sedangkan panah yang bertuliskan ‘mengorganisir gambar’ atau ‘*organizing images*’ berarti membangun representasi visual yang koheren dari gambar yang masuk pada mata seseorang. Lalu pada panah bertuliskan ‘mengintegrasikan’ atau ‘*integrating*’ mewakili perpaduan model verbal, model bergambar, dengan pengetahuan sebelumnya yang relevan. Mayer juga menjelaskan prinsip-prinsip yang harus dipenuhi dalam teori ini, yakni prinsip modalitas, prinsip redundansi, dan prinsip kesinambungan spasial.

1. Prinsip modalitas. Prinsip ini mengacu pada penggunaan berbagai bentuk media dalam pembelajaran seperti teks, gambar, suara, dan video. Dengan menggunakan prinsip ini, informasi dapat disampaikan dengan lebih efektif karena siswa dapat menerima informasi dari berbagai indera.
2. Prinsip redundansi. Prinsip ini mengacu pada penyajian informasi dengan cara yang berlebihan. Seperti halnya siswa lebih mudah belajar dengan animasi disertai narasi (video) daripada penggunaan teks visual yang disertai informasi secara verbal secara bersamaan (membaca slide saat presentasi). Hal tersebut dikarenakan menyajikan informasi yang berlebihan dapat membebani siswa (beban kognitif) dan mengganggu pemahaman siswa.

3. Prinsip kesinambungan spasial. Prinsip ini berkaitan dengan cara menyusun informasi dalam ruang visual. Seperti halnya siswa lebih mudah belajar dan memahami materi ketika penyajian teks dan gambar ditampilkan secara berdekatan dalam satu layar yang sama.

Saat belajar, siswa dapat mengalami kelebihan beban kognitif. Sementara itu, pemrosesan informasi saat siswa belajar dapat memanfaatkan pemrosesan ganda melalui pemrosesan terhadap informasi berupa gambar dan audio. Guru dapat membantu siswa untuk mencegah atau mengatasi kelebihan beban kognitif dengan menggunakan media yang tepat. Maka dari itu, pengembangan media video animasi ini sesuai dengan ketiga teori di atas. Dengan adanya perpaduan teks/kata disertai dengan gambar dalam sebuah video diharapkan dapat membantu siswa dalam mengatasi kesulitan belajar.

Powtoon adalah sebuah wadah/sarana yang dapat menciptakan suatu penyampaian pesan melalui visual yang memberikan keleluasaan kreator untuk membuat video sesuai yang diinginkan. Melalui powtoon, dapat mempermudah guru memvisualisasikan objek-objek yang cukup luas dan kompleks (Sholihah dan Handayani, 2020).

Di dalam aplikasi powtoon sendiri memiliki banyak fitur atau menu yang dapat digunakan untuk membuat video animasi. Berikut menu-menu yang ada pada aplikasi powtoon (Aziz, 2020):

- a. *Scenes*, untuk menggunakan atau mengubah tema sesuai yang diinginkan.
- b. *Background*, untuk mengatur tampilan latar belakang sesuai yang diinginkan.
- c. *Teks*, dapat digunakan untuk menulis teks yang ingin ditulis.
- d. *Characters*, berisi berbagai pilihan karakter untuk digunakan.
- e. *Props*, dapat digunakan untuk memberikan berbagai properti yang mendukung alur video.
- f. *Shapes*, dapat digunakan untuk menambahkan berbagai macam bentuk.
- g. *Image*, dapat digunakan untuk menambahkan gambar sesuai kebutuhan.
- h. *Videos*, digunakan untuk menambahkan video yang diinginkan.
- i. *Sound*, dapat digunakan untuk memberikan suara seperti music dan sebagainya.

- j. Terdapat pula menu untuk menambahkan slide baru di bagian kiri aplikasi powtoon.

Menurut Sholihah dan Handayani (2020) powtoon sendiri memiliki kelebihan.

Berikut kelebihan aplikasi Powtoon:

- a. Interaktif.
- b. Menarik dalam berbagai aspek indera baik visual maupun pendengaran.
- c. Praktis dalam digunakan.
- d. Fitur-fitur yang variatif.
- e. Meningkatkan kemungkinan untuk mendaat *feedback* yang positif dari siswa.
- f. Meningkatkan motivasi bagi siapapun yang menonton.

2.1.3 Kesulitan Belajar Siswa

Definisi kesulitan belajar menurut Utami (2020) adalah kondisi di mana siswa tidak mampu memenuhi syarat yang harus dipenuhi dalam pembelajaran dan menjadikan proses dan hasil yang dicapai tidak memuaskan. Dalam hal ini kesulitan belajar siswa mengerucut pada sebuah kondisi siswa mengalami hambatan atau gangguan dalam belajar yang disebabkan oleh faktor internal dan eksternal siswa itu sendiri.

Menurut Sari (2019), kesulitan belajar merupakan sesuatu yang menghambat atau memperlambat seseorang untuk belajar, memahami, dan mencapai tujuan pembelajaran. Salah satu ciri adanya kesulitan belajar yakni pencapaian kompetensi yang kurang baik maupun masih di bawah rata-rata dari kriteria dan lamban dalam menyelesaikan tugas-tugas. Kebanyakan dari siswa yang mengalami kesulitan belajar merasa sulit untuk memahami materi yang diberikan. Hal ini mengakibatkan siswa malas belajar dan lebih memilih untuk menghindari pelajaran serta melalaikan tugas dari guru.

Kesulitan siswa dalam belajar tidak serta merta muncul dengan sendirinya melainkan menurut Westwood (2004) dapat terjadi akibat dari faktor pengaruh berikut.

1. Pengajaran yang tidak memadai atau tidak tepat

Pengajaran yang efektif cenderung dibawah kendali guru dan memiliki struktur yang jelas. Hasil studi mengatakan bahwa siswa yang menerima

penjelasan, isyarat, dan instruksi langsung dari guru dapat membuat siswa fokus dan aktif berpartisipasi penuh dalam belajar. Dengan hal ini siswa dapat terlibat aktif seperti mendengarkan instruksi dari guru, bertanya dan menjawab pertanyaan, berdiskusi dengan guru dan teman sebaya, mengerjakan tugas yang diberikan baik secara mandiri maupun kelompok, dan menerapkan pengetahuan serat keterampilan yang diperoleh sebelumnya.

2. Kurikulum yang tidak relevan dan tidak sesuai

Brennan (dalam Westwood, 2004) menyarankan bahwa isi kurikulum harus sesuai dengan kesulitan yang dialami siswa dalam belajar atas dasar bahwa itu nyata, relevan, realistis, dan rasional. Dalam konteks ini “nyata” berarti kurikulum harus mencakup topik yang menampilkan kehidupan siswa dengan cara yang konkret atau pengalaman. Kemudian “relevan” menyiratkan topik ini mencakup pengetahuan, keterampilan, strategi, dan nilai-nilai yang berguna bagi siswa. Lalu ada “realistis” yang berarti siswa berhasil dalam mencoba sesuai usia, kemampuan, motivasi, dan pengetahuan sebelumnya. Kata “rasional” mengartikan bahwa siswa memahami bahwa ada nilai dan tujuan yang dicapai dari pembelajaran.

3. Lingkungan kelas

Lingkungan kelas dapat mempengaruhi kesulitan dalam belajar siswa. Faktor seperti suhu, pencahayaan, ada atau tidaknya materi yang merangsang, ketersediaan sarana dan prasarana, dan sebagainya. Lingkungan kelas yang bising pun dapat mengganggu siswa dalam berkonsentrasi belajar.

4. Kesehatan bermasalah

Masalah kesehatan juga dapat mengganggu tingkat energi siswa dan kemampuan untuk berkonsentrasi saat di sekolah. Secara khusus, kondisi yang menyebabkan rasa sakit atau ketidaknyamanan sangat dapat bermasalah dalam perspektif pembelajaran kelas. Menurut Jensen (dalam Westwood, 2004) bahwa banyak kasus kesulitan dalam belajar mencerminkan nutrisi yang tidak tepat. Nutrisi yang buruk dapat mempengaruhi kesehatan dan kemampuan siswa untuk berkonsentrasi dalam belajar. Kemudian kurang tidur juga dapat menyebabkan siswa kesulitan belajar di sekolah terutama mengganggu perhatian dan konsentrasi.

5. Memiliki permasalahan emosi dan perilaku

Masalah emosional dan perilaku dapat menjadi sebab dan akibat dari kesulitan belajar. Menurut Williams, et al, (dalam Westwood, 2004) bukti menunjukkan bahwa siswa dengan masalah emosi dan perilaku yang serius cenderung memiliki masalah yang signifikan dalam belajar. Akibat yang didapat seperti prestasi yang kurang dibandingkan kemampuan dasarnya karena gangguan emosional mengganggu perhatian, ingatan, pemrosesan informasi, penalaran, dan penilaian.

6. Kesulitan pemrosesan informasi tertentu.

Kesulitan pemrosesan informasi tertentu seperti halnya kesulitan persepsi visual, persepsi pendengaran, kesulitan memperhatikan, kesulitan memproses memori.

Selain itu, perlu diketahui tipe-tipe atau jenis-jenis kesulitan belajar yaitu (Westwood, 2004) :

1. Ketidakmampuan membaca yang parah (disleksia).
2. Permasalahan yang berhubungan dengan aritmatika dan matematika (diskalkulia).
3. Permasalahan yang parah dengan ekspresi tertulis dan tulisan tangan (disgrafia).
4. Kesulitan yang parah dalam mengeja (disortografia).
5. Permasalahan yang parah dalam mengingat nama, simbol, dan kosa kata (disnomia).

Dari jenis-jenis kesulitan belajar di atas, yang termasuk dalam kesulitan belajar yang dialami siswa pada pelajaran fisika adalah diskalkulia. Di mana siswa cukup mengalami kesulitan dalam hal representasi matematika.

2.1.4 Momentum dan Impuls

Momentum dan impuls adalah besaran dalam fisika yang terjadi karena adanya gerakan dan interaksi antara benda satu dan yang lainnya. Berikut penjelasan mengenai momentum dan impuls (Setyawan, 2020).

1. Momentum

Pengertian momentum adalah besarnya tingkat kesulitan suatu benda untuk berhenti. Apabila terdapat dua buah benda bermassa yang berbeda $A > B$

mempunyai kecepatan yang sama besar ($v_a = v_b$), maka ketika kedua buah benda tersebut menabrak pohon, benda yang bermassa lebih besar akan kerusakannya akan lebih parah daripada benda bermassa kecil. Oleh karena itu, terbukti bahwa benda yang massanya lebih besar ($m_a > m_b$) akan menjadikan benda tersebut sulit untuk dihentikan, maka: (Setyawan, 2020)

$$\vec{p} \sim m \quad (1)$$

Kemudian apabila ada seseorang yang menembakkan dua buah peluru dimana memiliki massa yang sama ($m_{p1} > m_{p2}$) dengan kecepatan yang berbeda ($v_{p1} > v_{p2}$) maka peluru yang ditembakkan dengan kecepatan besar mengakibatkan kerusakan yang cukup besar daripada peluru yang ditembakkan dengan kecepatan kecil. Karena semakin besar kecepatan benda maka akan sukar dihentikan. Sehingga:

$$\vec{p} \sim \vec{v} \quad (2)$$

Dari analisis di atas, di dapat persamaan momentum sebagai berikut.

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \quad (3)$$

Keterangan:

\vec{p} = momentum (kg.m.s)

m = massa (kg)

\vec{v} = kecepatan (m/s)

2. Impuls

Definisi impuls yakni terjadinya gaya (\vec{F}) yang bekerja dalam waktu singkat ($\Delta t \sim 0$) (Setyawan, 2020). Dari definisi tersebut didapat:

$$\vec{F} \sim \vec{I} \quad (4)$$

Dan

$$\vec{F} \sim \frac{1}{\Delta t} \quad (5)$$

Sehingga didapat:

$$\vec{F} = \frac{\vec{I}}{\Delta t} \quad (6)$$

Maka, rumus impuls adalah:

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t \quad (7)$$

Atau

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot (t_2 - t_1) \quad (8)$$

Dengan keterangan:

\vec{I} = Impuls (N.s atau Kg.m.s)

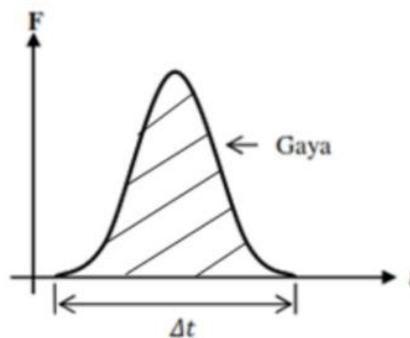
\vec{F} = Gaya (N)

$\Delta t = (t_2 - t_1)$ selang waktu sentuh antara gaya dan benda (s)

Konsep impuls dapat ditulis dalam bentuk pengintegralan berikut.

$$I = \int \vec{F}(t) \cdot dt \quad (9)$$

Persamaan di atas dapat ditunjukkan dalam Gambar 2.5 (Setyawan, 2020).



Gambar 2.5 Grafik F-t

Didapat simpulan nilai impuls (\vec{I}) dari grafik di F-t di atas adalah:

$$I = \text{luas daerah di bawah grafik } F - t \quad (10)$$

3. Hubungan momentum (\vec{p}) dan impuls (\vec{I})

Dicontohkan sebuah bola yang awalnya bergerak dengan kecepatan \vec{v}_1 diberikan gaya sebesar \vec{F} , kemudian bergerak dipercepat dan menjadikan kecepatannya sebesar \vec{v}_2 . Dalam hal ini, bola bergerak dengan percepatan konstan (GLBB) dengan selisih waktu tertentu (Δt). Maka, berlaku Hukum II Newton menjadi:

$$\sum \vec{F} = m \cdot a \quad (11)$$

$$\vec{F} = m \cdot \frac{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{\Delta t} \quad (12)$$

$$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot (\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \quad (13)$$

$$\vec{F} \cdot \Delta t = m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1 \quad (14)$$

Maka,

$$\vec{I} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 \quad (15)$$

Atau

$$\vec{I} = \Delta \vec{p} \quad (16)$$

Dari hasil persamaan di atas, dapat disimpulkan hubungan momentum (\vec{p}) dan impuls (\vec{I}) seperti berikut.

“Impuls dapat dikatakan pula sebagai perubahan momentum yang dialami benda tersebut.”

4. Hukum Kekekalan Momentum

Dua buah benda ketika bertumbukan akan berpengaruh pada gerakan kedua benda tersebut. Ketika benda A bermassa m_A dan benda B bermassa m_B bergerak dengan arah yang berlawanan dengan kecepatan yaitu \vec{v}_A dan \vec{v}_B dan bertumbukan dalam selang waktu (Δt) yang sama. Maka bola A memberikan gaya pada benda B sebesar (\vec{F}_{AB}) dan benda B sebesar (\vec{F}_{BA}) dengan sama besar dan berlawanan arah. Hal ini berlaku Hukum III Newton, sehingga:

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \quad (17)$$

$$\frac{I_A}{\Delta t} = -\frac{I_B}{\Delta t} \quad (18)$$

$$I_A = -I_B \quad (19)$$

$$\Delta \vec{p}_A = -\Delta \vec{p}_B \quad (20)$$

$$\vec{p}'_A - \vec{p}_A = -(\vec{p}'_B - \vec{p}_B) \quad (21)$$

$$m_A \vec{v}'_A - m_A \vec{v}_A = - (m_B \vec{v}'_B - m_B \vec{v}_B) \quad (22)$$

$$m_A \vec{v}'_A - m_A \vec{v}_A = m_B \vec{v}'_B - m_B \vec{v}_B \quad (23)$$

$$m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{v}'_A + m_B \vec{v}'_B \quad (24)$$

$$\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{p}'_A + \vec{p}'_B \quad (25)$$

Maka,

$$\sum \vec{p} = \sum \vec{p}' \quad (26)$$

Hal ini dapat disimpulkan bahwa:

“Momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat sesudah tumbukan, asal tidak ada gaya luar yang berpengaruh pada sistem tersebut.”

5. Tumbukan

Dalam peristiwa tumbukan, terbagi menjadi tiga jenis seperti berikut (Lasmi, 2013):

a. Tumbukan lenting sempurna

Tumbukan lenting sempurna adalah peristiwa tumbukan yang tidak menimbulkan energi didalamnya hilang. Dalam hal ini berlaku rumus hukum-hukum berikut.

- Hukum kekekalan momentum

$$m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{v}'_A + m_B \vec{v}'_B \quad (27)$$

- Hukum kekekalan energi kinetik

$$\frac{1}{2} m_A \vec{v}_A^2 + \frac{1}{2} m_B \vec{v}_B^2 = \frac{1}{2} m_A (\vec{v}'_A)^2 + \frac{1}{2} m_B (\vec{v}'_B)^2 \quad (28)$$

Dari kedua persamaan diatas, maka:

$$-(\vec{v}'_B - \vec{v}'_A) = \vec{v}_B - \vec{v}_A \quad (29)$$

$$-\Delta \vec{v}' = \Delta \vec{v} \quad (30)$$

$$-\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta \vec{v}'} = 1 \quad (31)$$

$$e = 1 \quad (32)$$

Dapat disimpulkan e merupakan koefisien restitusi yang bernilai 1.

Dan besarnya kecepatan benda sesudah tumbukan yakni,

$$\vec{v}'_A = 2\vec{v} - \vec{v}_A \quad (33)$$

$$\vec{v}'_B = 2\vec{v} - \vec{v}_B \quad (34)$$

b. Tumbukan lenting sebagian

Tumbukan lenting sebagian memiliki karakteristik berikut:

- Berlakunya hukum kekekalan momentum.
- Dikarenakan sebagian energi hilang, maka tidak berlaku hukum kekekalan energi.
- Setelah tumbukan kedua benda tidak menyatu.
- Nilai koefisien restitusinya sebesar $0 < e < 1$
- Setelah tumbukan kecepatan bendanya sebesar

$$\vec{v}'_A = \vec{v} + e(\vec{v} - \vec{v}_A) \quad (35)$$

$$\vec{v}'_B = \vec{v} + e(\vec{v} - \vec{v}_B) \quad (36)$$

c. Tumbukan tidak lenting sama sekali

Berikut karakteristik tumbukan tidak lenting sma sekali:

- Berlakunya hukum kekekalan momentum
- Dikarenakan sebagian energi hilang, maka tidak berlaku hukum kekekalan energi.
- Setelah tumbukan kedua benda menyatu dan bergerak bersamaan
- Nilai koefisien restitusinya sebesar $e = 0$
- Dikarenakan $\vec{v}'_A = \vec{v}'_B = \vec{v}$ maka setelah tumbukan besar kecepatannya adalah

$$\vec{v} = \frac{m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B}{m_A + m_B} \quad (37)$$

Dalam hal ini, penelitian dilakukan dengan satu pertemuan. Maka dari itu, cakupan materi yang diterapkan pada penelitian hanya sampai pada submateri konsep momentum dan impuls, serta hubungan momentum dan impuls.

2.2 Hasil yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian penulis yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Berbasis Powtoon Untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Momentum Dan Impuls” adalah sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Masruroh, et al. (2022) menyimpulkan bahwa media pembelajaran powtoon berkategori valid. Hal yang relevan dengan penelitian tersebut adalah sama seperti penulis yang mengembangkan media pembelajaran berbasis powtoon menggunakan model pengembangan ADDIE pada mata pelajaran fisika materi momentum dan impuls. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis yakni pada penelitian tersebut hanya sampai pada menguji kevalidan medianya, sedangkan penelitian yang dilakukan penulis sampai pada tahap mengetahui kevalidan dan kepraktisan media yang dikembangkan.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Yoshua, et al (2022) menyimpulkan bahwa media video animasi berbasis powtoon tergolong dalam kategori sangat layak/valid. Hal yang relevan dengan penelitian tersebut yaitu untuk mengetahui kevalidan media yang dikembangkan pada mata pelajaran fisika. Berbeda dengan penelitian penulis, penelitian tersebut menggunakan model penelitian pengembangan 4D dan hanya sampai mengetahui kevalidan media yang dikembangkan, serta dilakukan pada materi pemanasan global, sedangkan penelitian penulis menggunakan model penelitian pengembangan ADDIE dan sampai mengetahui kevalidan juga kepraktisan media yang dikembangkan, serta dilakukan pada materi momentum dan impuls.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hidayah, et al (2021) menyimpulkan bahwa media powtoon berbasis model *problem based learning* layak dan praktis dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa. Hal yang

relevan dengan penelitian yang dilakukan penulis yakni untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan media yang dikembangkan dan juga dilakukan pada mata pelajaran fisika materi momentum dan impuls. Berbeda dengan penulis, penelitian tersebut menggunakan model penelitian pengembangan 4D dengan berbasis model *problem based learning* untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa, sedangkan penelitian yang dilakukan penulis menggunakan model penelitian pengembangan ADDIE dan tanpa berbasis model pembelajaran untuk mengatasi kesulitan belajar siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Arif dan Muthoharoh (2021) menyimpulkan bahwa media powtoon berkategori layak/valid. Hal yang relevan dengan penelitian tersebut adalah sama halnya untuk mengetahui kelayakan media video animasi berbasis powtoon yang dikembangkan, dengan perbedaan penelitian tersebut menggunakan model pengembangan *Borg and Gall* dan pada mata pelajaran IPA, berbeda dengan penulis yang melakukan penelitian dengan menggunakan model pengembangan ADDIE dan media pembelajaran yang dikembangkan pada mata pelajaran fisika (Arif dan Muthoharoh, 2021).

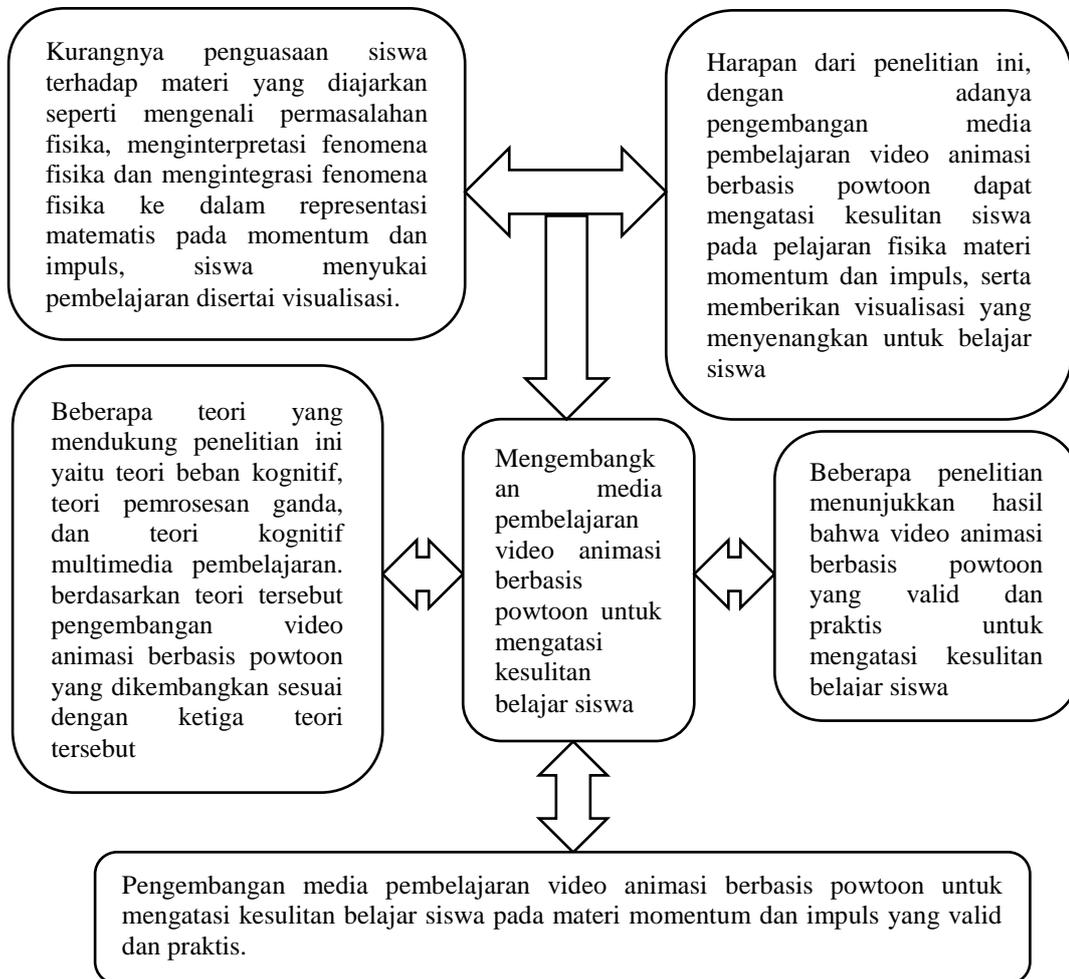
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Perdana (2020) menyimpulkan bahwa media pembelajaran powtoon valid dan praktis. Hal yang relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah mengembangkan media yang sama yakni media pembelajaran powtoon pada mata pelajaran fisika materi momentum dan impuls, namun terdapat perbedaan pada model pengembangan yang digunakan penulis yakni model ADDIE, sedangkan penelitian tersebut menggunakan model pengembangan 4D.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang relevan di atas, maka dapat ditarik simpulan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis powtoon berkategori valid dan praktis. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini diterapkan dengan tampilan desain yang berbeda daripada penelitian sebelumnya dan pada media yang akan dikembangkan menggunakan media video animasi berbasis powtoon untuk mengatasi kesulitan belajar siswa, serta dilaksanakan di SMAN 1 Manonjaya

2.3 Kerangka Konseptual

Studi pendahuluan telah dilakukan di SMA Negeri 1 Manonjaya dengan cara menganalisis kebutuhan siswa dan wawancara langsung menginformasikan bahwa siswa sering merasa terkendala dalam hal mengenali fenomena fisika, menginterpretasi fenomena fisika, dan merepresentasikan fenomena fisika ke dalam matematis. Kemudian media pembelajaran yang sering digunakan masih kurang menarik serta masih terpatok pada pengajaran lewat papan tulis. Diketahui pula menurut guru fisika materi momentum dan impuls termasuk materi yang cukup membuat siswa kesulitan. Selain itu, hasil nilai ulangan harian pada materi momentum dan impuls masih tergolong kurang baik. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa siswa menginginkan pembelajaran yang lebih menarik. Salah satunya dengan menggunakan video supaya tergambar jelas materi yang disampaikan. Berdasarkan permasalahan tersebut, media pembelajaran yang dapat menarik perhatian siswa dan dapat mengatasi kesulitan belajar siswa adalah dengan video animasi berbasis powtoon. Dari beberapa referensi menunjukkan hasil bahwa video animasi berbasis powtoon valid dan praktis. Penelitian pengembangan ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model penelitian pengembangan ADDIE yakni *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*. Dari uraian tersebut, penulis menduga pengembangan media pembelajaran video animasi berbasis powtoon dapat mengatasi kesulitan belajar siswa pada materi momentum dan impuls.

Kerangka konseptual pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Kerangka konseptual