

## **BAB II**

### **KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DALAM MATERI PEMANTULAN CAHAYA**

#### **A. Kemampuan Multirepresentasi**

Menurut Irwandani multirepresentasi adalah model yang mempresentasi ulang konsep yang sama dalam beberapa format yang berbeda-beda. Beberapa bentuk representasi dalam fisika bias berupa kata, gambar, diagram, grafik, simulasi komputer, persamaan matematika dan sebagainya. Multi representasi dapat membantu pembelajar dalam mempelajari dan membangun suatu konsep dan mengatasi permasalahan, membantu dalam memecahkan masalah, serta membantu untuk menyikapi masalah. Berbagai studi mengenai multirepresentasi menunjukkan bahwa ternyata multi representasi sangat penting untuk diterapkan dalam pembelajaran. Bahkan, ada usulan agar multi representasi dimasukkan ke dalam kurikulum pembelajaran fisika lanjutan.

Representasi merupakan salah satu metode yang baik dan sedang berkembang untuk menanamkan pemahaman konsep fisika. Representasi dapat juga menunjukkan benda-benda dan kelakuannya secara alami. Kesulitan yang disebabkan karena banyaknya keterlibatan gambaran, konsep, dan persamaan dapat teratasi melalui representasi (Mahardika, dkk, 2011 dalam A. Suhandi, F.C Wibowo). Dalam penelitian ini ada beberapa format representasi yang dapat dimunculkan mengacu pada: verbal (konsep atau kata-kata), visual (gambar), dan simbolik (persamaan).

Menurut Someren (Widianingtyas dkk, 2015 :32-33) membagi bentuk-bentuk multirepresentasi menjadi empat kategori, yaitu (1) multirepresentasi dalam penalaran manusia, multirepresentasi dapat mendukung pembentukan pemahaman seseorang akan suatu informasi. Setiap orang memiliki multi intelegensi masing-masing sehingga

membutuhkan tampilan yang berbeda-beda dari informasi yang diduplikasinya agar lebih mudah dipahami. (2) Multirepresentasi dalam Pembelajaran, menurut Dufresne (Astuti 2013), representasi yang khusus digunakan dalam pembelajaran fisika mempunyai tiga cara (modes). Ketiga cara tersebut adalah: (a) sebagai cara atau alat yang menguraikan persoalan (problems) yang terjadi ketika peserta didik membuat atau menggambar sketsa situasi fisis dan melengkapi informasi, (b) sebagai pokok persoalan ketika peserta didik secara eksplisit diminta untuk membuat grafik atau mencari nilai suatu besaran fisis menggunakan grafik, (c) sebagai langkah atau prosedur formal . ketika peserta didik diminta untuk menggambar diagram benda bebas sebagai salah satu langkah awal untuk memecahkan soal. (3) Multirepresentasi dalam Pengajaran, Pengajar dapat menggunakan multi representasi untuk menjelaskan konsep yang abstrak dengan mengubah konsep tersebut ke dalam bentuk representasi visual. Sehingga peserta didik dapat memahami makna dari konsep tersebut.dan (4) Multirepresentasi dalam penyelesaian masalah, keberhasilan representasi dalam mengarahkan peserta didik untuk memahami suatu informasi dan pengetahuan memberikan kemudahan pada peserta didik untuk menyelesaikan berbagai masalah.

Selanjutnya Menurut Izsak dan Saherin (Rosyid 2013) pengajaran dengan melibatkan multi representasi memberikan konteks yang kaya bagi siswa untuk memahami suatu konsep. Tampilan berbagai representasi dalam penanaman suatu konsep akan dapat lebih membantu peserta didik memahami konsep yang dipelajari. Hal ini terkait dengan setiap peserta didik memiliki kemampuan spesifik yang lebih menonjol dibanding kemampuan lainnya.Ada peserta didik yang lebih menonjol kemampuan verbalnya dibanding kemampuan spasial dan kuantitatifnya, tetapi ada juga yang

sebaliknya. Jika sajian konsep hanya ditekankan pada satu atau dua representasi saja, maka akan menguntungkan sebagian peserta didik dan tidak menguntungkan bagi yang lainnya. Misalnya sajian konsep hanya dinyatakan dalam representasi verbal, maka peserta didik yang lebih menonjol kemampuan spasialnya akan sulit memahami konsep yang disajikan (Suhandi 2012).

Representasi dalam pembelajaran fisika dapat digunakan untuk meminimalisasi kesulitan siswa dalam belajar fisika. Sebagaimana dinyatakan Brenner (dalam Kartini 2009) bahwa proses pemecahan masalah yang sukses bergantung kepada keterampilan merepresentasi masalah seperti mengonstruksi dan menggunakan representasi matematik di dalam kata-kata, grafik, tabel dan persamaan-persamaan, penyelesaian dan manipulasi simbol. Hal ini dikarenakan multi representasi dapat memberikan tiga manfaat utama yaitu sebagai pelengkap informasi, pembatas interpretasi dan pembangun pemahaman (Ainsworth 1999).

Menurut Prain dan Waldrip (Putri 2012) multi representasi berarti merepresentasi ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, gambar, grafik dan matematik. Pengertian yang paling umum, representasi adalah suatu konfigurasi yang dapat menggambarkan sesuatu yang lain dalam beberapa cara (Kartini 2009). Pendekatan multi repretasi adalah pendekatan yang menggunakan berbagai representasi untuk menyampaikan konsep dalam proses pembelajarannya.

Menurut Rahmi (Hutagaol, 2013: 87) representasi adalah kemampuan siswa mengkomunikasikan ide/gagasan matematika yang dipelajari dengan cara tertentu. Ragam representasi yang sering digunakan dalam mengkomunikasikan ide-ide matematis antara lain: diagram (gambar) atau sajian benda konkrit, tabel *chart*, pernyataan

matematika, teks tertulis, ataupun kombinasi dari semuanya Representasi dapat dinyatakan sebagai internal dan eksternal. Berpikir tentang ide matematika yang kemudian dikomunikasikan memerlukan representasi eksternal yang wujudnya antara lain verbal, gambar dan benda konkrit.

Setelah mengetahui beberapa paparan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa representasi adalah ungkapan-ungkapan dari ide-ide atau konsep-konsep fisika yang ditampilkan siswa sebagai model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi dari masalah yang sedang dihadapinya sebagai hasil dari interpretasi pikirannya. Suatu masalah dapat direpresentasikan melalui gambar, kata-kata (*verbal*), tabel, benda konkrit, atau simbol matematika. Jika siswa memiliki kemampuan membuat multirepresentasi tersebut, secara khusus siswa telah mempunyai alat-alat dalam meningkatkan keterampilan komunikasi fisiknya dan secara umum dapat meningkatkan kemampuan fisiknya. Hal ini disebabkan multirepresentasi tersebut dapat membantu siswa untuk mengorganisasikan pikirannya, memudahkan pemahamannya, serta memfokuskannya pada hal-hal yang esensial dari masalah matematik yang dihadapinya.

Sebagai komponen proses, Sasaran representasi dalam pembelajaran diuraikan dalam *principles and standards for school mathematics standards* 2000 (Hudiono, 2007: 10) dengan sangat jelas. Terdapat tiga tujuan utama program pembelajaran yang diharapkan dapat dikuasi siswa.

1. Membuat dan menggunakan representasi untuk mengenal, merekam dan mengkomunikasikan ide-ide fisika;

2. Memilih, menerapkan dan melakukan translasi antar representasi fisika untuk memecahkan masalah;
3. Menggunakan representasi untuk model dan menginterpretasi fenomena fisik, sosial, atau fisika.

Multirepresentasi adalah merepresentasi suatu konsep dengan banyak cara atau dengan cara yang berbeda (Waldrup, 2006:87). Konsep-konsep fisika secara multirepresentasi, yaitu yang memadukan antara konsep verbal, konsep gambar, konsep grafik dan konsep matematik (Mahardika, 2010:234). Di antara keempat representasi tersebut, tiga diantaranya lebih abstrak dan merupakan tingkat multirepresentasi yang lebih tinggi dalam memecahkan masalah Fisika. Kemampuan multirepresentasi bahasa atau verbal adalah kemampuan menerjemahkan sifat-sifat yang diselidiki dan hubungannya dalam masalah fisika ke dalam multirepresentasi verbal atau bahasa. Kemampuan multirepresentasi gambar atau grafik adalah kemampuan menerjemahkan masalah fisika ke dalam gambar atau grafik. Sedangkan kemampuan multirepresentasi simbol aritmatika adalah kemampuan menerjemahkan masalah fisika ke dalam multirepresentasi rumus.

Menurut Harries, T. dan Sutherland (Wiryanto, 2014), Sistem representasi *verbal/sintaktis* menggambarkan kemampuan alami bahasa seseorang dan penggunaan dari struktur dan sintaks bahasa. Selanjutnya Bruner (Wiryanto, 2014) mengemukakan bahwa Representasi Ikonik (*iconic*) berkaitan dengan image atau persepsi, yaitu suatu tahap pembelajaran sesuatu pengetahuan di mana pengetahuan itu direpresentasikan/diwujudkan dalam bentuk bayangan visual (*visual imagery*), gambar, atau diagram yang menggambarkan kegiatan konkrit atau situasi konkrit yang terdapat

pada tahap enaktif. Sedangkan Representasi Simbolik(*symbolic*) berkaitan dengan bahasa fisika dan simbol-simbol.

Oleh karena itu, berdasarkan penjelasan mengenai kemampuan multirepresentasi siswa dalam pembelajaran fisika di atas, maka dapat disimpulkan indikator multirepresentasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Multirepresentasi visual, yaitu berupa:

Menggunakan multirepresentasi visual untuk mengungkapkan fisika ke dalam bentuk gambar atau sejenisnya.

2. Multiepresentasi simbol (ekspresi fisika), yaitu berupa:

Menggunakan multirepresentasi simbol untuk mengungkapkan fisika ke dalam bentuk simbol atau rumus.

3. Multirepresentasi verbal yaitu berupa:

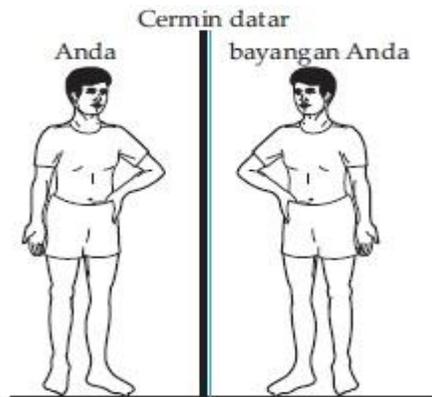
Menggunakan multirepresentasi verbal untuk mengungkapkan fisika ke dalam bentuk kata-kata atau teks tertulis.

## **B. Materi Pemantulan Cahaya pada Cermin**

### **1. Cermin Datar**

- a. Sifat-sifat Bayangan pada Cermin Datar

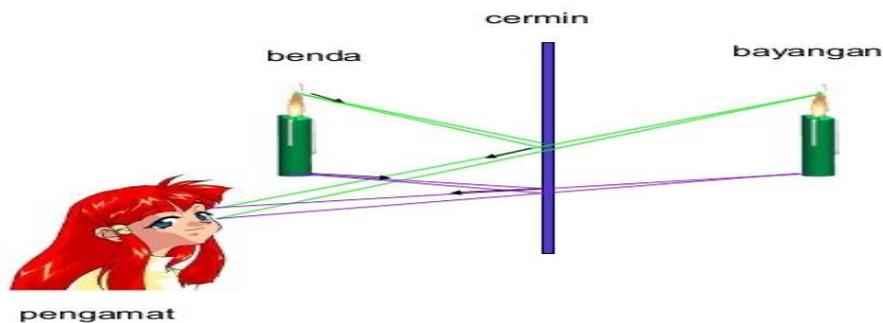
Empat sifat bayangan pada cermin datar, yaitu Maya, Sama besar dengan bendanya (perbesar = 1), Tegak dan berlawanan arah (terbalik) terhadap bendanya, dan Tegak dan berlawanan arah (terbalik) terhadap bendanya. Pemantulan pada cermin datar, ukuran benda sama dengan ukuran bayangan dan jarak benda sama dengan jarak bayangan. pemantulan cahaya pada cermin datar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Pemantulan pada Cermin Datar

b. Melukis Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

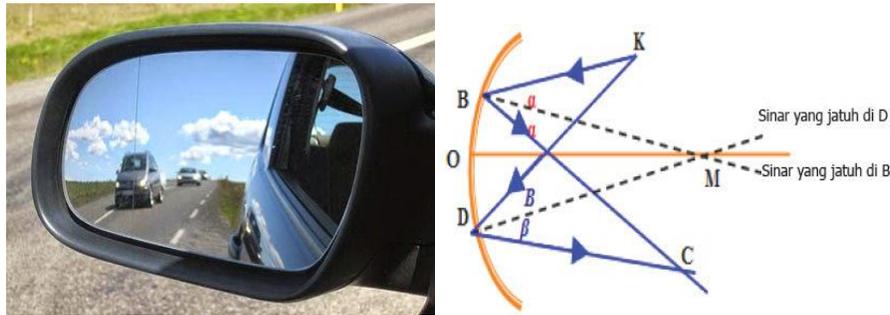
Pembentukan bayangan benda berbentuk garis, disini benda berbentuk garis (misalnya lilin) memiliki dua ujung yaitu titik A dan B. langkah-langkah untuk melukis bayangannya adalah sebagai berikut: Pertama, anda lukis dahulu bayangan titik A sehingga dihasilkan bayangan titik A sehingga dihasilkan bayangan  $A_1$ . kemudian anda lukis bayangan benda titik B dengan cara yang sama, sehingga dihasilkan bayangan  $B_1$ , akhirnya bayangan AB adalah  $A_1B_1$  dan dilukis dengan garis putus-putus karena merupakan bayangan maya, untuk melukis pembentukan bayangan benda berbentuk garis dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Lukisan Pembentukan Bayangan Benda Berbentuk Garis

c. Medan penglihatan

Dengan menggunakan sebuah cermin, kita bias melihat benda-benda yang ada dibelakang kita. Ruang dibelakang cermin yang dapat dilihat oleh mata disebut medan penglihatan, Untuk mengetahui penglihatan kaca spion mobil dan medan penglihatan sebuah cermin datar dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Penglihatan Kaca Spion Mobil dan Medan Penglihatan Sebuah Cermin Catur.

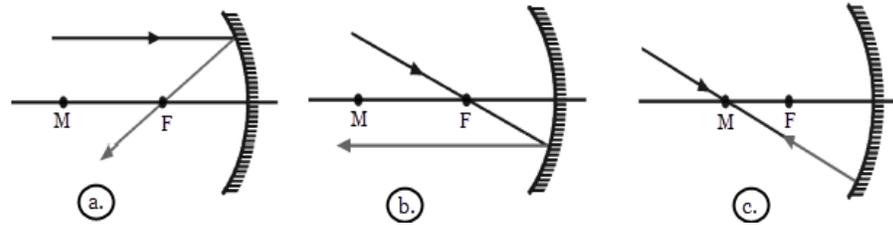
## 2. Cermin cekung

### a. Tiga sinar istimewa pada cermin cekung

Terdapat tiga sinar istimewa pada cermin cekung disebut sinar istimewa karena sinar-siar ini mempunyai sifat pemantulan yang mudah dilukis. Ketiga sinar istimewa ini sangat penting untuk melukis pembentukan bayangan pada cermin cekung, ketiga sinar istimewa ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sinar datang sejajar sumbu utama cermin dipantulkan melalui titik focus F
- 2) Sinar datang melalui titik fokus F dipantulkan sejajar sumbu utama
- 3) Sinar datang melalui titik pusat lengkung M dipantulkan kembali ketitik pusat lengkung tersebut

Lukisan tiga sinar istimewa pada cermin cekung dapat dilihat pada Gambar 2.4.

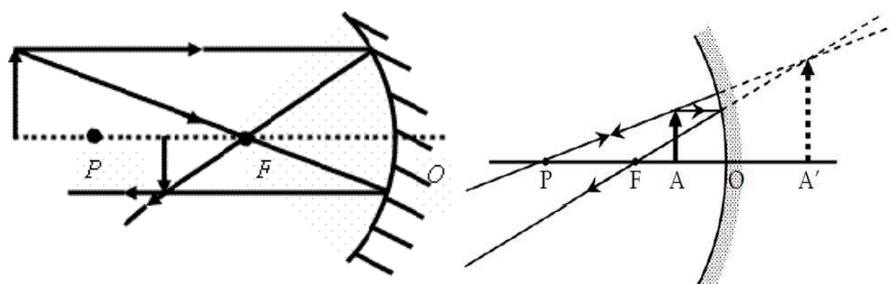


**Gambar 2.4** Tiga Sinar Istimewa pada Cermin Cekung

b. Melukis pembentukan bayangan pada cermin cekung

Untuk melukis pembentukan bayangan pada cermin cekung digunakan langkah-langkah berikut.

- 1) Lukis dua buah sinar istimewa.
- 2) Sinar selalu datang dari bagian depan cermin dan dipantulkan kembali ke bagian depan. Perpanjangan sinar-sinar dibelakang cermin dilukis sebagai garis putus-putus.
- 3) Perpotongan kedua buah sinar pantul yang dilukis pada langkah 1 merupakan letak bayangan. Jika perpotongan didapat dari perpanjangan sinar pantul, bayangan yang dihasilkan adalah maya, dan dilukis dengan garis putus-putus. Lukisan benda didepan M dan benda di antara f dan 0 dapat dilihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5** (a) Benda didepan M (b) Benda di antara f dan 0

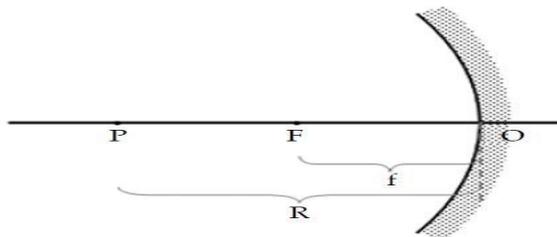
c. Hubungan jarak focus dan jari-jari lengkung cermin

Titik focus F terletak disumbu utama dan ditengah-tengah antara titik pusat lengkung cermin M dan titik tengah 0 jarak titik pusat lengkung M ke titik

tengah cermin O, yaitu MO. Disebut jari-jari lengkung cermin ( diberi lambing R) . jarak titik fokus F ketitik tenggah cermin O yaitu FO. disebut jarak fokus (diberi lambing f). oleh karena itu pada cermin lengkung berlaku jarak fokus sama dengan setengah jari-jari lengkung cermin dan dapat dilihat pada persamaan (2.1).

$$f = \frac{1}{2}R \dots\dots\dots(2.1)$$

Titik fokus f terletak pada sumbu utama dan ditengah-tengah antara M dan O dan dapat dilihat pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Titik Fokus f Terletak pada Sumbu Utama dan ditengah-tengah antara M dan O.

d. Rumus umum cermin lengkung

Rumus umum cermin menyatakan hubungan antara jarak benda (s) dan jarak bayangan (s') dari cermin, yang dinyatakan pada Persamaan (2.2).

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots(2.2)$$

**3. Cermin Cembung**

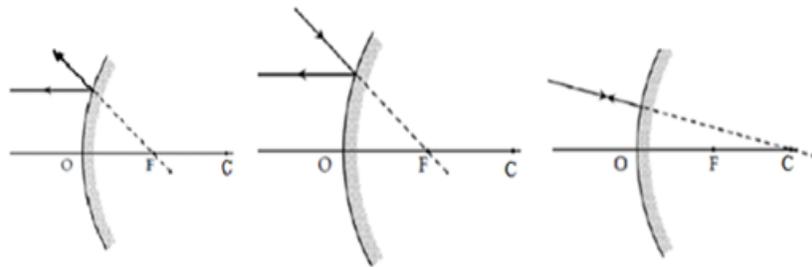
a. Tiga sinar istimewa pada cermin cembung

Ada tiga sinar istimewa pada cermin cembung,yaitu.

- 1) Sinar datang sejajar sumbu utama cermin dipantulkan seakan-akan datang dari titik fokus F
- 2) Sinar datang menuju titik focus F dipantulkan sejajar sumbu utama

- 3) Sinar datang menuju titik pusat lengkung M dipantulkan kembali seakan-akan dari titik pusat lengkung tersebut

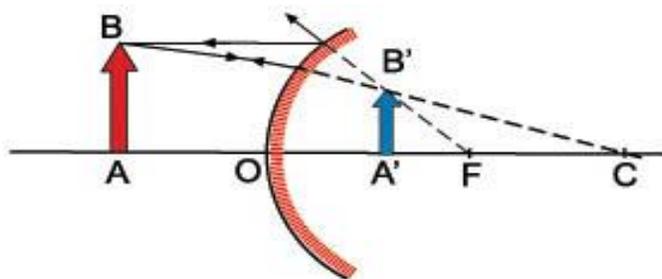
Lukisan dari tiga sinar istimewa pada cermin cembung dapat dilihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7** Tiga Sinar Istimewa pada Cermin Cembung

- b. Melukis pembentukan bayangan pada cermin cembung

Untuk melukis pembentukan bayangan pada cermin cembung hanya diperlukan dua buah sinar istimewa, dan dapat dilihat pada Gambar 2.8.



**Gambar 2.8** Pembentukan Bayangan pada Cermin Cembung

- c. Rumus cermin cembung

Rumus-rumus yang berlaku untuk cermin cekung berlaku juga untuk cermin cembung. Hanya saja perlu anda perhatikan, titik fokus F dan titik pusat lengkung cermin untuk cermin cembung terletak dibelakang cermin. Oleh karena itu dalam menggunakan persamaan diatas, jarak fokus ( $f$ ) dan jari-jari lengkung cermin ( $R$ ) selalu dimasukkan bertanda negatif.

