

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Model Pembelajaran *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR)

Fisika ialah ilmu untuk mendalami mengenai benda dan fenomena nyata dalam kehidupan (Astuti et al., 2019). Untuk menggambarkan suatu fenomena perlu melakukan multi representasi yang sesuai dengan konsep dasar. Model pembelajaran *Investigation Based Multiple Representation* yang disingkat sebagai model pembelajaran IBMR merupakan model yang diciptakan oleh Joko Siswanto, Endang Susantini, dan Budi Jatmiko pada tahun 2018. Model pembelajaran IBMR menjadi salah satu model yang diperuntukkan pada pembelajaran fisika, untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam merepresentasi dan memecahkan masalah (Siswanto et al., 2018).

Menggunakan model pembelajaran IBMR, pada langkah investigasi dan multi representasi pembelajaran terfokus pada peserta didik (*student centered*). Guru mengarahkan siswa dalam diskusi kelompok untuk melakukan representasi berdasarkan konsep fisika dari hasil investigasi (Siswanto et al., 2016). Representasi sangat diperlukan dalam melakukan pembelajaran Fisika. Representasi berupa verbal, grafik, gambar, hingga persamaan matematis.

Tantangan dalam pembelajaran abad 21 yaitu kemampuan dalam memecahkan masalah. Kemampuan ini menjadi hal yang fundamental pada pembelajaran Fisika. Dalam melakukan penyelesaian soal Fisika, bukan hanya hasil yang dicantumkan di atas kertas, namun proses hingga solusi dari masalah tersebut terpecahkan. Kemampuan memecahkan masalah merupakan kompetensi yang perlu diterapkan kepada siswa dalam mempersiapkan generasi untuk bersaing menghadapi tantangan abad 21 (Kurniawati et al., 2019).

Menurut Siswanto et al. (2018) pada langkah pembelajaran investigasi bahwa melakukan penyelidikan melalui percobaan untuk menjawab dugaan yang telah dibuat sebelumnya. Model pembelajaran IBMR harus didukung dengan kegiatan praktikum, sehingga peserta didik dapat melakukan representasi melalui

grafik maupun gambar. Media pembelajaran yang digunakan untuk praktikum yaitu simulasi *Crocodile Physics*, terdapat pada fase investigasi. *Crocodile Physics* adalah media pembelajaran berbasis komputer berupa simulasi 3D (Purwanti et al., 2021). Perangkat lunak *Crocodile Physics* terdapat berbagai macam materi fisika untuk pendidikan menengah salah satunya yaitu materi momentum, impuls, dan tumbukan.

Menurut Siswanto et al. (2018) sintaks model pembelajaran IBMR dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran IBMR

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Orientasi	Menyajikan kejadian fisika, memberikan pertanyaan mengenai fenomena yang disajikan, dan memberikan arahan untuk melakukan representasi fenomena dan konsep fisika.	Memperhatikan fenomena fisika, menjawab pertanyaan terkait konsep, dan, menyebutkan multi representasi.
Investigasi	Memberikan informasi mengenai kegiatan praktikum.	Melakukan kegiatan praktikum secara berkelompok dengan menggunakan LKPD.
Multi representasi	Membimbing peserta didik untuk mendiskusikan representasi dari hasil praktikum.	Menyajikan dan berdiskusi mengenai multi representasi.
Aplikasi	Memberikan soal pemecahan masalah fisika yang memuat 5 indikator.	Mengerjakan soal kemampuan pemecahan masalah dengan 5 indikator.
Evaluasi	Mengarahkan siswa untuk memeriksa hasil pemecahan masalah fisika.	Memeriksa hasil pemecahan masalah fisika.

Keterkaitan antara sintaks model pembelajaran IBMR dengan kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Keterkaitan Sintaks Model Pembelajaran IBMR dengan Kemampuan Pemecahan Masalah

Sintaks Model Pembelajaran IBMR	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah
Orientasi	Memvisualisasikan masalah
Investigasi	Memvisualisasikan masalah
Multi representasi	a. Menjelaskan masalah dalam konsep fisika b. Membuat rencana solusi
Aplikasi	a. Memvisualisasikan masalah b. Menjelaskan masalah dalam konsep fisika c. Membuat rencana solusi d. Melaksanakan rencana pemecahan masalah
Evaluasi	Mengevaluasi solusi

2.1.2 Model Pembelajaran *Direct Instruction*

Model pembelajaran yang dilaksanakan secara langsung menjadi ciri dari *Direct Instruction*, sehingga peserta didik tidak menggali pengetahuannya sendiri, tetapi langsung diberikan materi oleh guru. Menurut Hunaepi et al. (2014) model *Direct Instruction* sangat berguna untuk mempermudah siswa dalam memahami melalui verbal maupun cara untuk melakukan sesuatu yang dipelajari secara bertahap. Pengetahuan prosedural berkaitan dengan seperti apa peserta didik menyelesaikan sesuatu, sedangkan pengetahuan deklaratif melalui verbal atau kata-kata mengenai sesuatu hal.

Model pembelajaran *Direct Instruction* bersifat terpusat pada guru, dimana kondisi tersebut kelas akan menjadi kendali guru. Kegiatan praktikum dilakukan secara virtual dengan menggunakan *Crocodile Physics* pada sintaks latihan terstruktur. Model pembelajaran *Direct Instruction* termasuk model yang menjadikan guru dapat berperan aktif sebagai fasilitator, mediator, motivator. Sintaks model pembelajaran *Direct Instruction* menurut Burce dan Weil (1996) disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Langkah Model Pembelajaran *Direct Instruction*

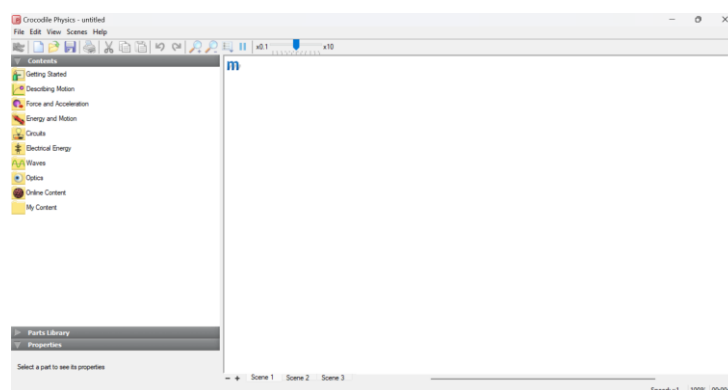
Sintaks	Kegiatan
Orientasi	Guru menyebutkan tujuan pembelajaran dan memberikan informasi mengenai materi yang diajarkan.
Presentasi	Guru menjelaskan materi pelajaran berupa pengertian, hingga contoh penerapan konsep.

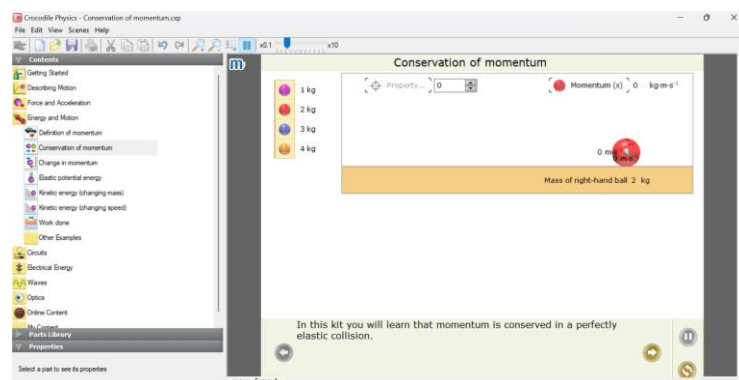
Sintaks	Kegiatan
Latihan Terstruktur	Guru mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan praktikum dan melakukan latihan soal.
Latihan Terbimbing	Guru memberikan waktu kepada peserta didik untuk mengerjakan latihan soal, namun guru membimbing jika diperlukan.
Latihan Mandiri	Peserta didik mengerjakan latihan soal secara mandiri.

2.1.3 *Crocodile Physics*

Semakin berkembangnya teknologi, saat ini guru dituntut untuk menguasai teknologi dalam pembelajaran, tidak hanya sekedar menggunakan spidol dan papan tulis, tetapi menggunakan media pembelajaran yang mutakhir. Media pembelajaran yang mutakhir salah satunya berbasis perangkat lunak. Dalam melaksanakan pembelajaran, peran media pembelajaran sangat penting. Komputer atau laptop menjadi jembatan kita selaku guru untuk memanfaatkan media pembelajaran yang ada. Pembelajaran Fisika yang sangat identik dengan praktikum, sangat membutuhkan media pembelajaran guna menunjang kegiatan praktikum.

Crocodile Physics adalah media pembelajaran berbasis komputer berupa simulasi 3D (Purwanti et al., 2021). *Crocodile Physics* dikembangkan oleh *Crocodile Company* sebagai laboratorium praktikum secara virtual untuk mata pelajaran Fisika. Simulasi praktikum 3D terdapat beberapa materi fisika diantaranya, gerak, gaya dan percepatan, energi dan gerak, listrik, energi listrik, gelombang, serta optik. *Crocodile Physics* dapat diakses menggunakan komputer atau laptop. Berikut tampilan dari perangkat lunak simulasi 3D *Crocodile Physics*.





Gambar 2.1 Tampilan *Crocodile Physics*

Crocodile Physics dilengkapi dengan gambar nyata dan grafik. Berdasarkan penelitian Ali et al. (2018) bahwa media *Crocodile Physics* memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengamati aspek fisika secara nyata, sehingga memudahkan mereka dalam memahami dan mengingat materi yang dipelajari. Pembelajaran dengan media simulasi praktikum 3D *Crocodile Physics* menjadi salah satu alternatif ketertarikan peserta didik dalam pembelajaran Fisika.

2.1.4 Kemampuan Pemecahan Masalah

Menurut Chi & Glaser (1985) mengatasi permasalahan ialah kemampuan berpikir (kognitif) kompleks yang menandai salah satu kegiatan manusia yang paling cerdas. Dalam proses pembelajaran, kemampuan dalam memecahkan masalah mewajibkan siswa/i untuk terlibat pada saat aktivitas kognitif yang intensif. Tujuan dari pemecahan masalah adalah untuk mengatasi suatu masalah dengan menemukan solusi yang tepat melalui suatu proses yang terstruktur. Proses ini dimulai dengan visualisasi masalah dan diakhiri dengan mengevaluasi solusi yang ditemukan. Menurut Sujarwanto et al. (2014), kemampuan dalam menyelesaikan masalah merujuk pada kemampuan individu untuk menemukan jalan keluar dengan menggunakan proses yang melibatkan pengumpulan dan pengorganisasian informasi.

Pembelajaran abad 21 mengedepankan beberapa kemampuan yang wajib ada pada siswa, dan kemampuan dalam memecahkan masalah termasuk dalam salah satunya. Salah satu contohnya adalah proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan konsep fisika di bidang fisika (Maulani et al., 2019). Peserta didik mempelajari fisika harus mengetahui konsep awal dari materi yang akan dipelajari

terlebih dahulu, sehingga mampu menyelesaikan masalah. Konsep awal fisika dapat berkaitan dengan fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Keahlian dalam memecahkan masalah sudah seharusnya dikuasai oleh peserta didik. Hal ini bertujuan untuk melatih kemampuan mereka dalam menghadapi berbagai macam masalah yang mungkin terjadi di masa depan (Kurniawati et al., 2019). Kemampuan pemecahan masalah dan penguasaan konsep sangat beriringan saat melakukan proses pembelajaran Fisika. Menurut Heller et al. (1992) terdapat lima langkah-langkah dalam strategi pemecahan masalah fisika. Indikator pertama yaitu *visualize the problem* (memvisualisasikan masalah). Indikator kedua yaitu *describe the problem in physics description* (Menjelaskan masalah dalam konsep fisika). Indikator ketiga yaitu *plan a solution* (merencanakan solusi). Indikator keempat yaitu *execute the plan* (melaksanakan rencana pemecahan masalah). Indikator kelima yaitu *check and evaluate* (mengevaluasi solusi). Indikator kemampuan pemecahan masalah fisika yang dikembangkan oleh Heller et al. (1992) disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika

Indikator	Aspek-aspek
Memvisualisasikan masalah	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggambarkan sketsa dari peristiwa b. Mengidentifikasi yang diketahui c. Menuliskan kembali pertanyaan d. Mengidentifikasi konsep dan prinsip sesuatu dengan situasi masalah
Mendeskripsikan masalah dalam konsep fisika	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengidentifikasi prinsip-prinsip untuk membuat diagram b. Menuliskan secara simbolis variabel yang diketahui dan tidak diketahui c. Menuliskan secara simbolis variabel yang ditanyakan
Merencanakan solusi	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengidentifikasi konsep fisika dalam persamaan b. Menggunakan prinsip-prinsip secara sistematis untuk setiap objek dan jenis interaksi dalam deskripsi fisika c. Menambahkan kendala persamaan bahwa menentukan kondisi khusus yang membatasi beberapa aspek masalah

Indikator	Aspek-aspek
	d. Melihat kembali variabel target sampai telah menentukan bahwa ada cukup informasi untuk memecahkan masalah e. Menentukan langkah-langkah matematis untuk memecahkan masalah
Melaksanakan rencana dari pemecahan masalah	a. Menggunakan aturan aljabar untuk mendapatkan ekspresi dengan variabel yang tidak diketahui dan diketahui b. Mengganti nilai-nilai spesifik ke dalam ungkapan untuk mendapatkan solusi aritmatika
Mengevaluasi solusi	a. Memeriksa kelengkapan solusi penyelesaian b. Memeriksa kebenaran jawaban dan satuan c. Mengevaluasi hasil jawaban

Berdasarkan pada Tabel 2.4 bahwa indikator kedua pada aspek mengidentifikasi prinsip-prinsip untuk membuat diagram dapat terpenuhi pada indikator pertama aspek menggambarkan sketsa pada sebuah situasi. Dalam penelitian ini, akan menggabungkan aspek mengidentifikasi prinsip-prinsip untuk membuat diagram dengan aspek menggambarkan sketsa pada sebuah situasi. Pada indikator pertama sudah menerjemahkan representasi visual, sehingga pada indikator kedua dapat menuliskan simbol dari variabel berdasarkan representasi visual tersebut.

Indikator ketiga pada aspek menggunakan prinsip-prinsip secara sistematis untuk setiap objek dan jenis interaksi dalam deskripsi fisika, dapat disajikan pada aspek mengidentifikasi konsep fisika dalam persamaan melalui persamaan matematis secara padat. Berkaitan dengan menghilangkan indikator kedua pada aspek menggunakan prinsip-prinsip secara sistematis untuk setiap objek dan jenis interaksi dalam deskripsi fisika, maka aspek menambahkan kendala persamaan bahwa menentukan kondisi khusus yang membatasi beberapa aspek masalah tidak dicantumkan dengan memaksimalkan informasi untuk memecahkan masalah terkait persamaan yang digunakan.

Sejalan dengan penelitian Rosidah (2022) mengenai Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik SMA Pada Materi Fluida Dinamis. Karya tulis ilmiah tersebut tidak menggunakan aspek mengidentifikasi prinsip-prinsip

untuk membuat diagram, menggunakan prinsip-prinsip secara sistematis untuk setiap objek dan jenis interaksi dalam deskripsi fisika, serta menambahkan kendala persamaan bahwa menentukan kondisi khusus yang membatasi beberapa aspek masalah. Penelitian tersebut dilakukan untuk memberikan gambaran kemampuan pemecahan masalah fisika.

Adapun tahap untuk menganalisis skor tes kemampuan pemecahan masalah fisika menurut Ariani et al. (2017) adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{skor diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Analisis data dilakukan setelah mendapatkan hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah. Peneliti mengelompokkan berdasarkan kriteria kategori skor tes kemampuan pemecahan masalah menurut Purwanto (dalam Indrawati & Darmadi, 2021) sebagai berikut.

Tabel 2.5 Kriteria Kemampuan Pemecahan Masalah Heller

Persentase	Kriteria
86 – 100	Baik Sekali
76 – 85	Baik
60 – 75	Cukup
55 – 59	Kurang
< 54	Kurang Sekali

2.1.5 Materi Momentum, Impuls, dan Tumbukan

Momentum, impuls, dan tumbukan merupakan salah satu materi fisika yang berkaitan dengan fenomena nyata. Salah satunya peristiwa tumbukan atau tabrakan. Peristiwa tumbukan atau tabrakan terjadi pada kurun waktu yang singkat.

a. Momentum



Sumber: Gerrit de Jager, 2017

Gambar 2.2 Dua mobil bertabrakan

Gambar 2.2 menunjukkan bahwa momentum yang besar mengakibatkan tabrakan yang dapat membahayakan jiwa manusia. Benda yang bergerak memiliki momentum. Salah satu contohnya sebutir peluru yang ditembakkan pada sebuah apel. Peluru yang ditembakkan akan sulit dihentikan karena memiliki kecepatan yang besar. Massa dan kecepatan benda akan mempengaruhi besar momentum tersebut. Semakin besar momentum sebuah benda, maka akan semakin sulit untuk berhenti dan berakibat besar jika menumbuk benda lain. Momentum dapat dirumuskan sebagai berikut (Subagya, 2018).

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (2)$$

Momentum merupakan besaran vektor, dengan satuan kg m/s. Arah momentum sama dengan arah kecepatannya. Dengan keterangan:

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

m = massa (kg)

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

b. Impuls



Sumber: kompasiana, 2021

Gambar 2.3 Seseorang yang memukul paku menggunakan palu

Gambar 2.3 memperlihatkan peristiwa paku yang sedang dipukul oleh seseorang menggunakan palu. Paku yang dipukul akan bergerak menembus kayu. Hal tersebut menyebabkan adanya gaya yang diberikan oleh seseorang melalui palu terhadap paku dan kayu. Impuls dapat dirumuskan sebagai berikut (Subagya, 2018).

$$\vec{I} = \vec{F}\Delta t \quad (3)$$

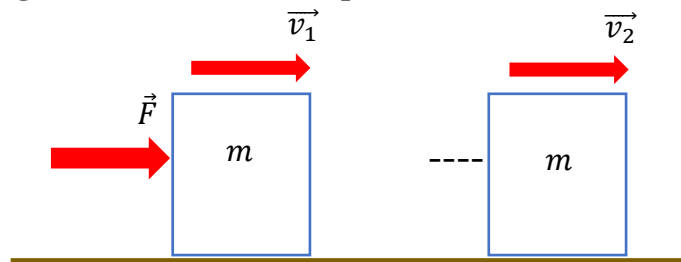
Impuls merupakan besaran vektor, dengan satuan Ns. Jadi, impuls terjadi tergantung besar gaya dan selang waktu tumbukan. Dengan keterangan:

\vec{I} = impuls (Ns)

\vec{F} = gaya (N)

Δt = selang waktu (s)

c. Hubungan Momentum dan Impuls



Gambar 2.4 Perubahan kecepatan benda karena sebuah gaya

Pada Gambar 2.4 dapat dilihat bahwa sebuah benda yang memiliki massa m , benda tersebut bekerja dengan gaya F selama Δt sehingga terjadi perubahan kecepatan benda dari \vec{v}_1 menjadi \vec{v}_2 . Berhubungan dengan Hukum II Newton:

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (4)$$

Karena $\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$

Maka $\vec{F} = m \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$

Sehingga diperoleh,

$$\vec{F}\Delta t = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \quad (5)$$

Pada $m\vec{v}_2$ merupakan momentum akhir, dan $m\vec{v}_1$ merupakan momentum awal. Persamaan $m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$ disebut dengan perubahan momentum. Secara matematis, hubungan momentum dan impuls dapat dirumuskan sebagai berikut (Subagya, 2018).

$$\vec{I} = \Delta\vec{p} \quad (6)$$

Impuls adalah perubahan momentum. Dengan keterangan:

\vec{F} = gaya (N)

Δt = selang waktu (s)

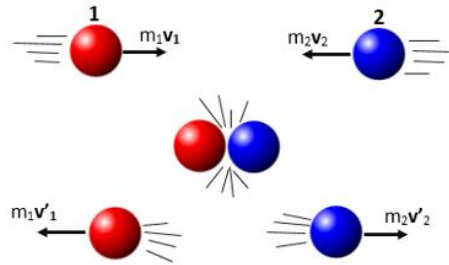
m = massa (kg)

\vec{v}_1 = kecepatan benda sebelum dikenai gaya (m/s)

\vec{v}_2 = kecepatan benda setelah dikenai gaya (m/s)

$\Delta \vec{p}$ = perubahan momentum (kg m/s)

d. Hukum Kekekalan Momentum



Sumber: Physics Edu SHS, 2018

Gambar 2.5 Posisi kelereng sebelum, saat, dan setelah tumbukan

Berdasarkan Gambar 2.5 tampak bahwa jika $\vec{v}_1 > \vec{v}_2$, kelereng A menumbuk kelereng B. Saat kedua kelereng bertumbukan, selama Δt keduanya saling menekan. Akan berlaku Hukum III Newton (tidak ada gaya eksternal yang mempengaruhi). Kelereng A menekan kelereng B dengan gaya \vec{F}_1 ke kanan, sedangkan kelereng B menekan kelereng A dengan gaya \vec{F}_2 ke kiri. Kedua kelereng tersebut melepaskan diri, sehingga masing-masing kelereng bergerak dengan kecepatan yang berbeda. Secara matematis, Hukum III Newton dapat dirumuskan sebagai berikut (Subagya, 2018).

$$m_1 \vec{v}_1 + m_1 \vec{v}_2 = m_2 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \quad (7)$$

Dengan keterangan:

m_1 = massa benda 1 (kg)

\vec{v}_1 = kecepatan benda 1 sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}_2 = kecepatan benda 2 sebelum tumbukan (m/s)

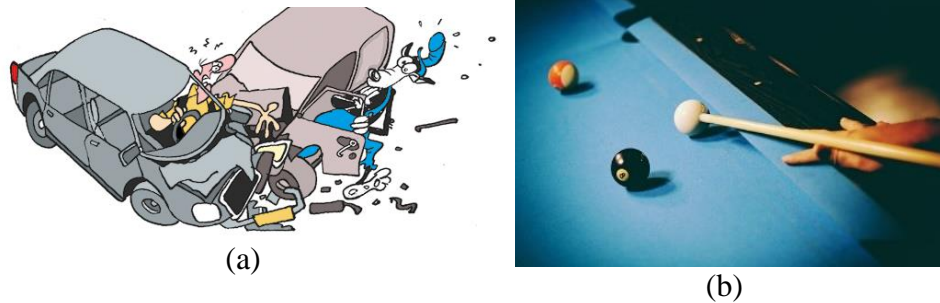
m_2 = massa benda 2 (kg)

\vec{v}'_1 = kecepatan benda 1 setelah tumbukan (m/s)

\vec{v}'_2 = kecepatan benda 2 setelah tumbukan (m/s)

Hal tersebut menunjukkan bahwa, jumlah momentum sebelum dan setelah terjadi tumbukan besarnya sama atau tetap.

e. **Tumbukan**



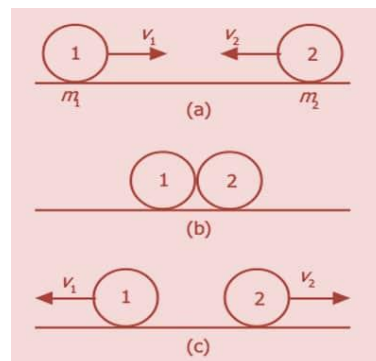
Sumber: Gerrit de Jager, 2017 dan kumparan.com, 2022

Gambar 2.6 (a) Dua mobil bertabrakan dan (b) Bola billiard bertumbukan

Berdasarkan Gambar 2.6 tampak bahwa suatu benda yang bertumbukan atau bertabrakan jika benda yang bergerak mengenai yang diam atau yang bergerak juga. Tumbukan terbagi menjadi tiga yaitu, tumbukan lenting sempurna, sebagian, dan tidak lenting sama sekali.

1) **Tumbukan Lenting Sempurna**

Tumbukan ini berlaku Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi Kinetik, karena tidak ada energi kinetik yang hilang.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), 2022

Gambar 2.7 Dua bola yang bertumbukan lenting sempurna

Tumbukan lenting sempurna terjadi saat kecepatan relatif benda awal dan akhir dari peristiwa tumbukan adalah sama, hanya berbeda arahnya. Arah yang berbeda ditandai dengan hasil perhitungan (-) tanda negatif. Nilai dari koefisien restitusi adalah 1 ($e = 1$).

$$-\frac{\vec{v}'_1 - \vec{v}'_2}{\vec{v}_1 - \vec{v}_2} = e \quad (8)$$

Dengan keterangan:

\vec{v}'_1 = kecepatan benda 1 setelah tumbukan (m/s)

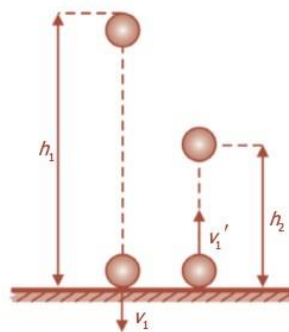
\vec{v}'_2 = kecepatan benda 2 setelah tumbukan (m/s)

\vec{v}_1 = kecepatan benda 1 sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}_2 = kecepatan benda 2 sebelum tumbukan (m/s)

e = koefisien restitusi

2) Tumbukan Lenting Sebagian



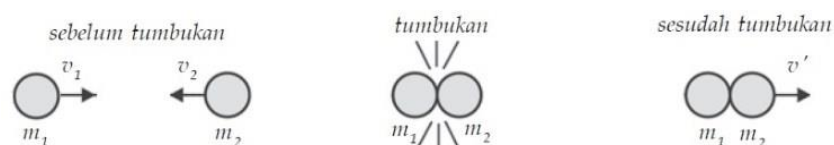
Sumber: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), 2022

Gambar 2.8 Bola yang dijatuhkan akan berkurang ketinggian pantulannya

Pada Gambar 2.8 dapat dilihat bahwa bola yang dijatuhkan dari suatu ketinggian akan memantul kembali, namun ketinggian pantulannya akan berkurang dari ketinggian yang dijatuhkan pertama kali. Pada tumbukan ini, berlaku Hukum Kekekalan Momentum, karena energi akan hilang setelah terjadi tumbukan. Terdapat perbedaan antara kecepatan relatif benda akhir dari peristiwa tumbukan dengan kecepatan relatif benda awal. Nilai koefisien restitusi kurang dari 1 ($e < 1$).

$$-\frac{\vec{v}'_1 - \vec{v}'_2}{\vec{v}_1 - \vec{v}_2} < 1 \quad (9)$$

3) Tumbukan Tidak Lenting



Sumber: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), 2022

Gambar 2.9 Tumbukan tidak lenting terjadi pada kedua benda

Pada tumbukan tidak lenting $\vec{v}'_1 = \vec{v}'_2 = \vec{v}'$, sehingga kecepatan relatif kedua benda setelah tumbukan sama dengan 0. Nilai kelentingan suatu tumbukan yaitu 0 ($e = 0$).

$$-\frac{\vec{v}'_1 - \vec{v}'_2}{\vec{v}_1 - \vec{v}_2} = 0 \quad (10)$$

2.2 Hasil yang Relevan

Berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan, mendapatkan beberapa penelitian yang berkaitan dengan tema yang akan diteliti, diantaranya:

- a. Kharisma Liputo dan Endang Purwaningsih dalam jurnalnya yang berjudul “Efektivitas Model Pengajaran IBMR (*investigation-based-multiple-representation*) Berbantuan Video Pembelajaran Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika di SMA” menyimpulkan bahwa model pengajaran IBMR berbantuan video pembelajaran efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika siswa, dikarenakan model ini membantu siswa dalam pemodelan fisika dan pemahaman konsep melalui kemampuan representasi (Liputo & Purwaningsih, 2022).
- b. Yogi Falahudin dalam skripsinya yang berjudul “Penerapan Model *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) untuk Meningkatkan Keterampilan Representasi Peserta Didik pada Materi Gerak Lurus” menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan representasi peserta didik setelah diterapkannya model pembelajaran IBMR pada materi gerak lurus termasuk kategori tinggi (Falahudin, 2020).
- c. Silvia Ariandini dalam skripsinya yang berjudul “Penerapan Model *Investigation Based Multiple Representation* untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Usaha dan Energi” menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan pemecahan masalah peserta didik yang belajar dengan model IBMR dan GI pada materi usaha dan energi (Ariandini, 2019).
- d. Joko Siswanto dalam jurnalnya yang berjudul “Implementasi Model IBMR Berbantu *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi pada Pembelajaran Fisika” implementasi model IBMR berbantu *PhET*

simulation adalah efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa dengan skor $\langle g \rangle = 0,59$ (kriteria sedang) (Siswanto, 2019).

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan di atas, bahwa setiap penelitian mempunyai variabel terikat yang berbeda-beda. Dengan demikian, pembahasan yang akan diteliti oleh penulis yaitu “Pengaruh Model Pembelajaran *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) Berbantuan *Crocodile Physics* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Momentum, Impuls, dan Tumbukan”. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran IBMR dan mengukur kemampuan pemecahan masalah menggunakan tes berupa *essay*. Media pembelajaran untuk melaksanakan kegiatan praktikum dengan menggunakan perangkat lunak simulasi 3D *Crocodile Physics*.

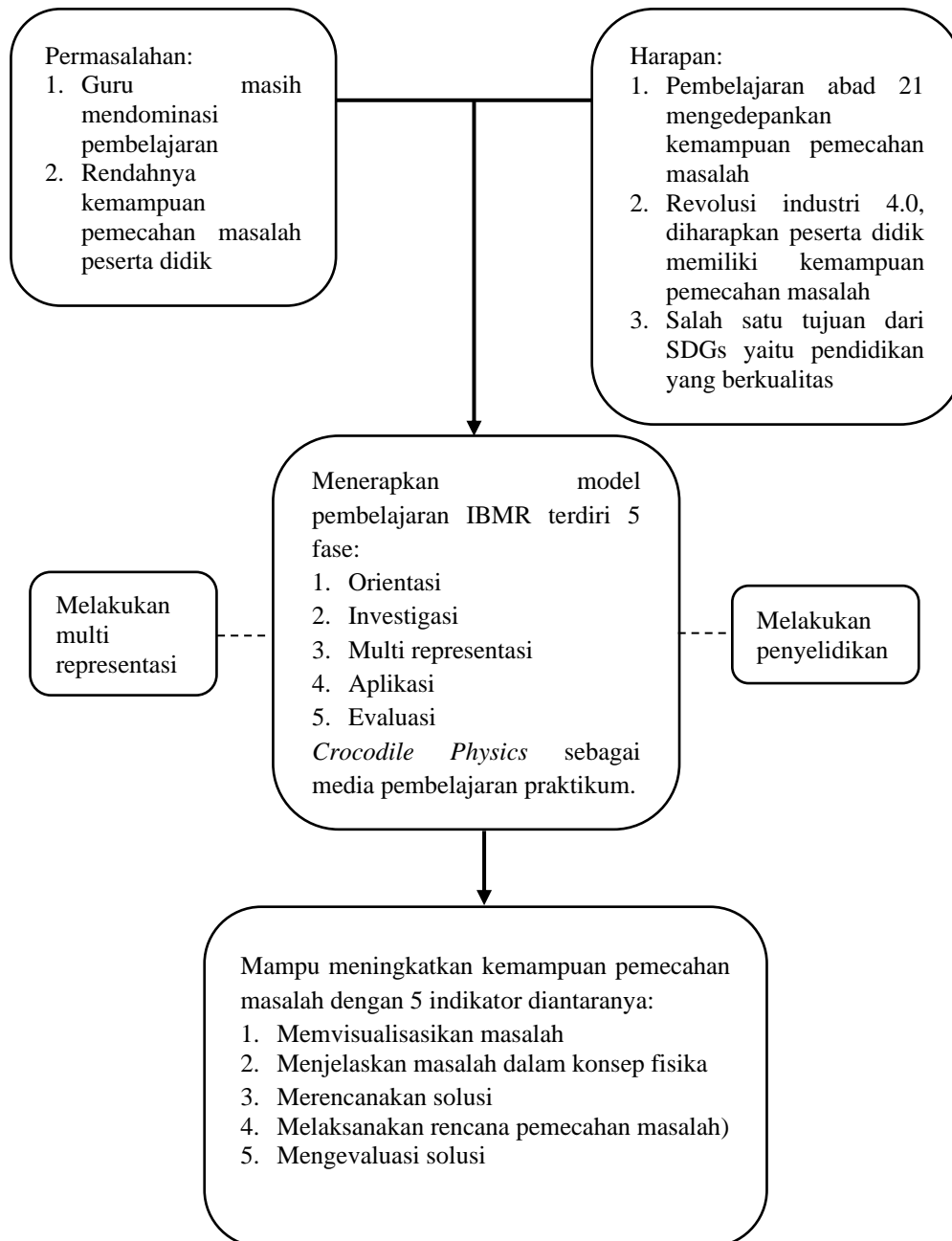
2.3 Kerangka Konseptual

Peserta didik mengalami kendala atau kesulitan dalam mengikuti pembelajaran Fisika yaitu saat menentukan rumus dalam penyelesaian soal fisika. Sehubungan hal tersebut, sesuai hasil wawancara bahwa guru mengalami kendala dalam pembelajaran, salah satunya peserta didik mengalami kelemahan dalam perhitungan matematis. Peserta didik beranggapan bahwa dalam melakukan pembelajaran guru masih mendominasi. Guru kurang menerapkan kemampuan pemecahan masalah salah satunya pada indikator dari mengevaluasi solusi.

Berdasarkan pembelajaran abad-21 yang mengedepankan kemampuan salah satunya pemecahan masalah peserta didik. Pada revolusi industri 4.0 atau biasa dikenal dengan era digitalisasi, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan salah satunya yaitu memecahkan masalah. *Sustainable Development Goals* atau yang singkat dengan SDGs mempunyai 17 tujuan untuk mengubah dunia, salah satunya pada poin 4 yaitu pendidikan yang berkualitas. Peran peserta didik adalah menjadi salah satu orang yang berperan dalam peningkatan kualitas pendidikan, sehingga harus mempunyai keahlian yang harus dikuasai, ialah keahlian dalam memecahkan masalah.

Inovasi dalam melakukan perubahan model pembelajaran untuk peningkatan kemampuan pemecahan masalah sangat dibutuhkan. Dilakukan

dengan menggunakan model pembelajaran IBMR dengan berbantuan media pembelajaran berupa simulasi 3D dalam menunjang kegiatan praktikum yaitu *Crocodile Physics*. Multi representasi yang dilakukan oleh siswa yang kaitannya pada model pembelajaran IBMR dan indikator kemampuan pemecahan masalah. Diterapkannya model IBMR berbantuan *Crocodile Physics* memberikan harapan agar mampu sebagai peningkatan kemampuan pemecahan masalah dengan menghubungkan multi representasi dalam pembelajaran.



Gambar 2.10 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Sejalan pada pertanyaan rumusan masalah, maka hipotesis penelitian ini adalah:

H_0 : tidak ada pengaruh model pembelajaran *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) berbantuan *Crocodile Physics* terhadap

kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi momentum, impuls, dan tumbukan di kelas X MIPA di SMA Negeri 3 Tasikmalaya tahun ajaran 2022/2023.

H_a : ada pengaruh model pembelajaran *Investigation Based Multiple Representation* (IBMR) berbantuan *Crocodile Physics* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi momentum, impuls, dan tumbukan di kelas X MIPA di SMA Negeri 3 Tasikmalaya tahun ajaran 2022/2023.