

## BAB II

### MISKONSEPSI BUKU AJAR FISIKA PADA MATERI GERAK MELINGKAR

#### A. Miskonsepsi Buku Ajar Fisika

##### 1. Miskonsepsi

Menurut Suparno (2013:8), miskonsepsi adalah suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang diakui oleh para ahli. “Konsepsi siswa yang tidak cocok dengan konsepsi para ilmuwan” (Suwanto, 2013:76). Konsepsi tersebut pada umumnya dibangun berdasarkan akal sehat (*common sense*) atau dibangun secara intuitif dalam upaya memberi makna terhadap dunia pengalaman mereka sehari-hari dan hanya merupakan eksplanasi pragmatis terhadap dunia realita.

Dalam konteks pembelajaran, informasi baru dapat diartikan sebagai konsep yang baru diterima siswa atau ketika mengikuti kegiatan proses belajar-mengajar dikelas. Selanjutnya, konsep baru ini bertindak sebagai stimulasi, sehingga perlu direspon dengan cara melakukan interaksi dengan konsep yang tersimpan pada memori jangka panjang.

Menurut Suwanto (2013:78), miskonsepsi terjadi karena kesalahan yang dilakukan seseorang dalam membangun konsepsi berdasarkan informasi lingkungan fisik disekitarnya atau teori yang diterima. Oleh karena itu, miskonsepsi pada siswa terutama terjadi pada siswa ketika mengikuti kegiatan belajar-mengajar dikelas karena kesalahan mengasimilasi konsep-konsep dan merupakan hal yang baru bagi siswa tersebut.

## 2. Miskonsepsi dalam Buku Ajar

Buku ajar merupakan salah satu sarana yang paling penting dalam menunjang proses belajar-mengajar. “Buku ajar adalah buku pelajaran yang mana ditunjukkan bagi suatu tingkat pendidikan tertentu dan siswa atau guru ditingkat pendidikan tertentu juga” (Fatriani, 2014:5). Misalnya dalam buku ajar Fisika dilengkapi dengan Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), Tujuan Pembelajaran dan Indikator. Pada buku ajar juga dapat menyebarkan konsep, telah dikatakan bahwa hal-hal yang menyebabkan miskonsepsi salah satunya adalah buku ajar. Buku ajar yang keliru ataupun mengungkapkan konsep yang salah dapat membingungkan siswa dan juga mengembangkan miskonsepsi siswa maka, penting buku ajar diteliti secara benar.

Menurut Suparno (2013:46), buku ajar yang terlalu sulit bagi level siswa yang sedang belajar dapat juga menumbuhkan miskonsepsi karena mereka sulit memahami isinya. Akibatnya, mereka menangkap hanya sebagian atau bahkan tidak mengerti sama sekali. Cukup banyak siswa mengalami banyak miskonsepsi karena mereka tidak tahu bagaimana membaca dan belajar dari buku fisika. Mereka membaca buku fisika seperti membaca novel atau sosial, yaitu membaca dengan cepat sehingga mereka tidak dapat mengerti dan memahami konsep-konsep baru secara baik.

Dalam penelitian ini miskonsepsi pada buku ajar yang dibahas pada aspek penulisan, penjelasan konsep dan penyajian gambar. Aspek-aspek tersebut dikatakan miskonsepsi apabila memenuhi kriteria berikut ini :

a. Aspek Penulisan

Pada aspek ini terjadi kesalahan pada penulisan rumus, penulisan simbol, dan penulisan satuan. Meskipun kesalahannya sedikit tetapi dapat menimbulkan miskonsepsi yang berarti, jika kesalahan penulisan ini tidak diperbaiki maka dapat mempengaruhi prakonsep siswa.

b. Aspek Penjelasan Konsep

Buku ajar tersebut mendefinisikan konsep kurang lengkap atau bahkan bertentangan dengan konsepsi para ilmuwan pada buku teks acuan.

c. Aspek Penyajian Gambar

Gambar dikatakan miskonsepsi jika penyajian gambar tidak sesuai dengan konsepnya dan ada diagram-diagram dalam gambar yang tidak benar.

**B. Tingkat Keterbacaan (*Readability Index*)**

Dalam penelitian ini menganalisis tingkat keterbacaan untuk mengetahui apakah buku ajar tersebut mudah atau sulit untuk dipahami. “Karena apabila tingkat keterbacaan suatu teks sulit maka akan mengurangi potensi miskonsepsi siswa” Sutrisno (Agustina, 2014:15). Keterbacaan berkaitan dengan kemudahan suatu teks untuk dibaca. Dibanyak negara maju buku ajar selalu dicek *readibilitasnya*, yaitu seberapa besar tingkat kesulitan buku itu untuk dipahami dan dibaca oleh siswa pada level tersebut. Keterbacaan berkaitan dengan keadaan tulisan atau cetakan yang jelas, mudah, menarik, dan menyenangkan untuk dibaca sehingga pesan yang disampaikan penulis benar-benar sampai secara tepat kepada

pembaca. Tingkat keterbacaan dipengaruhi oleh kosa kata, struktur isi dan kalimat, isi, dan ilustrasi yang dipergunakan.

Pentingnya keterbacaan dalam bahan belajar cetak disadari sungguh-sungguh khususnya oleh Departemen Pendidikan Nasional sejak diberlakukannya penilaian buku pelajaran untuk dipakai di pendidikan dasar dan menengah. Formula keterbacaan pada dasarnya adalah instrumen untuk memprediksi kesulitan dalam memahami bacaan. Tingkat keterbacaan buku ajar fisika akan dianalisis berdasarkan jumlah kata perkalimat atau panjang kalimat dan jumlah huruf perkata. Keterbacaan berkaitan dengan keseluruhan unsur yang ada dalam teks atau materi bacaan. Nutal (Yasa, 2013) menyatakan bahwa “untuk menentukan keterbacaan suatu teks atau materi bacaan dapat diukur dengan berbagai formula”. Formula-formula keterbacaan yang dimaksud merupakan rumus-rumus yang menghasilkan angka sebagai indeks keterbacaan. Dalam penelitian ini langkah pertama untuk menganalisis tingkat keterbacaan mengambil 100 sampel kata dari teks keseluruhan secara matematis. Adapun Formula yang digunakan persamaan 2.1:

$$RE = 206,835 - (84,6wl + 1,015sl) \quad \dots(2.1)$$

Keterangan : *RE* : Tingkat keterbacaan teks  
*wl* : Panjang Kata  
*sl* : Panjang Kalimat

Gilliland (Syarofah, 2012:21)

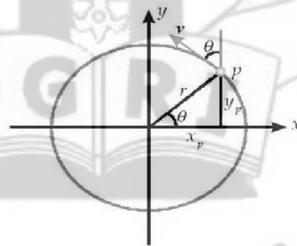
### C. Materi Gerak Melingkar Menurut Buku Acuan

Menurut Handayani (2009:10), gerak melingkar adalah sebuah benda yang bergerak dari titik A ke titik B dengan lintasan melingkar. “Gerak sebuah benda dengan lintasan berbentuk melingkar disebut gerak melingkar” (Widodo,

2009:22). “Ketika sebuah partikel bergerak sepanjang lintasan melengkung, arah kecepatannya berubah-ubah” (Young, 2002:75). Hal ini berarti partikel harus memiliki sebuah komponen percepatan yang tegak lurus terhadap lintasan meskipun lajunya konstan. Pada gerak melingkar terdapat besaran-besaran fisis yaitu; Posisi/Perpindahan Sudut, Kecepatan Sudut, dan Percepatan Sudut.

### 1. Besar Sudut dan Perubahan Sudut

Dalam buku Buffa & Wilson (1997:203) *Motion is describe as a time rate of change of position*. Bahwa gerak merupakan sebagai perubahan terhadap selang waktu dari posisi. Seperti yang kita kira, kecepatan sudut dan kecepatan juga melibatkan perubahan terhadap tingkat waktu dari posisi yang dinyatakan oleh sudut. Memperkirakan partikel tersebut bergerak di lintasan melingkar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Koordinat Sumbu  $r$  dan  $\theta$  (Buffa & Wilson)

Posisi partikel bisa ditentukan tergantung dari koordinat sumbu  $X$  dan  $Y$ . Namun posisi juga dapat ditentukan oleh koordinat kutub  $r$  dan  $\theta$ . Jarak jari-jari tergantung bentuk aslinya dan diukur sudutnya berlawanan dari arah jarum jam. Persamaan transformasi yang berhubungan satu set koordinat yang lain adalah seperti dapat dilihat dari komponen  $x$  dan  $y$  pada persamaan 2.2 dan 2.3:

$$x = r \cos \theta \quad \dots(2.2)$$

$$y = r \sin \theta \quad \dots(2.3)$$

Bahwa  $r$  adalah sama untuk setiap titik pada lingkaran tertentu. Sebagai sebuah partikel pada lintasan melingkar, nilai  $r$  adalah konstan dan hanya  $\theta$  perubahan dengan waktu. Dengan demikian, gerak melingkar dapat digambarkan menggunakan hanya satu koordinat kutub  $\theta$  yang berubah dengan ( $\theta$ ), bukan dua koordinat kartesius ( $x$  dan  $y$ ).

Analog untuk perpindahan linear adalah perpindahan sudut, yang mana dituliskan seperti persamaan 2.4:

$$\Delta\theta = \theta - \theta_0 \quad \dots(2.4)$$

Ketika sebuah partikel menempuh satu putaran penuh, maka  $s = 2\pi R$  (keliling lingkaran), sehingga diperoleh persamaan 2.5:

$$\theta = 2\pi \text{ radian} \quad \dots(2.5)$$

Sehingga 1 putaran =  $2\pi \text{ radian} = 360^\circ$ , dan  $1 \text{ radian} = \frac{360^\circ}{2\pi} = 57,3^\circ$

Dalam buku Buffa & Wilson bahwa jumlah radian jarak linier oleh panjang busur sembarang sama dengan jumlah jari-jari yang akan masuk ke  $s$ , atau jumlah radian  $\theta = \frac{s}{r}$  sehingga dapat seperti persamaan 2.6:

$$s = r\theta \quad \dots(2.6)$$

- Keterangan :  $\theta$  : Besar Sudut (rad)  
 $s$  : Perpindahan atau jarak linier (m)  
 $r$  : Jari-jari lintasan (m)

## 2. Kecepatan Sudut

Kecepatan sudut merupakan perubahan posisi sudut ( $\Delta\theta$ ) benda yang bergerak melingkar tiap satu satuan waktu ( $\Delta t$ ). Kecepatan sudut juga disebut dengan kecepatan anguler ( $\omega$ ). Menurut Buffa & Wilson (1997:206), *the angular displacement divided by the total time to travel the distance*. Bahwa kecepatan sudut adalah perpindahan sudut dibagi dengan perubahan total waktu, maka diperoleh perumusan kecepatan sudut secara matematis seperti persamaan 2.7:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\theta - \theta_0}{t - t_0} \quad \dots(2.7)$$

## 3. Percepatan Sudut dan Percepatan Sentripetal

Pada gerak melingkar dikenal tiga besaran percepatan, yaitu percepatan sudut ( $\alpha$ ), percepatan tangensial ( $a_t$ ), dan percepatan sentripetal ( $a_s$ ). Percepatan sudut ( $\alpha$ ) didefinisikan sebagai perubahan kecepatan sudut ( $\Delta\omega$ ) dalam selang waktu ( $\Delta t$ ) dalam Buffa & Wilson (1997:216) *This is the time rate of change of angular velocity*. Berdasarkan definisi tersebut, maka percepatan sudut ditulis secara matematis seperti persamaan 2.8:

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \quad \dots(2.8)$$

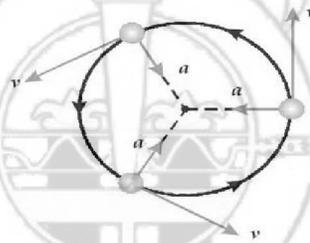
Keterangan :  $\alpha$  = Percepatan sudut ( $\text{rad/s}^2$ )

Percepatan sentripetal merupakan percepatan benda yang arahnya menuju pusat lingkaran. Dalam hal ini percepatan sentripetal selalu menuju pusat lingkaran dan tegak lurus terhadap kecepatan linier,

sehingga percepatan sentripetal disebut juga dengan percepatan radial, dalam Buffa & Wilson (1997:211) “*For an object in uniform circular motion, the centripetal acceleration is directed radially inward*”. Berdasarkan definisi tersebut tidak ada komponen dalam arah tangensial jika besarnya kecepatan (kecepatan tangensial) akan mengubah  $v = r\omega$ , persamaan percepatan sentripetal dirumuskan seperti persamaan 2.9;

$$a_s = \frac{v^2}{r} = \frac{(r\omega)^2}{r} = r\omega^2 \quad \dots(2.9)$$

Dengan:  $a_s$  = Percepatan Sentripetal ( $\text{m/s}^2$ )



Gambar 2.2 Arah percepatan sentripetal selalu ke dalam  
(Buffa & Wilson)

#### D. Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)

Buku ajar yang diteliti berstandar kurikulum berbeda yaitu, untuk buku ajar karangan Sunardi & Siti Zenab/2014 berstandar kurikulum K13 dan buku ajar karangan Marthen Kanginan/2002 dan Supiyanto/2006 berstandar kurikulum KTSP. Bisa dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) pada materi gerak melingkar yang terdapat pada buku ajar.

**Tabel 2.1 SK dan KD pada buku karangan Marthen Kanginan dan Supiyanto**

<b>Standar Kompetensi (SK)</b>	<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>
1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.	1.1 Menganalisis gerak lurus, gerak melingkar, dan gerak parabola dengan menggunakan vektor.

**Tabel 2.2 KI dan KD pada buku karangan Sunardi & Siti Zenab**

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>
1. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	1.1 Menganalisis gerak parabola dan gerak melingkar dengan menggunakan vector.

#### **E. Penelitian Terdahulu Tentang Miskonsepsi Buku Teks**

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Fitrianingrum (2013) yang berjudul “Analisis Miskonsepsi Gerak Melingkar Pada Buku Elektronik sekolah (BSE) Fisika SMA Kelas X” memperoleh hasil bahwa buku tersebut tidak mengalami miskonsepsi, hanya saja pada buku yang diteliti mengalami kekuarangan.

Sedangkan untuk penelitian yang menggunakan buku ajar yang sama telah dilakukan oleh Mariana (2015) dengan judul “Miskonsepsi Buku Ajar Fisika SMA Kelas XI pada Materi Momentum dan Impuls”, memperoleh hasil bahwa buku ajar tersebut mengalami miskonsepsi dengan materi yang berbeda. Adapun penelitian relevan lainnya mengenai miskonsepsi buku teks seperti; peneliti yang

dilakukan oleh Hanatan (2014) dengan judul “Analisis Miskonsepsi termodinamika Pada Buku Ajar Fisika SMA”, penelitian yang dilakukan oleh Hidayat (2012) dengan judul “Analisis Buku Ajar SMA Kelas XI Semester I Pada Tinjauan Kesalahan Konsepnya”, dan masih banyak lagi penelitian relevan mengenai miskonsepsi buku teks.

