

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Kesalahan Siswa

Menurut Poerdarminta (Miki Yana, 2015), salah berarti tidak sebagaimana mestinya, tidak betul, tidak benar, keliru, sedangkan kesalahan berarti keliru, kekhilafan, sesuatu yang salah, perbuatan yang salah. Filsafat konstruktivisme menyatakan bahwa pengetahuan itu dibentuk (konstruksi) oleh siswa sendiri dalam kontak dengan lingkungan. Tantangan, dan bahaya yang dipelajari Suparno (2005). Oleh karena siswa sendiri yang mengkonstruksi pengetahuannya, maka tidak mustahil dapat terjadi kesalahan.

Jadi yang dimaksud dengan deskripsi kesalahan siswa dalam penelitian ini adalah memaparkan kesalahan yang dilakukan siswa secara jelas dan terperinci dalam menyelesaikan soal-soal tentang konsep cermin. Kesalahan yang dilakukan antara siswa yang satu dengan yang lainnya tidak selalu sama, dengan kata lain bentuk kesalahan yang dilakukan tiap siswa bervariasi (berbagai bentuk). Arcana (2005) mengatakan bahwa, “kesalahan yang dapat dialami siswa ketika menjawab soal fisika meliputi kesalahan fisis (kesalahan konsep, kesalahan yang menentukan rumus, kesalahan memasukkan angka dan kesalahan dan kesalahan satuan) dan kesalahan matematis”.

Bentuk kesalahan dapat diklasifikasikan menurut White (dalam Jepisa, 2013) menjadi:

1) Kesalahan dalam memahami konsep yang esensial

Dalam hal ini siswa tidak memahami konsep-konsep yang sangat penting (mendasar).

2) Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep

Karena fisika terdiri dari konsep-konsep maka hubungan antar konsep yang satu dengan yang lainnya tidak bisa diabaikan.

3) Kesalahan dalam memahami penggunaan konsep

Menggunakan konsep yang salah untuk memecahkan masalah akan menyebabkan penyelesaian yang salah juga.

B. Kesalahan Konsep

Kesalahan konsep merupakan kesalahan penafsiran perorangan terhadap suatu konsep tertentu yang berbeda-beda, misalnya penafsiran konsep tentang Belajar dan Mengajar berbeda untuk setiap orang. Tafsiran konsep oleh seseorang disebut Persepsi (konsepsi). Walaupun dalam Fisika kebanyakan konsep memiliki arti yang jelas, bahkan sudah disepakati oleh para Fisikawan, tetapi konsepsi pembelajar berbeda-beda. Jadi dapat disimpulkan bahwa kesalahan konsep merupakan kesalahan penafsiran, pendapat, anggapan maupun cara pandang seseorang terhadap suatu konsep tertentu berbeda-beda antara yang satu dengan yang lainnya.

Bentuk kesalahan dapat diklarifikasikan menurut White (Jepisa, 2013) menjadi :

1. Kesalahan dalam memahami konsep esensial

Dalam hal ini siswa tidak memahami konsep-konsep yang sangat penting (mendasar).

2. Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep

Karena fisika terdiri dari konsep-konsep, maka hubungan antar konsep yang satu dengan yang lainnya tidak bisa diabaikan.

3. Kesalahan dalam memahami konsep

Menggunakan konsep yang salah untuk memecahkan masalah akan menyebabkan penyelesaian yang salah juga.

C. Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Kesalahan Konsep

Menurut suhaenah Yukundus (2015) ada tiga faktor yang menyebabkan siswa salah menyelesaikan soal yaitu:

1. Faktor internal

Faktor internal meliputi sulit mencerna pelajaran, sulit mengatur waktu untuk belajar, tidak menganalisa soal, serta tidak memiliki cukup keterampilan belajar.

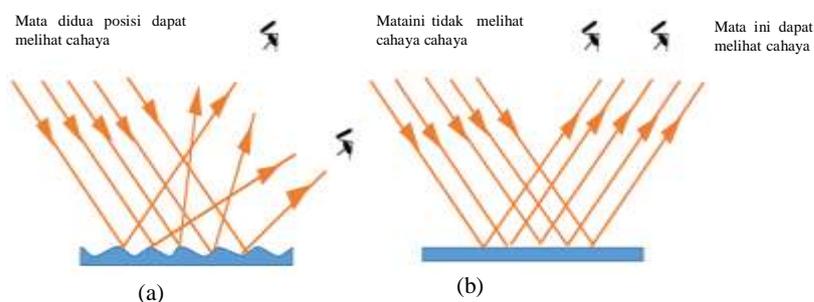
2. Faktor eksternal

Faktor eksternal meliputi penyampaian pelajaran yang monoton tuntutan atas jawaban tes tepat seperti yang ada didalam buku teks dan pelajaran yang terlalu teoritis.

D. Materi Cermin

1. Pembahasan materi Cermin berdasarkan buku Universitas

Ketika anda menggerakkan kepala kesamping, berkas pantulan yang berbe da mencapai mata dari setiap titik pada benda (seperti halaman kertas ini), gambar 2.1a. mari kita bandingkan pantulan tersebut dengan pantulan dari cermin, yang disebut sebagai pantulan spektakuler (“speculum” adalah bahasa latin untuk cermin). Ketika cermin disinari berkas sempit cahaya, cahaya tersebut tidak akan mencapai mata kita kecuali jika ditempatkan pada posisi yang benar dimana hukum pantulan terpenuhi, seperti pada gambar 2.1b.



Gambar 2.1 seberkas cahaya dari lampu senter menyinari (Giancoli, 2001)

Pada bagian (a) terlihat cahaya putih dipantulkan pada berbagai titik karena pantulan tersebar. Tetapi pada bagian (b) terlihat cahaya pantul hanya ketika mata ditempatkan dengan benar ($\theta_r = \theta_i$); ini dikenal sebagai pantulan spekular. Hal inilah yang menghasilkan sifat-sifat cermin yang tidak biasa. Galileo, dengan menggunakan argumen yang hampir sama, menunjukkan bahwa bulan pasti memiliki permukaan yang kasar dan bukan permukaan yang licin mengkilap seperti cermin, sebagaimana diperkirakan beberapa orang.

Ketika melihat langsung pada cermin, terlihat apa yang tampaknya merupakan diri sendiri selain berbagai benda di sekitar dan di belakang (Gambar 2.2). Wajah dan benda-benda lainnya tampak seakan-akan berada di depan, di sisi lain cermin, tetapi, tentu saja tidak demikian halnya. Apa yang terlihat di cermin adalah bayangan dari benda-benda



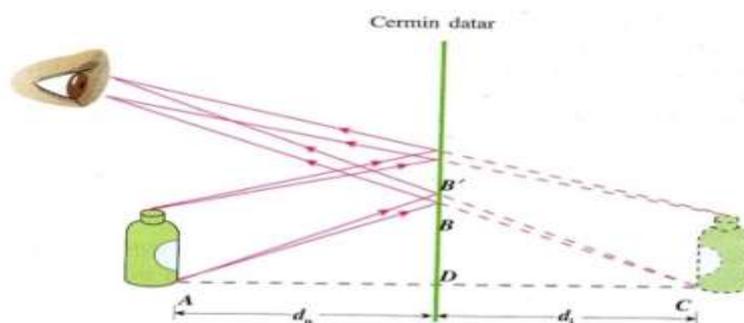
Gambar 2.2 Ketika memandangi cermin, terlihat bayangan sendiri dan benda-benda disekitar. (Giancoli, 2001)

Perhatikan bahwa tidak melihat diri sendiri sebagaimana orang melihat, karena kiri dan kanan menjadi terbalik pada bayangan. Gambar 2.3 menunjukkan bagaimana bayangan dibentuk oleh cermin datar (yaitu cermin rata), menurut model berkas. Memandang cermin, dari samping pada diagram Gambar 2.4, dan berkas-berkas cahaya digambarkan terpantul dari permukaan depan. (cermin yang baik biasanya dibuat dengan melapisi satu permukaan potongan kaca yang rata dengan logam pemantul yang baik). Berkas cahaya dari dua titik yang berbeda pada benda ditunjukkan pada

Gambar 2.4: berkas-berkas yang meninggalkan satu titik dari bagian atas botol, dan dari satu titik pada dasarnya.

Berkas-berkas cahaya meninggalkan setiap titik pada benda dengan berbagai arah, tetapi hanya yang melingkupi kumpulan berkas yang mencapai mata yang digambarkan. berkas-berkas simpangan yang memasuki mata tampak datang dari belakang cermin sebagaimana ditunjukkan oleh garis terputus-putus. Artinya, mata dan otak menerjemahkan berkas mana pun yang memasuki mata sebagai berkas yang telah menempuh lintasan garis lurus. Titik dari mana setiap kumpulan berkas tampaknya berasal adalah satu titik pada bayangan. Untuk setiap titik pada benda, ada satu titik bayangannya.

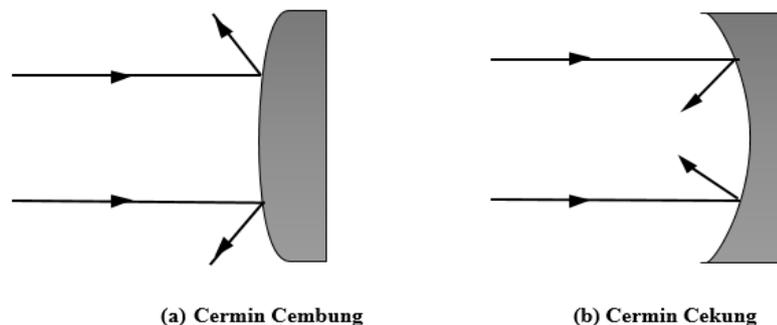
Berkas-berkas cahaya sebenarnya tidak melewati lokasi bayangan itu sendiri. Hanya tampak seakan-kan cahaya datang dari bayangan karena otak menerjemahkan semua cahaya yang memasuki mata sebagai cahaya yang datang dengan lintasan lurus dari depan. Karena berkas-berkas sebenarnya tidak melewati bayangan, bayangan tersebut tidak akan muncul pada kertas atau film yang diletakkan di lokasi bayangan. Dengan demikian, bayangan seperti ini disebut bayangan maya. Nama ini diberikan untuk membedakannya dari bayangan nyata dimana cahaya memang melewati bayangan dan dengan demikian dapat muncul pada kertas atau film yang diletakkan pada posisi bayangan.



Gambar 2.3 Pembentukan bayangan maya oleh cermin datar. (Giancoli, 2001)

a. Pembentukan bayangan oleh cermin sferis

Permukaan-permukaan yang memantulkan tidak harus datar. Cermin yang umumnya berbentuk sferis, yang berarti cermin tersebut akan membentuk sebagian dari bola. Cermin sferis disebut cembung jika pantulan terjadi pada permukaan luar bentuk sferis sehingga pusat permukaan cermin mengembung ke luar menuju orang yang melihat (Gambar 2.4a). Cermin dikatakan cekung jika permukaan pemantulnya ada pada permukaan dalam bola sehingga pusat cermin melengkung menjauhi orang yang melihat (Gambar 2.4b). Cermin cekung digunakan untuk bercukur atau cermin rias (Gambar 2.5a), dan cermin cembung kadang-kadang digunakan pada mobil dan truk (kaca spion) dan ditoko-toko (untuk mengawasi pencuri), karena cermin ini memperlihatkan medan pandang yang luas (Gambar 2.5b).



Gambar 2.4 cermin dengan permukaan lengkung cembung dan cekung. (Giancoli, 2001)



Gambar 2.5 (a) contoh cermin cekung dan (b) cermin cembung (Giancoli, 2001)

Pada gambar(a) cermin rias cekung menghasilkan bayangan yang diperbesar dan gambar (b) cermin cembung di dalam toko memperkecil sehingga mencakup medan pandang yang luas.

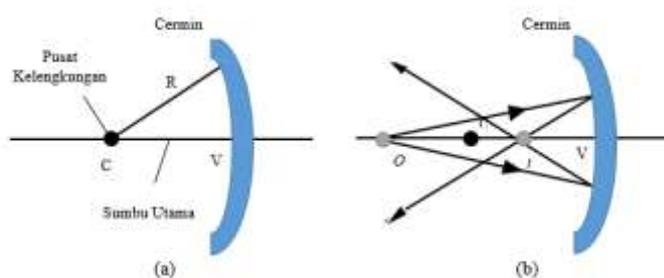
b. Bayangan Yang Dibentuk Oleh Cermin Lengkung



Gambar 2.6 sinar cahaya merah, biru dan hijau dipantulkan oleh cermin lengkung. (Serway Jewett, 2010)

1. Cermin Cekung

Sebuah cermin lengkung, sebagaimana namanya, memiliki bentuk seperti potongan bola. Cermin jenis ini memfokuskan sinar-sinar sejajar yang datang ke suatu titik, seperti yang diperagakan oleh sinar-sinar cahaya berwarna pada Gambar 2.7.

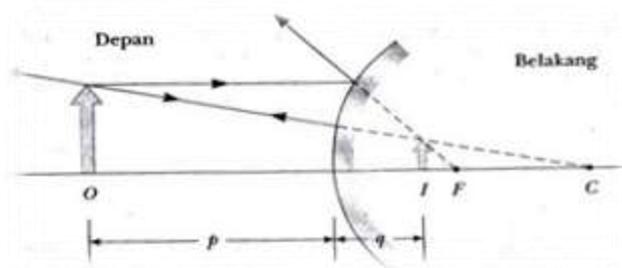


Gambar 2.7 Cermin Cekung (Serway Jewett, 2010)

Pada gambar (a) sebuah cermin cekung dengan jari-jari R. Pusat kelengkungan C terletak pada sumbu utama. (b) sebuah sumber cahaya titik diletakkan di O di depan sebuah cermin cekung dengan jari-jari R dimana O adalah titik sembarang pada sumbu

utama yang lebih jauh dari R dari permukaan cermin, membentuk sebuah bayangan nyata di I. Jika sinar-sinarinya menyebar dari O pada sudut yang kecil, maka semua sinar tersebut memantul melalui titik bayangan yang sama.

2. Cermin cembung



Gambar 2.8 Pembentukan sebuah bayangan oleh cermin cembung. Sifat bayangan yang dibentuk oleh benda nyata, maya dan tegak. (Serway Jewett, 2010)

Gambar 2.8 menunjukkan pembentukan bayangan oleh cermin cembung, yaitu cermin yang diberi lapisan perak sedemikian rupa hingga cahaya dipantulkan dari permukaan cembung bagian luar. Cermin ini disebut cermin divergen karena sinar dari semua titik pada suatu benda menyebar setelah pemantulan, sehingga seolah-olah mereka datang dari suatu titik di belakang cermin.

Bayangan pada Gambar 2.8 adalah maya karena sinar yang dipantulkan hanya terlihat seakan berasal dari titik bayangan, seperti ditunjukkan oleh garis putus-putus. Bayangan selalu tegak dan diperkecil. Cermin jenis ini digunakan ditoko-toko untuk mengawasi para pencuri. Satu cermin saja dapat digunakan untuk melihat medan pandang yang luas karena membentuk bayangan yang lebih kecil dari bagian dalam toko.

(Serway Jewett, 2010)

2. Materi cermin berdasarkan buku SMP/MTs

a) Cermin Datar

1. Sifat-sifat bayangan pada cermin datar

Ketika berdiri di depan cermin datar, bagaimanakah bayangannya? Pada gambar 2.10 tampak bahwa dapat terlihat bayangan, tetapi bayangan tidak dapat ditangkap oleh layar yang ditaruh dibelakang cermin. Jadi, bayangan tersebut adalah *maya*.



Gambar 2.9 Bayangan benda pada cermin datar adalah maya, tegak dan menghadap terbalik terhadap bendanya (Marthen kanginan, 2002)

Dalam cermin datar juga dapat terlihat bahwa bayangan adalah tegak dan menghadap terbalik. Jika menghadap ke utara maka bayangan menghadap ke selatan. Pada Gambar 2.10 ini ditunjukkan bagaimana kata “AMBULANCE” terpampang di bagian depan mobil. Secara perkiraan kamu bisa melihat bahwa jarak antara dirimu ke cermin datar sama dengan jarak bayangan ke cermin.



Gambar 2.11 Agar terbaca “AMBULANCE” mobil harus dilihat menggunakan sebuah cermin datar.(Marthen kanginan, 2002)

Dengan demikian, ada lima sifat bayangan pada cermin datar yaitu: (1) Maya, (2) Sama besar dengan bendanya, (3) Tegak, (4) Menghadap terbalik dengan bendanya, dan (5) Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin (jarak bayangan = jarak benda).

2. Pembentukan bayangan pada cermin datar

Ada tiga langkah yang diperlukan untuk melukiskan pembentukan bayangan pada cermin datar, yaitu sebagai berikut:

- 1) Lukislah sinar pertama yang datang dari benda menuju ke cermin dan dipantulkan ke mata sesuai dengan hukum pemantulan, yaitu sudut datang = sudut pantul.
- 2) Lukislah sinar kedua yang datang dari benda menuju ke cermin dan dipantulkan ke mata sesuai dengan hukum pemantulan.
- 3) Perpanjang sinar pantul pertama dan sinar pantul kedua di belakang cermin akan berpotongan. Perpotongan inilah yang merupakan letak bayangan

3. Penggunaan cermin datar

Cermin datar umumnya digunakan untuk bercermin, misalnya ketika mencukur jenggot atau berdandan setelah mandi. Kerana itulah, cermin datar umum dijumpai di kamar mandi dan kamar tidur. Cermin datar juga sering dipasang menutupi dinding ruang untuk memberi kesan ruang yang lebih besar. Desain seperti

ini bisa dijumpai di studio senam dan tari atau di toko tertentu di dalam mall atau plaza. Dalam beberapa instrumen analog yang melibatkan penggunaan sebuah jarum penunjuk untuk membaca skala, sebilah cermin datar dipasang di belakang jarum penunjuk.

Tujuannya adalah untuk membantu mengurangi kesalahan paralaks ketika membaca skala sebuah instrumen ukur, misalnya amperemeter atau voltmeter. (kesalahan paralaks adalah kesalahan membaca skala alat ukur analog karena posisi mata tidak tepat tegak lurus pada tanda garis skala yang dibaca).

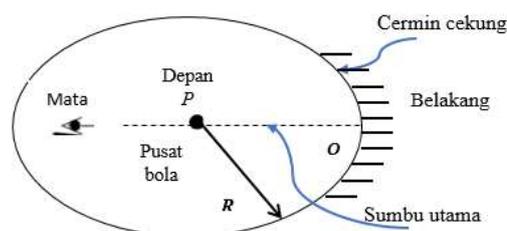


Gambar 2.11 cermin datar untuk rias di kamar mandi
(Marthen kanginan, 2002)

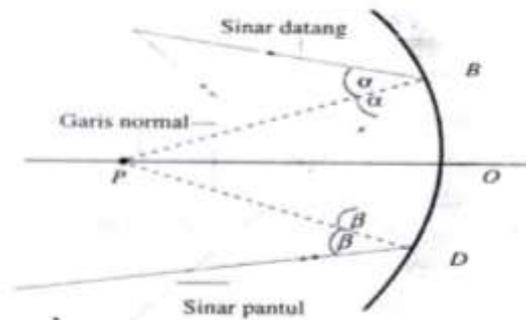
b) Cermin Cekung

Cermin cekung merupakan cermin yang terdorong kedalam cermin lengkung. Cermin lengkung yang kita pelajari adalah cermin bola. Cermin lengkung disebut cermin cekung jika permukaannya yang mengkilapnya (bagian depannya melengkung kedalam).

1) Bagian-bagian cermin cekung



Gambar 2.12. Bagian-bagian cermin cekung



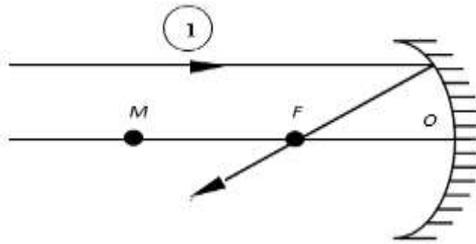
Gambar 2.13 Hukum pemantulan pada cermin cekung (sudut pantul = sudut datang) (Marthen Kanginan, 2002)

(O) adalah titik potong antara sumbu utama dengan bidang Bagian-bagian dari sebuah cermin cekung ditunjukkan pada Gambar 2.12. Titik pusat kelengkungan cermin (titik p) adalah suatu titik yang merupakan pusat dari bidang lengkung (bola) cermin. Garis yang melalui titik pusat kelengkungan cermin (titik P) dan titik pusat bidang cermin (titik O) disebut sumbu utama cermin. Dengan demikian, titik pusat bidang cermin (titik cermin.

Hukum pemantulan cahaya tetap berlaku bagi cermin lengkung, termasuk cermin cekung. Pada cermin cekung, garis normal yaitu garis yang tegak lurus pada bidang cermin, adalah garis yang menghubungkan titik jatuhnya sinar dengan titik pusat kelengkungan cermin (titik p). Jadi, tidak seperti cermin datar yang arah garis normalnya hanya satu, garis normal pada cermin cekung berubah-ubah, yaitu bergantung pada titik jatuhnya sinar pada bidang cermin. Jika sinar jatuh di titik B maka garis normalnya adalah garis DP (Gambar 2.13).

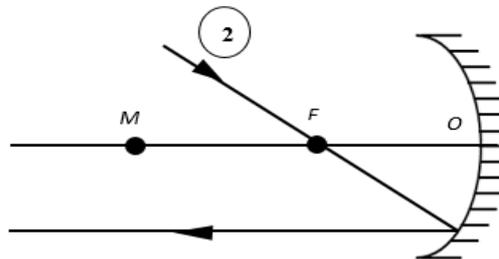
2) Tiga sinar istimewa pada cermin cekung

- (a) Sinar datang sejajar sumbu utama cermin dipantulkan melalui titik fokus F.



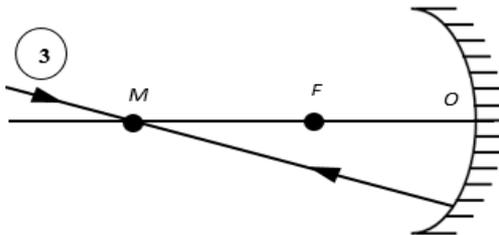
Gambar 2.14

(b) Sinar datang melalui titik fokus F dipantulkan sejajar sumbu utama.



Gambar 2.15

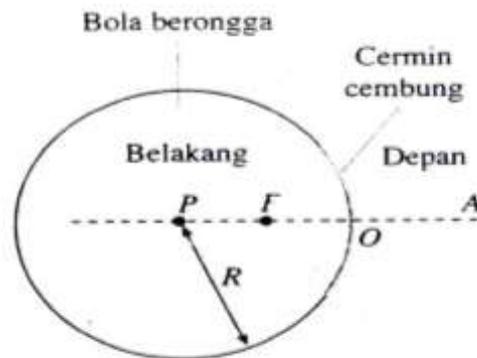
(c) Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin P dipantulkan kembali melalui titik pusat kelengkungan tersebut.



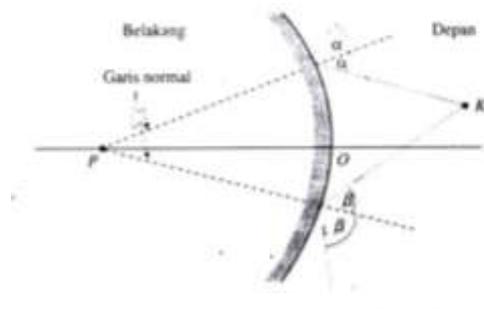
Gambar 2.16

c) Cermin Cembung

(1) Bagian-bagian Cermin Cembung



Gambar 2.17 Bagian-bagian Cermin Cembung (Marthen Kanginan, 2002)



Gambar 2.18 Hukum Pemantulan Pada Cermin Cembung (Sudut Pantul = Sudut Datang) (Marthen Kanginan, 2002)

Jika pada cermin cekung bagian depan cermin (bagian yang mengkilap) adalah permukaan dalam irisan bola, pada cermin cembung bagian depan cermin (bagian yang mengkilap) adalah permukaan luar irisan bola (Gambar 2.17). Pada cermin cekung, titik pusat kelengkungan P dan titik fokus cermin F terletak di bagian depan cermin. Oleh karena itu, jari-jari kelengkungan R dan jarak fokus cermin f bertanda positif (misal $R = + 10$ cm dan $f = + 5$ cm). Pada cermin cembung berlaku

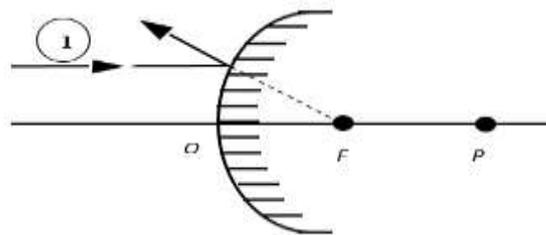
sebaliknya, yaitu titik pusat kelengkungan P dan titik fokus F terletak dibagian belakang cermin. Oleh karena itu, jari-jari kelengkungan R dan jarak fokus cermin f bertanda negatif (misal $R = -10$ cm dan $f = -5$ cm).

Seperti halnya cermin cekung, hukum pemantulan cahaya yaitu sudut pantul sama dengan sudut datang, juga berlaku untuk cermin cembung. Hukum pemantulan pada cermin cembung ditunjukkan pada Gambar 2.18.

(2) Tiga sinar istimewa pada cermin cembung

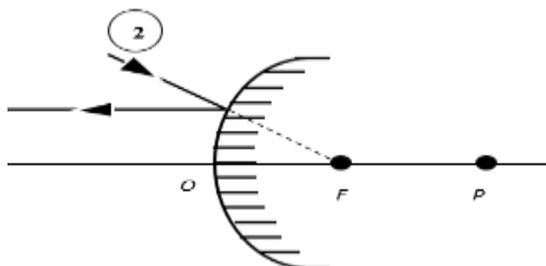
Seperti halnya cermin cekung, ada tiga sinar istimewa pada cermin cembung yaitu sebagai berikut.

- (a) Sinar datang sejajar sumbu utama cermin dipantulkan seakan-akan datang dari titik fokus F.



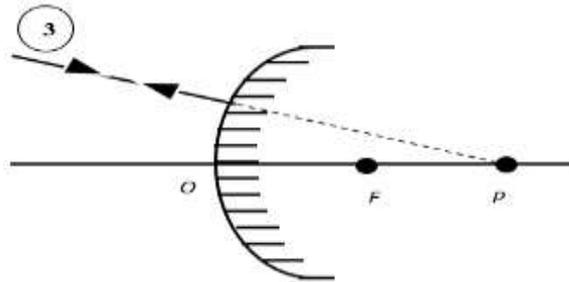
Gambar 2.19

- (b) Sinar datang menuju ketitik fokus maya F dipantulkan sejajar sumbu utama.



Gambar 2.20

- (c) Sinar datang menuju ketitik pusat kelengkungan P dipantulkan kembali seakan-akan datang dari titik pusat kelengkungan tersebut.



Gambar 2.21

E. Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian yang sudah diubah menjadi jurnal penelitian yang dilakukan oleh Eti Sukadi Volume 5 No. 1, Juni 2016 dengan judul “ Deskripsi Penguasaan Konsep Vektor Dan Jenis Kesalahannya Ditinjau Dari Tingkat Pencapaian Kognitif Pada Mahasiswa Pendidikan Fisika”. Berdasarkan analisis data terhadap tingkat pencapaian kognitif mahasiswa pendidikan fisika dalam menyelesaikan soal-soal pada materi vektor, dapat disimpulkan penelitian ini sebagai berikut: (1) Hampir sebagian besar mahasiswa pendidikan fisika semester IV STKIP PGRI Pontianak dapat menyelesaikan soal-soal vektor dan memperoleh skor diatas rata-rata. Namun masih perlu peningkatan penguasaan pada ranah kognitif terutama pada aspek pengetahuan, hal ini perlu diperhatikan agar hasil belajar mahasiswa akan jauh lebih baik lagi. Tingkat penguasaan kognitif mahasiswa pendidikan fisika dalam menyelesaikan soal-soal vektor pada aspek pengetahuan sebesar 52,50%, aspek pemahaman sebesar 78,17%, dan aspek aplikasi sebesar 83,33%. (2) Bentuk-bentuk kesalahan mahasiswa pendidikan fisika semester IV STKIP PGRI Pontianak dalam menyelesaikan soal-soal vektor pada tingkat penguasaan kognitif pada aspek pengetahuan, pemahaman dan aplikasi adalah kurang teliti dalam membaca soal, kurang memahami konsep-konsep vektor, tidak memahami konsep tentang pengertian vector, kurang mampu mengidentifikasi soal, konsentrasi belajar terganggu karena sakit, tidak dapat menggambarkan letak dan arah dari suatu vektor dalam bidang koordinat, kurang teliti dalam menghitung komponen komponen dari sebuah vektor, lupa dengan persamaan yang akan digunakan, waktu yang digunakan untuk menyelesaikan soal tidak mencukupi.
2. Penelitian yang sudah diubah menjadi jurnal penelitian yang dilakukan oleh Ismu Wahyudi dan Nengah Maharta Volume 14 nomor 1 April 2013 dengan judul “ Pemahaman Konsep Dan Miskonsepsi Fisika Pada Guru Fisika Sma Rsbi Di Bandar Lampung “. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan model *Certainty of Response Indeks (CRI)* dapat membedakan antara guru yang pemahaman konsepnya lemah dengan

guru yang mengalami miskonsepsi. Dari 9 responden yang mengerjakan item tes sebanyak 28 soal, persentase guru yang mengalami miskonsepsi adalah 28,97%, memiliki pemahaman konsep lemah 2,78%, pemahaman konsep benar 42,86%, yang hanya menebak (keberuntungan) dalam menjawab 5,16%, dan yang lainnya 20,24% tidak menjawab. Setelah ditelusuri lebih rinci setiap soal konsep, terdapat miskonsepsi guru yang cukup tinggi bahkan ada yang sampai 100%. Miskonsepsi guru tinggi terjadi pada konsep mekanika (gerak vertikal dan gerak parabola), dinamika (gerak rotasi), usaha dan energi.

3. Penelitian yang sudah diubah menjadi jurnal penelitian yang dilakukan oleh Manggara Sihlaho Volume VIII nomor 1 Februari 2013 dengan judul “ Analisis Kesalahan Siswa Dalam Memahami Konsep Larutan Buffer pada Tingkat Makroskopis dan Mikroskopis” Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dapat kemukakan beberapa kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut. Pemahaman tentang proses yang diperlukan untuk memberikan gambaran mikroskopik larutan buffer berkaitan dengan.(a). pengertian larutan buffer termasuk dalam kategori rendah,(b) menentukan jenis larutan buffer, termasuk kategori rendah tentang larutan buffer perlu ditingkatkan dengan remedial dengan menggunakan model gambaran mikroskopis.