

BAB II

**KARAKTERISTIK METAKOGNISI DAN KEMAMPUAN
MULTIREPRESENTASI SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL-
SOAL PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

A. Metakognisi

Menurut Jhon Flavell (1976) metakognisi adalah pemikiran atau suatu pengetahuan seseorang mengenai proses kognitifnya, Jhon Flavell juga mengatakan bahwa metakognisi terdiri dari dua kata, yaitu meta dan kognisi yang artinya meta adalah setelah, atau melebihi sedangkan kognisi adalah kemampuan atau keterampilan yang dimiliki seseorang yang berhubungan dengan proses berpikir.

Menurut Risnawati (Anita, 2019) metakognisi adalah kapasitas belajar mandiri yang dimiliki setiap siswa. Metakognisi siswa melibatkan serangkaian tindakan seperti mengatur dan menganalisis hasil proses akhir, serta menyiapkan strategi untuk memecahkan kesulitan. Sehingga dengan menggunakan kemampuan metakognisi yang ada, siswa dapat memutuskan bagaimana menanggapi situasi tertentu dengan menggambar rencana yang mereka buat sehari sebelumnya. Kemampuan metakognisi ini memiliki dampak yang signifikan terhadap keberhasilan akademik dan hasil belajar siswa. Menurut penelitian Amzil (Aswadi, 2018) siswa dengan kemampuan metakognitif tinggi juga memiliki rata-rata hasil belajar dan prestasi akademik yang lebih besar daripada siswa dengan kemampuan metakognitif rendah. Salah satu kemampuan siswa dalam belajar mandiri adalah kemampuan untuk terlibat dalam metakognisi.

Metakognisi dalam pembelajaran fisika adalah kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal dengan berbagai indikator atau cara yang bisa digunakan. Siswa sebaiknya memiliki kemampuan metakognisi dalam menyelesaikan atau mempelajari konsep fisika, karena kemampuan metakognisi merupakan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi konsep, mempertimbangkan implikasi suatu konsep, mengkonstruksikan hubungan

pengetahuan-pengetahuan yang sebelumnya dengan pengetahuan yang akan dipelajari, merencanakan aktivitas belajar, memonitor setiap langkah yang akan di lakukan, mengidentifikasi sumber-sumber kesalahan, dan membuat kesimpulan (Anita, 2019). Adapun penyajian metakognisi berdasarkan indikator antara lain:

1. Mengidentifikasi masalah

Proses awal yang mana siswa akan diberikan pertanyaan yang akan menggali pemahaman awal siswa, seperti dapat menuliskan diketahui, ditanya, dan menjawab.

2. Mengidentifikasi konsep

Proses awal yang mana siswa akan diberikan pertanyaan yang akan menggali pemahaman awal siswa, siswa dapat mengetahui masalah pada sebuah soal dan siswa dapat mengetahui materi yang terkait dengan pertanyaan tersebut.

3. Mempertimbangkan implikasi suatu konsep

Dapat mengetahui rumus atau persamaan yang akan digunakan dalam menyelesaikan pertanyaan yang diberikan.

4. Mengkonstruksi hubungan pengetahuan sebelumnya dengan pengetahuan yang akan di pelajari. Artinya siswa dapat mengaitkan dan menghubungkan materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya

5. Memonitor setiap langkah yang akan dilakukan

Memonitor dilakukan agar tidak terjadi kekeliruan pada saat mengerjakan soal/pertanyaan.

6. Merencanakan aktivitas belajar

Siswa merencanakan aktivitas belajar yang akan dilakukan.

7. Mengidentifikasi sumber-sumber kesalahan

Mengecek dan mencari tahu sumber masalah yang membuat keliru atau kesalahan dalam menuliskan rumus persamaan ataupun kesalahan pada saat mengerjakan soal.

8. Membuat kesimpulan

Siswa dapat membuat kesimpulan akhir dari jawaban akhir yang didapatkan.

Menurut Mawaddah (2015) metakognisi ini dapat dikembangkan melalui beberapa proses berpikir seseorang atau mengendalikan cara berpikir ketika seseorang akan melakukan suatu kegiatan (keterampilan proses) yang mana pada akhirnya hal tersebut dapat menghasilkan suatu kemampuan berpikir yang kreatif. Menurut Romlah (2018) metakognisi merupakan suatu pengetahuan dan kesadaran yang dimiliki seseorang atau individu akan proses kognitifnya. Dalam hal ini siswa menyadari apa yang mereka ketahui dan yang tidak mereka ketahui, metakognisi ini mengacu pada proses berpikir. Metakognisi salah satu tingkat tinggi keterampilan berpikir yang melibatkan kesadaran metakognitif seseorang selama proses pembelajaran. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan metakognisi siswa bisa dimulai dengan merancang suatu kebiasaan sekolah dan kemudian mengintegrasikan dalam proses suatu pembelajaran yang akan dilakukan.

B. Multirepresentasi

Menurut Irwandani (Andi,2018) kemampuan multirepresentasi adalah menjelaskan atau mempresentasikan ulang konsep yang sama dalam beberapa format yang berbeda-beda, materi fisika juga tidak pernah lepas dari konsep verbal, matematis, gambar dan grafik. Oleh karena itu kemampuan multirepresentasi ini sangat di perlukan dalam pembelajaran fisika dikarenakan dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan fisika.

Menurut Leigh (2004) mengatakan bahwa multirepresentasi memerlukan penerjemahan masalah fisika dari satu simbol bahasa ke bahasa lain secara bertahap. Proses ini dimulai dengan menulis deskripsi masalah secara verbal, diikuti dengan mengubahnya menjadi gambar yang disesuaikan dan representasi diagram, dan biasanya diakhiri dengan rumus matematis yang akan digunakan untuk menentukan jawaban dari soal.

Konsep fisika dapat didefinisikan atau dideskripsikan menggunakan representasi verbal dalam bentuk kalimat. Konsep fisika yang masih abstrak dapat divisualisasikan melalui representasi gambar, sehingga mudah dipahami dan dilanjutkan ke tahap berikutnya. Representasi fisis juga dikenal sebagai fisikisasi gagasan atau proses fisis, representasi fisis adalah penggambaran proses fisis menggunakan bentuk seperti diagram dan grafik. Representasi matematis mewakili suatu konsep atau proses fisika disajikan ke dalam persamaan matematis. Karena memiliki pengaruh pada proses fisis biasanya representasi matematis ini ditambahkan terakhir karena fungsinya dapat menentukan hasil akhir suatu proses fisika.

Dalam pembelajaran fisika ada beberapa representasi yang dimiliki siswa, menurut Leigh, 2004 menyatakan bahwa penyajian representasi dapat dikelompokkan secara khusus, antara lain:

1. Verbal

Mendeskripsikan suatu konsep fisika kedalam bentuk susunan kalimat.

2. Gambar

Memvisualisasikan konsep fisika yang masih abstrak kedalam bentuk gambar.

3. Fisis

Menyajikan suatu konsep melalui bentuk fisis seperti bentuk diagram bebas dan diagram gerak benda.

4. Matematis

Penyajian suatu konsep fisika kedalam bentuk persamaan, fungsinya dapat menentukan hasil akhir suatu proses fisika.

Peran representasi itu sangatlah penting dalam kehidupan sehari-hari terlebih dalam kegiatan pembelajaran. Menurut Rosengrant (Prasetyo,2014) pentingnya menggunakan multirepresentasi, yaitu multi kecerdasan yang mana setiap orang memiliki kecerdasan yang berbeda-beda. Oleh karena itu siswa belajar dengan cara yang berbeda-beda sesuai dengan kecerdasan yang dimiliki. Untuk setiap jenis kecerdasan, beberapa representasi dapat membantu

anak belajar dengan efektif. Pemikiran kualitatif sering difasilitasi oleh penalaran konkrit, representasi ganda juga membantu untuk penalaran kualitatif.

Berdasarkan dari penyajian diatas dapat disimpulkan, bahwa kemampuan multirepresentasi diatas adalah gambaran dari penelitian tentang kemampuan multirepresentasi yang dimiliki siswa dalam menyelesaikan soal-soal pada materi pesawat sederhana.

C. Materi Pesawat Sederhana

Banyak dikehidupan sehari-hari yang kelihatan biasa-biasa saja, tetapi tidak seperti itu bagi seorang fisikawan. Kejadian-kejadian yang biasa terjadi dikehidupan sehari-hari bisa menimbulkan pertanyaan-pertanyaan. Contohnya ketika kita mencabut paku yang tertancap di dinding, kita akan kesulitan tanpa adanya alat pembantu. Jika kita menggunakan catut, maka pekerjaan itu akan mudah dilakukan.

Mengapa sebuah catut lebih efektif untuk mencabut paku? Mengapa dayung memiliki tenaga yang sangat kecil tetapi dapat menggerakkan sebuah perahu? Untuk jawaban pertanyaan-pertanyaan diatas, tentu saja terkandung dalam pelajaran berikut ini.

Saat mereka bersiap untuk pindah ke desa hari ini, Bayu dan Arga membantu ayah dan ibu mereka berkemas. Kotak kayu yang cukup besar akan digunakan untuk menyimpan beberapa barang. Kotak itu hanya bisa digerakkan dengan mendorong atau di tarik saja dan tidak bisa dinaikkan secara vertikal. Bagaimana mereka menangani masalah ini?

Perhatikan ilustrasi di samping, sebuah bangunan menjulang tinggi yang sedang dibangun oleh tukang bangunan. Ketika sedang menembok bagian dinding rumah yang tinggi, bahan dinding seperti kombinasi semen dan pasir diangkat menggunakan katrol saat lantai atas bangunan sedang ditembok. Mengapa pekerja tidak menggunakan tangga daripada katrol?

Perhatikan juga gambar di samping roda gigi sepeda. Gigi roda pada sepeda digunakan untuk memutar roda belakang. Apa yang akan Anda lakukan

jika Anda mengendarai sepeda dan pas berada di tanjakan? Anda akan mengubah posisi cincin rantai depan hingga gigi rantai dapan berada pada posisi gigi kecil dan cincin rantai belakang pada posisi gigi besar. Demikian roda sepeda berputar perlahan, dan kayuhan Anda akan terasa ringan. Oleh karena itu, sepeda Anda bisa melewati tanjakan tersebut.

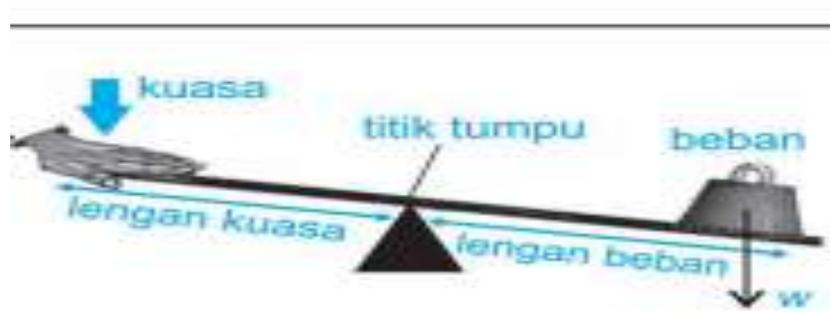
Contoh-contoh di atas merupakan penerapan pesawat sederhana yang sering ada di kehidupan sehari-hari kita. Dengan bantuan alat-alat di atas, pekerjaan manusia dapat terbantu dan akan terasa lebih mudah. Jadi, dapat kita lihat bahwa pesawat sederhana adalah alat-alat yang di gunakan untuk membantu mempermudah pekerjaan manusia.

(Wasis,2008:152-153)

1. Tuas

Paku yang menancap di dinding dapat dicabut dengan mudah menggunakan catut. Catut adalah alat pesawat sederhana yang masuk ke dalam tuas. Tiga bagian dari sistem tuas adalah beban, titik tumpu, dan kuasa.

Sebuah benda yang akan dipindahkan atau dicabut disebut dengan beban. Contoh mencabut paku, bagian penjepit antara berat dan tangan di kenal dengan titik tumpu. Tenaga yang digunakan untuk mendorong tuas disebut dengan kuasa atau gaya.



Gambar 2.1 Diagram dari bagian-bagian tuas (Wasis,2008).

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa tuas merupakan pesawat sederhana yang memiliki lengan yang berputar pada sebuah titik tumpu. Hubungan antara lengan kuasa, lengan beban, dan lengan kuas secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\frac{W}{F} = \frac{L_K}{L_B} = F \times L_K = W \times L_B \dots\dots\dots(2.1)$$

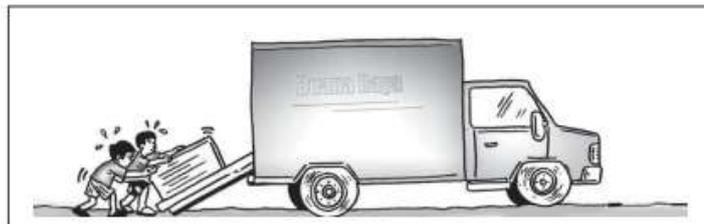
Keterangan :

- F = gaya (N)
- W = berat beban (N)
- L_B = lengan beban (m)
- L_K = lengan kuasa (m)

(Wasis,2008:155-156)

2. Bidang Miring

Bidang miring adalah jenis pesawat sederhana yang digunakan untuk memindahkan benda ke ketinggian tertentu. Ketika kotak kayu besar seperti bagian penjelasan yang pertama tadi tentang Bayu dan Arga pada saat memindahkan kota kayu besar ke dalam bagasi mobil adalah contoh dari bidang miring.



Gambar 2.2 Bidang miring digunakan untuk mempermudah menaikkan box (Wasis,2008).

Mengapa lebih mudah memindahkan kotak kayu ke atas bidang miring daripada mengangkatnya langsung ke atas? Nah agar lebih jelas mari kita melakukan perhitungan!

Sebuah kotak kayu memiliki berat 6.000 N, yang berarti membutuhkan gaya minimal 6.000 N untuk memindahkannya. Permukaan bagasi mobil berada 1,5 m di atas tanah. Usaha yang dilakukan untuk bisa mengangkat kotak kayu tersebut adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 W &= F \times h \\
 &= 6.000 \text{ N} \times 1,5 \text{ m} \\
 &= 9.000 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

Bagaimana jika kita menggunakan bidang miring sepanjang 5 m? Kotak kayu ini dapat digerakkan dengan gaya yang sama yaitu 9.000 Nm. Dibutuhkan lebih sedikit kekuatan untuk memindahkan kotak kayu melalui bidang miring. Akan tetapi, karena jarangnya (s) lebih besar, gaya yang diperlukan untuk memindahkan kotak kayu melalui bidang miring lebih sedikit. perhatikan gambar 2.2

$$F = \frac{w}{s} = \frac{9.000 \text{ Nm}}{5 \text{ m}} = 1.800 \text{ N}$$

Walaupun panjang bidang miring yang digunakan lebih panjang daripada jarak antara bagasi mobil dengan tanah, dapat disimpulkan dari hasil perhitungan di atas bahwa diperlukan gaya yang diperlukan untuk memindahkan kotak kayu melalui bidang miring lebih kecil untuk menggerakkan kotak kayu melalui bidang miring tersebut daripada memindahkannya secara langsung. Penggunaan bidang miring mempunyai keuntungan mekanis yang dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{keuntungan mekanis} = \frac{\text{beban}}{\text{kuasa}} = \frac{\text{jarak perpindahan}}{\text{ketinggian}}$$

$$\text{keuntungan mekanis} = \frac{w}{F} = \frac{s}{h} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

- w = gaya beban (N)
- F = gaya kuasa (N)
- s = Panjang bidang miring (m)
- h = Tinggi bidang datar (m)

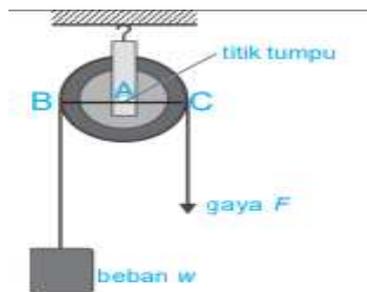
(Wasis,2008:158)

3. Katrol

Pada uraian sebelumnya, pekerja bangunan mengikat campuran semen dan pasir ke lantai atas menggunakan katrol. Ada manfaat mekanis yang signifikan untuk mengangkat campuran semen dan pasir dengan katrol. Penggunaan katrol untuk menaiki beban cukup efektif. Selain itu, katrol dapat juga dapat dipisahkan menjadi katrol tetap, katrol bergerak dan katrol takal.

a. Katrol Tunggal Tetap

Sesuai dengan namanya katrol tetap, sistem katrol ini dibuat sedemikian rupa sehingga katrol tersebut tetap pada posisinya. contoh penggunaan katrol dikehidupan sehari-hari yaitu digunakan untuk menimba air. Perhatikan gambar dibawah!



Gambar 2.3 Katrol Tetap (Wasis,2008).

Titik tumpu yang merupakan pusat lingkaran katrol diberi nama A, sedangkan AB dan AC masing-masing disebut sebagai lengan beban dan lengan gaya. Keuntungan katrol jenis tunggal ini setara dengan 1. Hal ini disebabkan rasio antara lengan beban terhadap lengan gaya adalah 1. Dapat dirumuskan sebagai berikut.

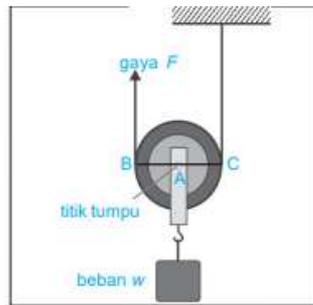
Rumus persamaan katrol tetap:

$$k_m = \frac{w}{F} = \frac{AB}{AC} = 1 \dots\dots\dots (2.3)$$

(Wasis,2008:157)

b. Katrol Tunggal Bergerak

Katrol tunggal bergerak ini dibuat untuk dapat bergerak. Perhatikan Gambar 2.4! Titik tumpu katrol ditunjukkan pada huruf C, lengan beban adalah AC dan lengan gaya adalah BC. Katrol jenis ini memiliki keuntungan mekanis 2, artinya perbandingan gaya dengan berat beban adalah 2. Jika mengangkat beban menggunakan katrol jenis ini, gaya yang perlu diberikan sebesar setengah kali berat beban.



Gambar 2.4 Prinsip kerja katrol tunggal bergerak (Wasis,2008).

Rumus persamaan katrol bergerak

$$KM = \frac{w}{F} = \frac{BC}{AC}$$

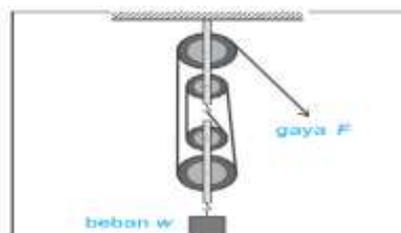
Karena $BC = 2AC$ maka keuntungan mekanisnya:

$$KM = \frac{BC}{AC} = \frac{2AC}{AC} = 2 \dots\dots\dots(2.4)$$

(Wasis,2008:158)

c. Katrol Takal

Katrol takal merupakan katrol majemuk yang terdiri dari katrol tetap dan katrol bergerak. Katrol takal ini bisa digunakan untuk mengangkat beban yang lumayan berat. Katrol ini dapat menggunakan katrol tetap dan katrol bergerak secara bersamaan yang dimana katrol tetap dipasang di bagian atas dan satunya sebagai katrol bergerak. Perhatikan Gambar 2.5! Keuntungan mekanik tergantung pada jumlah katrol dan tali yang menanggung beban.



Gambar 2.5 Katrol takal (Wasis,2008).

(Wasis,2008:158)

4. Gigi Roda

Gigi roda adalah salah satu pesawat sederhana. Gigi roda terdapat pada mesin kendaraan seperti motor, mesin mobil, dan pada sepeda. Pernahkah Anda memperhatikan saat mengendarai sepeda melewati tanjakan? Sepeda yang Anda naiki akan terasa berat. Hal ini disebabkan tarikan dari gaya gravitasi yang berkerja pada badan dan sepedam Anda. Gigi pasa roda sepeda berfungsi untuk menambah atau mengurangi putaran.

Ketika sepeda melawati tanjakan, roda belakang harus digerakkan saat sepeda menaiki tanjakan agar rantai terpasang pada roda gigi terbesar. Gigi roda depan pada sepeda, yang terhubung langsung ke pedal dan diubah dengan mengayuh sedemikian tupa sehingga bersentuhan dengan roda penggerak terkecil. Akibatnya, laju sepeda mungkin melambat, tetapi Anda akan melihat bahwa Anda mengayuh lebih ringan dari sebelumnya.



Gambar 2.6 Gigi Roda (Wasis,2008).

(Wasis,2008:158)