



**ANALISIS TINGKAT PEMAHAMAN DAN  
MISKONSEPSI FISIKA PADA MATERI GERAK  
MELINGKAR BERATURAN DI SMK  
MUHAMMADIYAH KUDUS**

skripsi

disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika

**UNNES**  
oleh  
Amelia Rizki Ardianti

4201412065

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2016**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 22 Juli 2016



  
Amelia Rizki Ardianti  
4201412065

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Analisis Tingkat Pemahaman dan Miskonsepsi Fisika pada Materi Gerak  
Melingkar Beraturan di SMK Muhammadiyah Kudus

disusun oleh

Amelia Rizki Ardianti

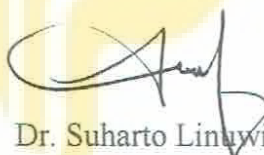
4201412065

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada  
tanggal 22 Juli 2016



Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si.,Akt.  
196412321988031001

Sekretaris



Dr. Suharto Linuwih, M.Si.  
196807141996031005

Ketua Penguji



Dr. Budi Astuti, M.Sc.  
197902162005012001

# UNNES

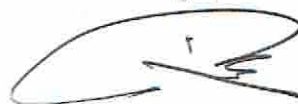
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Anggota Penguji/  
Pembimbing I



Dr. Suharto Linuwih, M.Si.  
196807141996031005

Anggota Penguji/  
Pembimbing II



Prof. Dr. Sarwi, M.Si.  
196208091987031001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar” (Al-Baqarah: 153)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

### PERSEMBAHAN

- Untuk keempat orang tua tercinta, Bapak Budiono, Ibu Partini, Bapak Supriyadi, dan Ibu Sri Rahayuningsih yang senantiasa memberikan doa dan dukungan motivasi yang tulus.
- Untuk suami dan anakku tercinta, Muhammad Husin Al-Fatah dan Mafatih el Fikran Zikrul Haq yang senantiasa memberikan doa, dukungan moril dan materiil.
- Untuk adik-adikku tercinta Rosyida Rizki Ardianti, Anindita Rizki Ardianti, Zahrotun Hanifah, Arief Eko P.A., dan Izqi Karimah.
- Untuk teman-teman Pendidikan Fisika Angkatan 2012 , PPL SMA 2 Kudus 2015, KKN Nyatnyono 2016, Kos Mutmainnah, IMMawan dan IMMawati komisariat HAMKA yang selalu memberi dukungan.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Analisis Tingkat Pemahaman dan Miskonsepsi Fisika pada Materi Gerak Melingkar Beraturan di SMK Muhammadiyah Kudus** dengan penuh kelancaran. Selama menyusun skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama dan sumbangan pikiran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rohman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang;
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si, Akt., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
3. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
4. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk, arahan dan bimbingan pada penulis;
5. Prof. Dr. Sarwi, M.Si., Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama proses pembuatan skripsi;
6. Dr. Budi Astuti, M.Sc., Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan saran perbaikan;
7. Ibu Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si., Dosen Wali yang selalu memberikan bimbingan;

8. Seluruh dosen Jurusan Fisika atas segala ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh studi;
9. Bapak Supriyadi, S.Pd., M.M., Kepala SMK Muhammadiyah Kudus yang telah memberikan ijin penelitian;
10. Ibu Zunicha Lany, M.Pd., guru mata pelajaran Fisika kelas X SMK Muhammadiyah Kudus;
11. Peserta didik SMK Muhammadiyah Kudus atas kesediannya menjadi subjek penelitian ini;
12. Ibu Partini dan Bapak Budiono, orang tua penulis yang telah membantu secara materiil maupun moril;
13. Semua pihak yang telah memberikan bantuan untuk kelancaran skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan matematika pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 22 Juli 2016

Penulis

## ABSTRAK

**Ardianti, Amelia Rizki. 2016.** *Analisis Tingkat Pemahaman dan Miskonsepsi Fisika pada Materi Gerak Melingkar Beraturan di SMK Muhammadiyah Kudus.* Skripsi. Pendidikan Fisika, S-1, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama: Dr. Suharto Linuwih, M.Si. Pembimbing Pendamping: Prof.Dr. Sarwi, M.Si.

**Kata Kunci:** *Tingkat Pemahaman, Miskonsepsi, Gerak Melingkar Beraturan*

Penelitian ini merupakan analisis tingkat pemahaman dan miskonsepsi materi Gerak Melingkar Beraturan pada siswa kelas X SMK Muhammadiyah Kudus yang bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman dan tingkat miskonsepsi yang terjadi berdasarkan metode penelusuran miskonsepsi berupa pemberian soal tes dan wawancara.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan menggunakan instrumen *three tier test*. Subjek penelitian ini ditentukan secara random, dipilih 2 kelas yaitu X Teknik Kendaraan Ringan (TKR) 1 dan X Teknik Sepeda Motor (TSM) 1 dengan masing-masing 20 siswa. Subjek penelitian 40 siswa diberikan soal pilihan ganda dengan model *three tier test*. Jawaban siswa yang telah masuk dianalisis oleh peneliti dengan dukungan dari wawancara yang telah dilakukan kepada guru pengampu mata pelajaran fisika dan beberapa siswa.

Tingkat pemahaman siswa jurusan TSM mengenai karakteristik GMB sebesar 28%, mengenai percepatan sentripetal sebesar 20%, mengenai hubungan roda-roda sebesar 28%, dan mengenai Aplikasi sehari-hari sebesar 13%. Tingkat pemahaman siswa jurusan TKR mengenai karakteristik GMB sebesar 10%, mengenai percepatan sentripetal sebesar 10%, mengenai hubungan roda-roda sebesar 13%, dan mengenai Aplikasi sehari-hari sebesar 3%. Tingkat miskonsepsi siswa jurusan TSM mengenai karakteristik GMB sebesar 35%, mengenai percepatan sentripetal sebesar 37%, mengenai hubungan roda-roda sebesar 41%, dan mengenai Aplikasi sehari-hari sebesar 42%. Tingkat miskonsepsi siswa jurusan TKR mengenai karakteristik GMB sebesar 38%, mengenai percepatan sentripetal sebesar 23%, mengenai hubungan roda-roda sebesar 50%, dan mengenai Aplikasi sehari-hari sebesar 47%. Hasil penelitian yang dilakukan diperoleh beberapa faktor penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa diantaranya : faktor pembelajaran, buku teks pelajaran, pengalaman, pengetahuan yang kurang mendalam, dan pola berpikir siswa.

## ABSTRACT

**Ardianti, Amelia Rizki. 2016.** *The Analysis of Understanding Stages and Misconceptions on Regular Circular Motion in SMK Muhammadiyah Kudus. Thesis. Physics Education. S-1. State University of Semarang. Main Supervisor : Dr. Suharto Linuwih, M.Si. Companion Supervisor : Prof. Dr. Sarwi, M.Si.*

**Keyword:** *Understanding Stages, misconception, Regular circular motion*

This research is an analysis study about students understanding stage and misconception of SMK Muhammadiyah Kudus. This research aims to know how the students' understanding stage and misconception on subject regular circular motion based on the test and interview.

This research approach was qualitative approach using three tier test. The participants of this study were the students at grade X of SMK Muhammadiyah. There were two classes determined randomly as the participants of this study, X TKR 1, and X TSM 1 with amount 40 students. They were given a three tier test in form of multiple choices. After that, they were given an interview and were compared towards the teacher's explanation about the concept of the materials.

The result of this study showed that the Understanding Stage of the students who belong to TSM, 28% of them achieved understanding on Regular circular motion Characteristic, 20% on Velocity Condition, 13% on the relation between Wheels, and 3% on Daily Implementation of Regular circular motion. In other class, TKR, 35% of them achieved understanding on Regular circular motion Characteristic, 37% on Velocity Condition, 41% on the relation between Wheels, and 42% on Daily Implementation of Regular circular motion. In other side, the Misconception Stage of the students who belong to TSM, 35% of them misconception the Regular circular motion Characteristic, 37% on Velocity Condition, 41% on the relation between Wheels, and 42% on Daily Implementation of Regular circular motion. In other class, TKR, 38% of them misconception the Regular circular motion Characteristic, 23% on Velocity Condition, 50% on the relation between Wheels, and 47% on Daily Implementation of Regular circular motion. This result was influenced by learning process, book, experience, less knowledge about the subject, and students thinking style.



# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR DIAGRAM .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB</b>	
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1. 1 Latar Belakang .....	1
1. 2 Rumusan Masalah .....	4
1. 3 Tujuan Penelitian .....	5
1. 4 Manfaat Penelitian .....	5
1.4.1 Secara Teoritik .....	5
1.4.2 Secara Pedagogik .....	5
1.4.3 Secara Praktik .....	6

1. 5 Penegasan istilah .....	6
1.5.1 Konsep.....	6
1.5.2 Konsepsi .....	6
1.5.3 Miskonsepsi .....	7
1.5.4 Perubahan Konseptual.....	7
1.5.5 Gerak .....	7
1. 6 Sistematika Penulisan .....	8
<b>2. LANDASAN TEORI</b>	
2. 1 Tinjauan Mengenai Pemahaman .....	10
2.1.1 Definisi Pemahaman.....	10
2.1.2 Tingkatan Pemahaman .....	10
2. 2 Tinjauan Mengenai Konsep .....	11
2.2.1 Konsepsi .....	12
2.2.1.1 Faktor Pembentuk Konsepsi .....	12
2.2.1.2 Perubahan Konsepsi ( <i>Conceptual Change</i> ) .....	17
2.2.2 Miskonsepsi .....	18
2.2.2.1 Metode Penelusuran Miskonsepsi .....	19
2. 3 Tinjauan Mengenai Konsep Gerak Melingkar Beraturan (GMB) .....	22
2.3.1 Kompetensi Dasar .....	22
2.3.2 Karakteristik Konsep .....	23
2.3.3 Peta Konsep .....	23
2.3.4 Uraian Materi .....	24
2. 4 Kerangka Berfikir .....	29

3. METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian.....	32
3.2 Subjek Penelitian.....	33
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	33
3.4 Instrumen Penelitian.....	34
3.5 Teknik Analisis Data Penelitian.....	39
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisis Jawaban Siswa.....	46
4.2 Analisis Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi.....	75
4.3 Pembahasan.....	78
4.4 Keterbatasan Penelitian.....	83
5. PENUTUP	
5.1 Simpulan.....	84
5.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

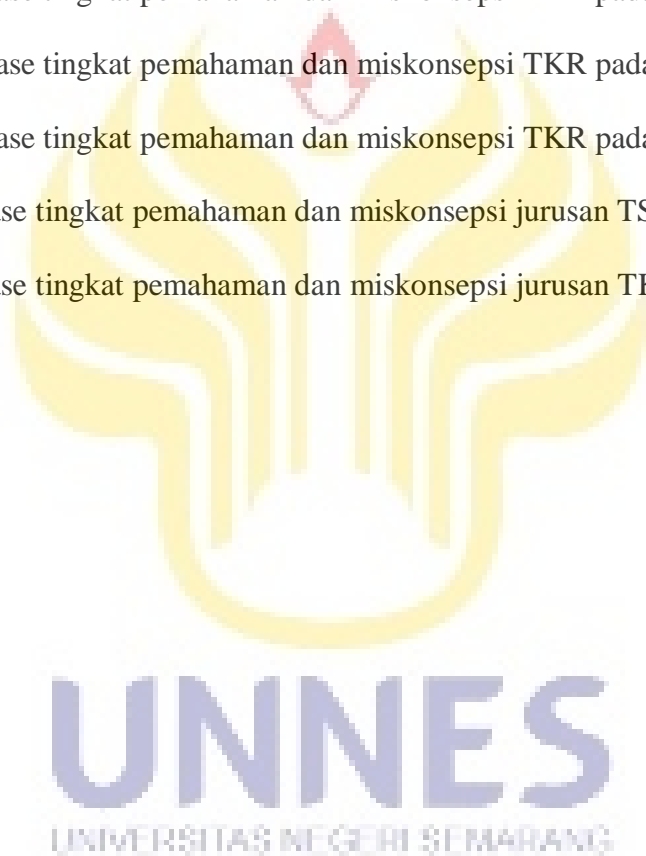
Tabel	Halaman
2.1 Hubungan roda-roda .....	29
3.1 Jumlah siswa kelas X jurusan TKR dan TSM SMKM Kudus .....	33
3.2 Kisi-kisi Soal .....	35
3.3 Kategorisasi tipe jawaban.....	42
3.4 Kriteria jawaban.....	43
4.1 Perbandingan tingkat pemahaman dan miskonsepsi kelas X TSM .....	76
4.2 Perbandingan tingkat pemahaman dan miskonsepsi kelas X TKR .....	77



## DAFTAR DIAGRAM

Diagram	Halaman
4.1 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TSM pada soal nomor 1 ...	47
4.2 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 1....	47
4.3 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TSM pada soal nomor 2 ...	49
4.4 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 2....	49
4.5 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TSM pada soal nomor 3 ...	51
4.6 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 3....	52
4.7 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TSM pada soal nomor 4 ...	53
4.8 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 4....	54
4.9 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TSM pada soal nomor 5 ...	56
4.10 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 5...	56
4.11 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TSM pada soal nomor 6 ...	58
4.12 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 6....	58
4.13 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 7....	60
4.14 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 7....	60
4.15 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 8....	62
4.16 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 8....	62
4.17 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 9....	64
4.18 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 9...	64
4.19 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 10..	66
4.20 Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 10..	66

4.21	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 11..	68
4.22	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 11...	69
4.23	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 12..	70
4.24	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 12..	71
4.25	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 13..	73
4.26	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 13..	73
4.27	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 14..	74
4.28	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi TKR pada soal nomor 14..	75
4.29	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi jurusan TSM .....	77
4.30	Persentase tingkat pemahaman dan miskonsepsi jurusan TKR.....	78



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Gerak Melingkar Beraturan.....	25
2.2 Benda bergerak Melingkar .....	26
2.3 Percepatan sentripetal dapat ditentukan dengan penguraian arah kecepatan	28



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

1. Uji validistas soal uji coba
2. Instrumen Penelitian
3. Lembar Validasi
4. SK Penelitian
5. SK Dosen Pembimbing
6. Transkripsi Wawancara
7. Dokumentasi Penelitian
8. Silabus





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan cabang ilmu sains yang mempelajari tentang materi fisik, fakta, dan konsep-konsep. Seperti yang diungkapkan oleh Susanti (2014) bahwa mata pelajaran Fisika merupakan salah satu bagian dari IPA dimana bukan hanya sebuah kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran Fisika bertujuan untuk meningkatkan penguasaan siswa terhadap pengetahuan, konsep, prinsip Fisika, serta mengembangkan keterampilan siswa .

Dalam realisasinya tidak jarang siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika. Konsep yang dipahami siswa berbeda dengan konsep para ahli. Perbedaan pemahaman inilah yang disebut miskonsepsi. Menurut Suparno (2005) Miskonsepsi atau salah konsep menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para pakar dalam bidang itu. Miskonsepsi banyak terjadi dalam bidang fisika, miskonsepsi mekanika menempati peringkat nomor satu. Miskonsepsi mencakup : 1) pengertian yang tidak akurat tentang konsep, 2) penggunaan konsep yang salah, 3) klasifikasi contoh-contoh yang salah tentang penerapan konsep, 4) pemaknaan konsep yang berbeda, 5) kekacauan

konsep-konsep yang berbeda, dan 6) hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar.

Salah satu materi mekanika yaitu gerak melingkar beraturan (GMB). GMB merupakan gerak sebuah benda yang membentuk suatu lingkaran dengan laju konstan  $v$  dengan arah kecepatan terus berubah. Percepatan didefinisikan sebagai besar perubahan kecepatan, maka perubahan arah dan besar kecepatan menyebabkan terjadinya percepatan (Giancolli,2001:133). Dalam GMB tidak ada komponen percepatan yang parallel (sejajar), melainkan komponen percepatan tegak lurus (normal) terhadap lintasan. Komponen percepatan tegak lurus mengakibatkan arah percepatan yang berubah-ubah. Perubahan arah kecepatan mengakibatkan arah percepatan juga berubah-ubah (Young,2002: 76).

Berhasil atau tidaknya siswa dalam pelajaran fisika tergantung pada pemahaman konsep yang dimilikinya. Apabila pemahaman konsep siswa terhadap materi dalam pelajaran fisika sudah benar, maka siswa tersebut dapat menyelesaikan persoalan-persoalan tentang materi tersebut dengan mudah. Sebaliknya apabila siswa salah atau keliru dalam memahami suatu konsep dalam pelajaran fisika, maka siswa tersebut akan mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah tentang materi tersebut. Oleh karena itu tingkat pemahaman konsep dalam fisika sangatlah penting bagi siswa. Bagi seorang guru juga harus bisa menyampaikan konsep – konsep dasar secara benar dan membantu siswa dalam menghubungkan antar konsep serta pandai memilih pendekatan pembelajaran untuk mengurangi miskonsepsi fisika yang dialami oleh para siswa (Mosik ,2010).

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti Rosmiati (2010), Hufaizah (2011), dan Linuwih (2014), mereka meneliti tentang tingkat pemahaman siswa dan upaya yang dilakukan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Peneliti lain, seperti, Iwan (2013), dan Yeny (2013), mereka meneliti tentang miskonsepsi. Penelitian tentang Tes Diagnostik dan penyusunan tes diagnostik tiga tingkat (*three tier test*) sebelumnya telah diteliti oleh Prasajo (2012), Riana (2012), Azizatur (2013), Wahyuningsih (2013), Astecia (2014), Fina (2014), Hafizah (2014), Susanti (2014), dan Wawan (2014). Peneliti lain, seperti, Rosita (2013) dan Rahayu (2015) meneliti tentang miskonsepsi yang terjadi pada konsep GMB. Berdasarkan rincian diatas dapat disimpulkan bahwa pada proses pembelajaran fisika disekolah banyak ditemukan miskonsepsi oleh para siswa yang disebabkan beberapa faktor. Kompetensi siswa yang beragam mengakibatkan hasil pembelajaran yang beragam pula. Hal inilah yang mendasari penulis untuk melakukan penelitian miskonsepsi pada materi Gerak Melingkar Beraturan, dimana dalam materi tersebut terdapat banyak konsep – konsep yang penting untuk dipahami.

Pada penelitian tentang tingkat pemahaman dan miskonsepsi, Peneliti memilih SMK Muhammadiyah Kudus sebagai tempat studi kasus dalam penelitian ini. Beberapa hal yang mendasarinya yaitu SMK Muhammadiyah Kudus merupakan salah satu SMK rujukan Nasional yang berada di kota Kudus. Berdasarkan berita yang dilansir di web Djarum *Foundation* Bakti Pendidikan tanggal 6 Desember 2012, SMK Muhammadiyah Kudus merupakan SMK pertama yang menerima kurikulum CISCO *Academy* dalam program SMK *Excellence* Bakti Pendidikan Djarum

Foundation. Mengenal dan telah berdiskusi dengan pihak pimpinan dan guru SMK Muhammadiyah Kudus telah dilakukan oleh penulis.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin menganalisis seberapa jauh pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika, dalam hal ini GMB di SMK Muhammadiyah Kudus. Dengan judul “ANALISIS TINGKAT PEMAHAMAN DAN MISKONSEPSI FISIKA PADA MATERI GERAK MELINGKAR BERATURAN DI SMK MUHAMMADIYAH KUDUS”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini antara lain :

1. Apakah terjadi miskonsepsi terhadap materi Gerak Melingkar Beraturan (GMB) pada siswa kelas X bidang keahlian Teknologi SMK Muhammadiyah Kudus?
2. Bagaimanakah tingkat pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa kelas X bidang keahlian Teknologi SMK Muhammadiyah Kudus pada materi Gerak Melingkar Beraturan (GMB)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui ada atau tidak adanya miskonsepsi materi Gerak Melingkar Beraturan (GMB) pada siswa kelas X bidang keahlian Teknologi SMK Muhammadiyah Kudus.

2. Menganalisis tingkat pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa kelas X bidang keahlian Teknologi SMK Muhammadiyah Kudus pada materi Gerak Melingkar Beraturan (GMB).

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Secara Teoritik

Bagi peneliti, menambah pengalaman menulis dan pengetahuan tentang berbagai konsepsi materi hukum Gerak Melingkar Beraturan (GMB) yang terjadi pada siswa SMK Muhammadiyah Kudus khususnya dan siswa SMA/SMK pada umumnya.

2. Secara Pedagogik

Bagi Siswa, Dengan adanya penelitian ini, maka diharapkan siswa dapat memperbaiki kesalahan konsep yang telah dimiliki, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar.

Bagi Guru, Dengan adanya penelitian ini maka dapat digunakan acuan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa dan miskonsepsi siswa sehingga guru dapat memberikan pembelajaran yang benar dan guru dapat memperbaiki konsep siswa yang salah.

3. Secara Praktik

Bagi Sekolah, memberikan kontribusi yang baik dalam rangka perbaikan proses pembelajaran guna meningkatkan hasil belajar siswa.

## 1.5 Penegasan Istilah

### 1.5.1 Konsep

Menurut Ausubel dalam Dahar (2011) konsep adalah benda-benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi atau ciri-ciri yang memiliki ciri khas yang mewakili dalam setiap budaya oleh suatu tanda simbol (*object, event, situation, or properties that process common critical attribute and are designated in any given culture by some accepted sign or symbol*). Jadi, konsep merupakan abstraksi dan ciri-ciri dari suatu kejadian (fakta) yang mempermudah komunikasi antar manusia dan yang memungkinkan untuk manusia berfikir.

### 1.5.2 Konsepsi

Tafsiran khas perorangan terhadap suatu konsep ilmu inilah yang disebut oleh Berg dalam Dahar (2011) sebagai konsepsi, karena konsep merupakan abstraksi dan karakteristik khusus suatu kejadian maka konsepsi setiap orang berbeda-beda maka konsepsi ini tergantung pada pengalaman yang terjadi pada seseorang tersebut. Dahar (2011) mengatakan bahwa, karena orang mengalami stimulus yang berbeda-beda, orang membentuk konsepsi sesuai dengan pengelompokan stimulus dengan cara tertentu.

### 1.5.3 Miskonsepsi

Miskonsepsi merupakan kesalahan pemahaman suatu peristiwa atau konsep tertentu yang dialami seseorang akibat dari konsep yang sudah dibangunnya tidak sesuai dengan pengertian ilmiah para ahli dalam bidang itu. Miskonsepsi dapat berupa konsep awal yang salah dan kesalahan dalam menghubungkan konsep-konsep.

Miskonsepsi adalah kepercayaan yang tidak sesuai dengan penjelasan yang diterima umum dan terbukti sah tentang suatu fenomena atau peristiwa. Dalam pelajaran sains, misalnya miskonsepsi siswa mungkin bertentangan dengan data hasil penelitian ilmiah yang terkumpul selama puluhan bahkan ratusan tahun. Menurut Vosniadou dalam Rahayu (2015), miskonsepsi itu muncul dari niat baik siswa itu sendiri untuk memahami apa yang mereka lihat.

#### **1.5.4 Perubahan Konseptual**

Perubahan konseptual merupakan perubahan pemikiran pada diri seseorang dari konsepsi yang salah menuju konsepsi yang benar. Konsepsi yang salah ini merupakan suatu konsep pada pemikiran seseorang yang tidak sesuai dengan para ahli. Vosniadou (1994) mengatakan bahwa perubahan konsep memerlukan beberapa informasi baru yang lebih sederhana, berupa struktur konsep.

#### **1.5.5 Gerak**

Gerak tidak terbatas hanya pada sebuah lintasan tunggal yang lurus atau vertikal. Pada saat kita berjalan, mengemudi, atau berlayar, kita bergerak bebas terhadap permukaan bumi, yaitu bergerak dalam dua dimensi. Dengan memahami dasar-dasar gerak dua dimensi akan memungkinkan kita untuk memahami jenis-jenis gerak, dari mulai gerak satelit dalam orbitnya hingga gerak elektron-elektron dalam medan magnet homogen. Sebagaimana halnya gerak dalam satu dimensi, kita akan menurunkan persamaan-persamaan kinematika untuk gerak dua dimensi dari pengertian dasar tentang posisi, kecepatan, dan percepatan benda (partikel). Kemudian kita akan membahas tentang gerak proyektil (peluru) atau gerak parabola

dan gerak melingkar beraturan sebagai topik khusus dari gerak dua dimensi (Foster,2011). Dalam materi Gerak Melingkar Beraturan (GMB) terdapat berbagai macam konsep yang penting untuk dipelajari.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan skripsi ini secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian awal skripsi, bagian isi skripsi dan bagian akhir skripsi.

Bagian awal skripsi terdiri dari halaman judul, persetujuan pembimbing, pengesahan pembimbing, pengesahan kelulusan, pernyataan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel dan daftar lampiran.

Bagian isi skripsi terdiri dari lima bab yaitu :

**Bab 1 : Pendahuluan**

berisi tentang Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Penegasan Istilah serta Sistematika Penulisan Skripsi.Sistematika Penulisan.

**Bab 2 : Landasan**

berisi tentang teori-teori dan konsep-konsep yang mendasari penelitian.

**Bab 3 : Metode Penelitian**

membahas aspek-aspek metodologi penelitian yang mencakup Paradigma Penelitian, Desain Penelitian, Subjek Penelitian, Objek Penelitian, Sumber Data Penelitian, Metode Pengumpulan Data, Validitas Data, Instrumen Penelitian dan Teknik Analisis Data.



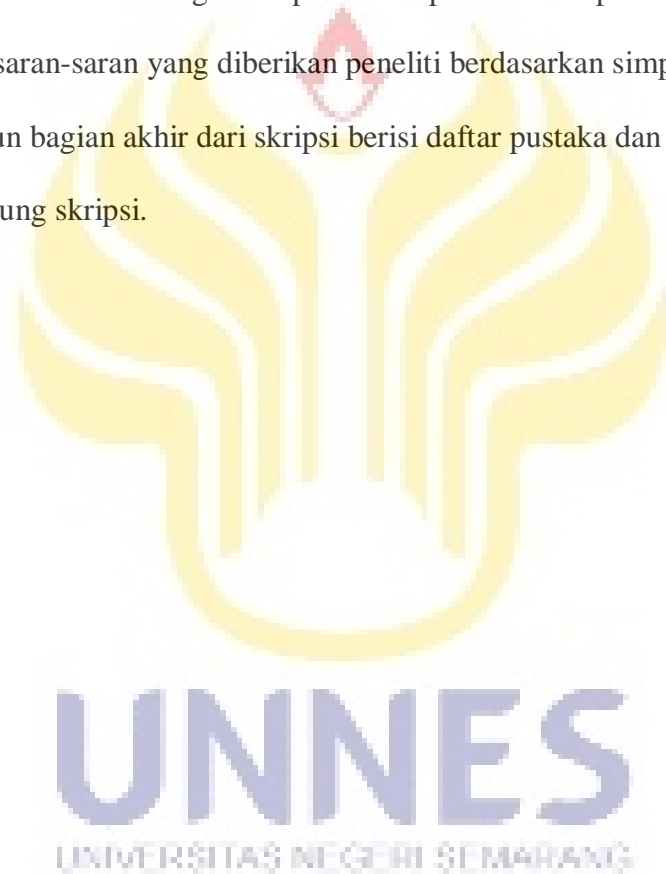
**Bab 4 : Hasil dan Pembahasan**

membahas tentang hasil-hasil penelitian dan pembahasannya dengan mengacu pada teori sebagaimana dipaparkan dalam Bab 2.

**Bab 5 : Penutup**

bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya dan saran-saran yang diberikan peneliti berdasarkan simpulan yang diambil.

Adapun bagian akhir dari skripsi berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang mendukung skripsi.



## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Mengenai Pemahaman

##### 2.1.1 Definisi Pemahaman

Berdasarkan KBBI, Pemahaman merupakan proses, cara, perbuatan memahami atau memahamkan. Beberapa definisi pemahaman telah diungkapkan oleh para ahli. Pemahaman (*comprehension*), kemampuan ini umumnya mendapat penekanan dalam proses belajar mengajar.

Dalam hal ini, siswa dituntut untuk memahami atau mengerti apa yang diajarkan, mengetahui apa yang sedang dikomunikasikan, dan dapat memanfaatkan isinya dengan didukung kemampuan untuk menghubungkan dengan hal-hal yang lain.

##### 2.1.2 Tingkatan Pemahaman

Pemahaman merupakan salah satu patokan kompetensi yang dicapai setelah siswa melakukan kegiatan belajar. Dalam proses pembelajaran, setiap individu siswa memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam memahami apa yang dipelajari. Untuk itulah terdapat tingkatan-tingkatan dalam memahami. Dalam hal ini, pemahaman mempunyai tingkatan menurut beberapa ahli.

Menurut Arikunto (2007: 115), pemahaman (*comprehension*) siswa diminta untuk membuktikan bahwa ia memahami hubungan yang sederhana diantara fakta-fakta atau konsep. Menurut Sudjana (1995: 24) pemahaman dapat dibedakan dalam tiga kategori antara lain : (1) tingkat terendah adalah pemahaman terjemahan, mulai dari menerjemahkan dalam arti yang sebenarnya, mengartikan prinsip-prinsip, (2) tingkat kedua adalah pemahaman penafsiran, yaitu menghubungkan bagian-bagian terendah dengan yang diketahui berikutnya, atau menghubungkan dengan kejadian, membedakan yang pokok dengan yang bukan pokok, dan (3) tingkat ketiga merupakan tingkat tertinggi yaitu pemahaman ekstrapolasi.

## 2.2 Tinjauan Mengenai Konsep

Berdasarkan KBBI, konsep merupakan ide atau pengertian yang diabstrakan dari peristiwa konkret. Menurut Alwi (2005) konsep merupakan suatu bagian dari struktur ilmu fisika, baik berupa ide maupun pengertian yang diabstrakkan dari peristiwa konkret ataupun gambaran mental dari objek, proses atau segala sesuatu yang dianggap benar oleh para ahli fisika yang kemudian digunakan oleh akal budi untuk memahami hal-hal yang lainnya.

Merujuk pada Dahar (2011), Gagne membagi konsep dalam dua kategori yaitu konsep konkrit dan konsep terdefinisi. Konsep konkrit merupakan abstraksi atau gagasan yang diturunkan dari suatu objek konkrit seperti konsep tentang meja dan kursi atau peristiwa-peristiwa yang konkrit seperti konsep tentang peleburan. Konsep terdefinisi merupakan abstraksi atau gagasan yang diturunkan

dari objek-objek abstrak seperti konsep tentang atom, molekul, atau peristiwa-peristiwa abstrak seperti fotosintesis, osmosis dan lain-lain.

### **2.2.1 Konsepsi**

Tafsiran khas perorangan terhadap suatu konsep ilmu inilah yang disebut oleh Berg (Dahar 2011) sebagai konsepsi. Karena konsep merupakan abstraksi dan karakteristik khusus suatu kejadian maka konsepsi setiap orang berbeda-beda maka konsepsi ini tergantung pada pengalaman yang terjadi pada seseorang tersebut. Dahar (2011) mengatakan bahwa, karena orang mengalami stimulus yang berbeda-beda, orang membentuk konsepsi sesuai dengan pengelompokan stimulus dengan cara tertentu.

Menurut Yeny (2013) Konsepsi lebih mengarah pada konsep pribadi seseorang yang diperoleh setelah menerima dan mengolah informasi baru dalam struktur kognitifnya. Bentuk konsepsi ini tidak hanya diterima setelah menerima pelajaran formal saja, namun berjalan seiring pengalaman yang terjadi pada dirinya. Oleh karena itu, konsepsi tersebut ada yang sesuai dan ada pula yang tidak sesuai dengan konsep-konsep sebagaimana dimaksud oleh ilmuwan.

#### **2.2.1.1 Faktor Pembentuk Konsepsi**

Faktor-faktor pembentuk konsepsi pada seseorang ada banyak sekali, Linuwih (2011) menyebutkan beberapa faktor yang menyebabkan munculnya konsepsi khususnya konsepsi paralel. Faktor-faktor pembentuk konsepsi tersebut diantaranya :

**a) Intuisi Kehidupan Sehari-hari**

Intuisi merupakan faktor yang paling umum terjadi pada siswa, karena faktor ini sendiri berdasarkan pada pengalaman sehari-hari. Dalam memahami konsep fisika, siswa lebih sering terfokus pada pemahaman langsung berdasarkan apa yang dia lihat dan rasakan (penginderaan) tanpa disertai pemahaman dan pemikiran yang lebih mendalam.

Vosniadou (1994) mengungkapkan bahwa pengalaman atau intuisi kehidupan sehari-hari dapat mengganggu pembentukan konsep fisika pada diri siswa. Ozdemir (2004) menyatakan bahwa pengalaman dapat mendukung pembentukan konsep fisika dalam pemikiran siswa. Apabila pada saat wawancara siswa mengemukakan pendapat atau alasan berdasarkan pengalaman yang pernah dialami, maka faktor intuisi dalam kehidupan sehari-hari merupakan salah satu sebab terjadinya konsepsi alternatif.

**b) Pembelajaran**

Aliran-aliran dalam proses pembelajaran sangat erat kaitannya dengan hasil dalam pembelajaran. Terdapat beberapa aliran dalam proses pembelajaran, salah satunya adalah aliran konstruktivisme. Merujuk pada Suratno (2008), Konstruktivisme memandang bahwa pembelajaran merupakan suatu proses membangun pengetahuan yang dilakukan masing-masing individu. Dalam pembelajaran akan terjadi interaksi antara apa yang sedang diajarkan dengan apa yang telah individu ketahui. Faktor pengalaman yang berupa pengetahuan dan keyakinan individu tentang suatu konsep yang dibawa ke dalam pembelajaran,

cenderung akan membentuk konsepsi alternatif. Pembelajaran dipandang sebagai proses perubahan konsep dari konsepsi awal menjadi konsepsi akhir.

Proses pembelajaran yang tidak sesuai dengan kondisi siswa dan lingkungan sekolah juga menjadi faktor terjadinya konsepsi alternatif. Ketika belajar fisika kebanyakan siswa hanya terfokus pada pemahaman yang terbatas, sehingga siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika secara menyeluruh. Konsep fisika siswa yang masih terfragmentasi atau tidak utuh merupakan salah satu penyebab terjadinya kesalahan konsepsi. Siswa biasanya memahami konsep berdasarkan contoh soal maupun contoh dari guru pada saat pembelajaran yang sebelumnya. Dalam mengerjakan soal-soal siswa lebih sering menggunakan rumus-rumus jadi atau cara cepat yang biasanya menggunakan prosedur diketahui, ditanyakan dan dijawab.

Konsepsi paralel karena faktor pembelajaran dapat teramati ketika siswa menjawab berdasarkan pembelajaran sebelumnya, baik berupa hasil dari contoh soal dan pembahasan maupun contoh dari pengajar pada pembelajaran yang telah lalu.

c) **Buku Teks**

Fitrianingrum (2013) mengungkapkan bahwa buku ajar terutama buku sekolah elektronik (BSE) yang lolos penilaian memiliki kualitas yang di bawah standar seperti ditemukannya miskonsepsi dalam beberapa pokok bahasan. Prosentase miskonsepsi beberapa pokok bahasan sebagai berikut, pada pokok bahasan Besaran dan Pengukuran sebesar 7,31%, Kinematika Gerak Lurus 8,82%, Gerak Melingkar 16,67% dan Hukum Newton 15,38%. Terdapat juga beberapa

kesalahan pada keterangan lain, seperti tidak adanya definisi, kesalahan gambar, kesalahan keterangan gambar, contoh yang tidak lengkap, penulisan rumus dan keterangan rumus.

**d) Pengetahuan sebagai Serpihan yang Terpisah-pisah**

Linuwih (2010) menyatakan bahwa siswa dalam belajar fisika lebih memfokuskan bagaimana cara menyelesaikan soal, dibandingkan memahami konsep persoalan secara detail. Oleh karena itu, menurut pendapat Clark dan Disessa (Linuwih, 2010) konsep fisika yang dimiliki siswa terfragmentasi. Pengetahuan yang dimiliki siswa berasal dari berbagai hal, seperti pengalaman kehidupan sehari-hari maupun pengalaman dalam mengerjakan soal. Terkadang pengetahuan yang dimiliki memberikan dua penjelasan konsep yang berbeda, yang menunjukkan adanya faktor pengetahuan yang terpisah-pisah. Pada penelitian faktor ini akan jelas terlihat pada saat wawancara, yaitu jika siswa memberikan penjelasan tentang suatu konsep dengan dua cara yang berbeda dan bertentangan.

**e) Pengetahuan sebagai Struktur Teoritis**

Vosniadou (1994) menyatakan bahwa permasalahan baru pada diri siswa harus ditempatkan dalam sebuah kerangka teoritis (kerangka kerja). Teori kerangka ini harus diselaraskan dengan struktur atau desain pembelajaran yang digunakan pada saat proses belajar mengajar.

Kerangka kerja atau kerangka teoritis berhubungan langsung dengan klasifikasi berpikir siswa pada suatu konsep. Apabila dalam wawancara siswa menjelaskan suatu konsep secara teoritis berdasarkan pada konsep tertentu yang

menghasilkan konsepsi alternatif, maka dapat disimpulkan bahwa kerangka kerja atau kerangka teoritis merupakan faktor penyebab konsepsi paralel. Selain itu, jika siswa dengan asumsi awal yang benar namun dalam penafsirannya terjadi pengembangan teori yang tidak sesuai dengan teori ilmiah, maka siswa masih memiliki konsepsi alternatif.

**f) Apresiasi Konseptual**

Apresiasi konseptual terjadi apabila seseorang berusaha mengembangkan sendiri konsep yang telah dia peroleh. Linuwih (2011) menyatakan bahwa faktor apresiasi konseptual terjadi karena mahasiswa menyelesaikan persoalan secara singkat atau praktis, berdasarkan konsepsi yang memang sudah diyakini kebenarannya tanpa memahami soal secara keseluruhan. Apabila dalam wawancara siswa mencoba menyelesaikan persoalan secara praktis, maka dapat dikatakan jika siswa tersebut mengalami konsepsi paralel karena faktor apresiasi konseptual.

**g) Pemahaman Kurang Mendalam**

Linuwih (2011) mengungkapkan bahwa ada salah satu faktor lagi yang menyebabkan terjadinya konsepsi alternatif pada mahasiswa, yaitu faktor kemalasan. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa terdapat beberapa mahasiswa yang tidak mau berpikir lebih mendalam lagi dalam menyelesaikan persoalan fisika. Sebagai contoh ketika mahasiswa menyelesaikan soal mengenai gas ideal, mahasiswa dapat menerapkan hukum gas ideal, namun mahasiswa tidak dapat menjelaskan mengapa tekanan, volume atau temperatur dari gas ideal yang konstan, sehingga dapat dikatakan jika faktor terjadinya konsepsi alternatif adalah



pemahaman yang kurang mendalam. Pemahaman yang kurang mendalam dapat terjadi ketika siswa tidak dapat menjelaskan konsep tertentu. Siswa tidak dapat menjelaskan, karena siswa mengalami kebingungan mengenai materi yang bersangkutan.

### **2.2.1.2 Perubahan Konsepsi (*Conceptual Change*)**

Ruhf (2003) mengatakan bahwa pergantian pengetahuan yang tengah dimiliki oleh seseorang dengan pengetahuan baru yang lain disebut dengan perubahan konsepsi (*conceptual change*). Perubahan konsep seseorang berkaitan dengan prinsip-prinsip konstruktivisme. Menurut Suparno (1999) prinsip-prinsip konstruktivisme terdiri dari empat hal pokok yaitu, 1) pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri baik secara personal maupun social, 2) pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari guru ke siswa kecuali hanya dengan keaktifan siswa sendiri untuk menalar, 3) siswa membangun pengetahuannya terus-menerus serta sesuai dengan konsep ilmiah dan 4) guru membantu menyediakan sarana dan situasi agar proses konstruksi pengetahuan siswa berjalan baik.

Perubahan konsep merupakan analogi dari perubahan paradigma dalam perkembangan sains secara umum. Seperti yang dijelaskan oleh Posner (1982), bahwa tahap pertama perubahan konsep itu disebut asimilasi dan tahap kedua disebut akomodasi. Siswa menggunakan konsep-konsep yang telah mereka punya untuk berhadapan dengan fenomena baru melalui asimilasi. Siswa mengubah konsepnya yang tidak sesuai dengan fenomena baru yang mereka hadapi tersebut melalui proses akomodasi. Akomodasi dalam hal ini disebut juga dengan

perubahan konsep secara radikal. Istilah asimilasi dan akomodasi menurut Posner ini sama maknanya dengan yang dikemukakan Piaget, namun berbeda arti.

Supaya terjadi perubahan radikal (akomodasi) tersebut di atas Demastes (Yeny,2013) berpendapat dibutuhkan beberapa keadaan dan syarat sebagai berikut.

1. Harus ada ketidakpuasan terhadap konsepsi yang telah ada. Siswa akan dapat mengubah konsepsinya jika mereka yakin bahwa konsepsi mereka yang lama tidak dapat digunakan lagi untuk menelaah situasi, pengalaman, dan gejala baru .
2. Konsep yang baru dapat dimengerti, rasional, dan dapat memecahkan persoalan atau fenomena yang baru .
3. Konsep yang diberikan harus masuk akal, dapat memecahkan dan menjawab persoalan terdahulu, dan juga konsisten dengan teori-teori atau pengetahuan yang sudah ada sebelumnya .
4. Konsep baru harus berdaya guna bagi siswa dalam mengembangkan pengetahuannya untuk dapat menjelaskan fenomena atau fakta baru yang dijumpainya.

### 2.2.2 Miskonsepsi

Terdapat banyak pengertian Miskonsepsi yang diungkapkan oleh para ahli. Salah satunya seperti yang diungkapkan oleh Suparno (2005:34-35) bahwa miskonsepsi disebut juga salah konsep karena menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai pengertian ilmiah yang diterima ahli pada bidang tersebut. *Biological Sciences Curriculum Study (BSCS)* menggunakan istilah konsepsi pendahulu untuk menggambarkan konsepsi siswa yang ada diluar pemahaman ilmiah

terhadap fenomena (*National Science Teachers Association, 2013: 30*). Dari kedua pernyataan ini dapat dipahami bahwa miskonsepsi atau konsep pendahulu merupakan konsepsi siswa yang salah atau tidak sesuai pengertian ilmiah terhadap suatu fenomena.

Manusia secara terus-menerus membangun model pemikirannya sendiri dari dunia di sekitar mereka agar menjadi masuk akal (*constructivism*). Seperti yang dikutip dari Michael (2010:6) *“If these constructions conflict with accepted scientific ideas they are misconceptions, and act as a barrier, preventing successful learning in science”*. Miskonsepsi adalah suatu keadaan saat proses konstruk tersebut bertentangan dengan konsepsi para ahli, sehingga akan menjadi penghalang terjadinya pembentukan pengetahuan sains yang benar. Seperti yang diungkapkan Novak dalam Joel (2005:3) bahwa miskonsepsi adalah pemahaman salah yang dimiliki siswa pada setiap *domain* pengetahuan yang seringkali berasal dari proses belajar hafalan. Berdasarkan penjelasan-penjelasan ini maka miskonsepsi dapat diartikan sebagai konsepsi siswa yang tidak sesuai dengan konsepsi para ahli yang terbentuk melalui proses konstruk terhadap suatu fenomena, sehingga dapat menjadi penghalang terbentuknya pengetahuan sains yang benar.

### **2.2.2.1 Metode Penelusuran Miskonsepsi**

Merujuk pada pendapat Suwanto (2012) yang dikutip oleh (Rahayu, 2015) ,terdapat beberapa teknik dalam mendeteksi miskonsepsi, yaitu: peta konsep, tes

uraian tertulis, wawancara klinis, dan diskusi dalam kelas yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Peta Konsep

Novak & Growin menyatakan bahwa peta konsep sebagai suatu alat skematis untuk mempresentasikan suatu rangkaian konsep yang digambarkan dalam suatu rangkaian proposisi. Peta itu mengungkapkan hubungan-hubungan yang berarti antara konsep-konsep dan menekankan gagasan pokok. Peta konsep disusun secara hierarkis, konsep esensial akan berada pada bagian atas peta. Miskonsepsi dapat diidentifikasi dengan melihat hubungan antara dua konsep apakah benar atau tidak.

### 2. Tes Uraian Tertulis

Tes uraian adalah tes yang terdiri dari butir-butir tes dimana masing-masing butir tes berupa suatu pertanyaan atau suatu suruhan yang menghendaki jawaban yang berupa uraian-uraian yang relatif panjang. Guru dapat mempersiapkan tes uraian yang memuat beberapa konsep yang mau diajarkan atau sudah diajarkan. Dari tes tersebut dapat diketahui salah pengertian yang dibawa siswa dan salah pengertian dalam bidang apa.

### 3. Wawancara Klinis

Wawancara klinis dilakukan untuk melihat miskonsepsi pada siswa. Guru memilih beberapa konsep yang diperkirakan sulit dimengerti siswa, atau beberapa konsep yang esensial dari bahan yang mau diajarkan. Kemudian siswa diajak untuk mengekspresikan gagasan mereka mengenai konsep-konsep di atas. Dari sini dapat dimengerti latar belakang munculnya

miskonsepsi yang ada dan sekaligus ditanyakan dari mana mereka memperoleh miskonsepsi tersebut.

#### 4. Diskusi dalam Kelas

Dalam kelas siswa diminta untuk mengungkapkan gagasan mereka tentang konsep yang sudah diajarkan atau yang mau diajarkan. Dari diskusi tersebut, guru atau peneliti dapat mengerti konsep-konsep alternatif yang dipunyai siswa. Cara ini lebih cocok digunakan pada kelas yang besar dan juga sebagai penajakan awal. Miskonsepsi sangatlah resisten dalam pembelajaran bila tidak diperhatikan dengan seksama oleh guru.

Dalam buku yang berjudul “Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika” oleh Paul Suparno, disebutkan bahwa cara mendeteksi miskonsepsi selain yang sudah disebutkan di atas terdapat cara lainnya, yaitu melalui tes *multiple choice* dengan *reasoning* terbuka dan melalui praktikum dengan tanya jawab.

Dalam penelitian ini teknik yang digunakan dalam mendeteksi miskonsepsi yang terjadi pada konsep gerak melingkar beraturan adalah dengan menggunakan instrumen tes pilihan ganda tiga tingkat (*three tier test*). Tes ini terdiri dari tiga tahapan, setiap butir soal dirancang memiliki tiga tingkat. Tingkat konten mengukur kemampuan pengetahuan atau kemampuan esensi inkuiri sains, tingkat alasan untuk mengukur kemampuan penjelasan atau eksplanatori pengetahuan yang mendasari memilih suatu jawaban, dan tingkat kepercayaan untuk mengukur derajat keyakinan dalam menentukan jawaban dan alasan yang dipilih.

## 2.3 Tinjauan Mengenai Konsep Gerak Melingkar Beraturan (GMB)

### 2.3.1 Kompetensi Dasar

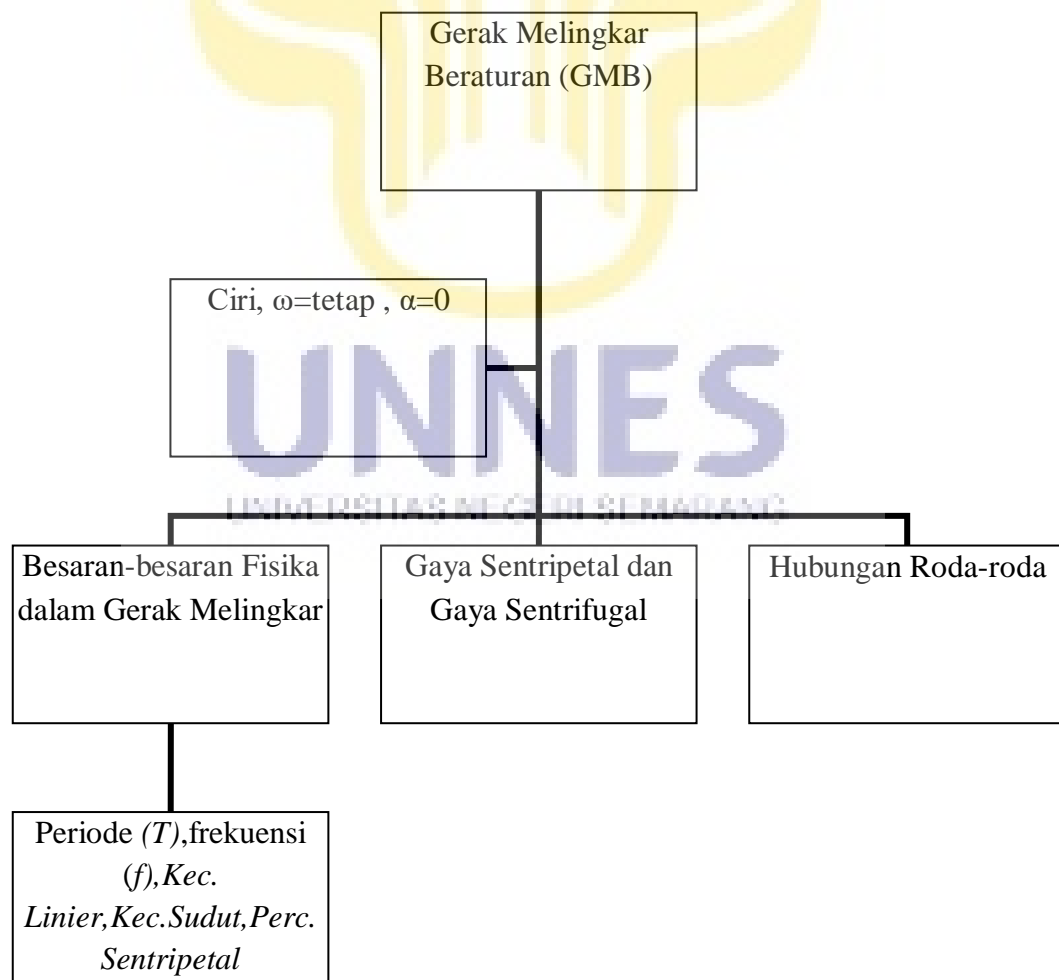
Kompetensi Dasar yang ingin dicapai pada konsep gerak melingkar beraturan ini, yaitu :

- 1.1 Bertambahnya keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor, dan optik.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu ; objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
- 3.5 Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan dan penerapannya dalam teknologi.
- 4.5 Menyajikan ide/ gagasan terkait gerak melingkar (misalnya pada hubungan roda-roda).

### 2.3.2 Karakteristik Konsep

Karakteristik konsep gerak melingkar dengan laju konstan yang dikaji adalah bersifat komprehensif yang artinya menyeluruh (secara luas). Pada konsep gerak melingkar beraturan ini, peneliti ingin mengkajinya secara luas atau keseluruhan, baik matematisnya maupun pemahaman konsepnya. Karena untuk mengetahui letak miskonsepsi siswa pada konsep tersebut peneliti perlu melihat dari semua segi, mulai dari pemahaman konsep siswa yang dapat diketahui ketika siswa menjawab pertanyaan, sampai bagaimana cara siswa dalam menyelesaikan soal-soal perhitungan yang relevan.

### 2.3.3 Peta Konsep



### 2.3.4 Uraian Materi

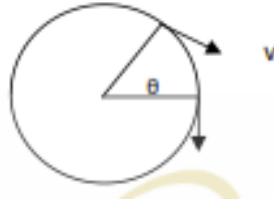
Gerak melingkar adalah gerak yang memiliki lintasan berupa lingkaran. Pada gerak melingkar, arah gerak setiap saat berubah walaupun besar kecepatan dapat saja tetap. Arah kecepatan yang setiap saat berubah ini menandakan adanya percepatan yang senantiasa mengarah ke pusat lingkaran. Percepatan ini sering disebut sebagai percepatan sentripetal.

Contoh gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari adalah mobil yang menikung, gerak kincir angin, gerak bulan mengelilingi bumi, dan gerak roda sepeda yang berputar pada porosnya. Prinsip gerak melingkar juga banyak diterapkan pada mesin-mesin kendaraan atau pabrik. Secara tidak langsung, pemahaman tentang gerak melingkar telah memperingan kerja manusia. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk mengerti tentang gerak melingkar.

#### 2.3.4.1 Gerak Melingkar Beraturan

Gerak melingkar beraturan (GMB) merupakan gerak suatu benda yang menempuh lintasan melingkar dengan besar kecepatan tetap. Kecepatan pada GMB besarnya selalu tetap, namun arahnya selalu berubah, dan arah kecepatan selalu menyinggung lingkaran. Artinya, arah kecepatan ( $v$ ) selalu tegak lurus dengan garis yang ditarik melalui pusat lingkaran ke titik tangkap vektor kecepatan pada saat itu. Benda bergerak melingkar beraturan dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini.





Gambar 2.1 Gerak Melingkar Beraturan

Dari gambar di atas dapat dituliskan persamaannya sebagai berikut:

$$\theta = \omega \cdot t$$

$$v = \omega R$$

$$a_s = \frac{v^2}{R}$$

#### A. Besaran-besaran Fisika dalam Gerak Melingkar

##### a. Periode ( $T$ ) dan Frekuensi ( $f$ )

Waktu yang dibutuhkan suatu benda yang bergerak melingkar untuk melakukan satu putaran penuh disebut periode. Pada umumnya periode diberi notasi  $T$ . Satuan SI periode adalah sekon

(s).

Banyaknya jumlah putaran yang ditempuh oleh suatu benda yang bergerak melingkar dalam selang waktu satu sekon disebut frekuensi. Satuan frekuensi dalam SI adalah putaran per sekon atau hertz (Hz). Hubungan antara periode dan frekuensi adalah sebagai berikut.

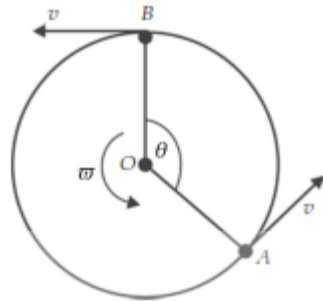
Keterangan :

$$T = \frac{1}{f}$$

T: periode (s)

F: frekuensi (Hz)

### b. Kecepatan Linier



Gambar 2.2 Benda bergerak melingkar

Misalkan sebuah benda melakukan gerak melingkar beraturan dengan arah gerak berlawanan arah jarum jam dan berawal dari titik A.

Selang waktu yang dibutuhkan

benda untuk menempuh satu putaran adalah  $T$ . Pada satu putaran, benda telah menempuh lintasan linear sepanjang satu keliling lingkaran ( $2\pi r$ ) dengan  $r$  adalah jarak benda dengan pusat lingkaran (O) atau jari-jari lingkaran. Kecepatan linear ( $v$ ) merupakan hasil bagi panjang lintasan linear yang ditempuh benda dengan selang waktu tempuhnya. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

Anda ketahui bahwa  $T = \frac{1}{f}$  atau  $f = \frac{1}{T}$ , maka persamaan kecepatan linier dapat ditulis

$$v = 2\pi r f$$

### c. Kecepatan Sudut

Sebelum mempelajari kecepatan sudut Anda pahami dulu tentang radian. Satuan perpindahan sudut bidang datar dalam SI adalah radian (rad). Nilai radian adalah perbandingan antara jarak

linear yang ditempuh benda dengan jari-jari lingkaran. Karena satuan sudut yang biasa digunakan adalah derajat, maka perlu Anda konversikan satuan sudut radian dengan derajat.

Karena selang waktu untuk menempuh satu putaran adalah  $T$  dan dalam satu putaran sudut yang ditempuh benda adalah  $360^{\circ}$  ( $2\pi$ ), maka persamaan kecepatan sudutnya adalah  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ . Anda ketahui bahwa  $T = \frac{1}{f}$ , sehingga persamaan kecepatan sudutnya ( $\omega$ ) menjadi sebagai berikut.

$$\omega = 2\pi f$$

Keterangan :

$\omega$  : kecepatan sudut ( $\text{rad s}^{-1}$ )

$f$  : frekuensi (Hz)

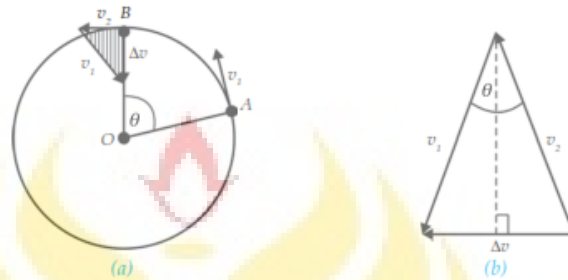
$T$  : Periode (s)

#### d. Percepatan Sentripetal

Benda yang melakukan gerak melingkar beraturan memiliki percepatan yang disebut dengan percepatan sentripetal. Arah percepatan ini selalu menuju ke arah pusat lingkaran. Percepatan sentripetal berfungsi untuk mengubah arah kecepatan.

Pada gerak lurus, benda yang mengalami percepatan pasti mengakibatkan berubahnya kelajuan benda tersebut. Hal ini terjadi karena pada gerak lurus arahnya tetap. Untuk benda yang melakukan gerak melingkar beraturan, benda yang mengalami percepatan kelajuannya tetap tetapi arahnya yang berubah-ubah

setiap saat. Jadi, perubahan percepatan pada GMB bukan mengakibatkan kelajuannya bertambah tetapi mengakibatkan arahnya berubah. Ingat, percepatan merupakan besaran vektor (memiliki besar dan arah). Perhatikan Gambar 2.3 berikut!



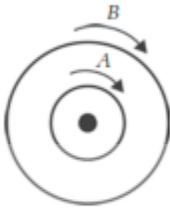

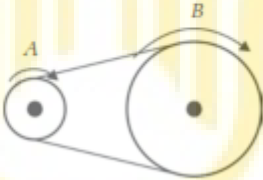
Gambar 2.3 Percepatan sentripetal dapat ditentukan dengan penguraian arah kecepatan

$$a_s = \frac{v^2}{r} \text{ atau } a_s = \omega^2 r$$

## B. Hubungan Antar Roda

Gerak melingkar dapat dianalogikan sebagai gerak roda sepeda, sistem gir pada mesin, atau katrol. Pada dasarnya ada tiga macam hubungan roda-roda. Hubungan tersebut adalah hubungan antardua roda sepusat, bersinggungan, dan dihubungkan memakai sabuk (tali atau rantai). Untuk jelasnya perhatikan tabel berikut!

UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

No	Jenis Hubungan Roda	Gambar	Arah Putar dan Persamaan
1.	Seporos		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arah putar roda A searah dengan roda B</li> <li>- <math>\omega_A = \omega_B</math></li> <li>- <math>\frac{v_A}{R_A} = \frac{v_B}{R_B}</math></li> </ul>
2.	Bersinggungan		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arah putar roda A berlawanan arah dengan roda B</li> <li>- <math>V_A = V_B</math></li> <li>- <math>\omega_A R_A = \omega_B R_B</math></li> <li>- Jika <math>R_A</math> = jumlah gigi roda A dan <math>n_B</math> = jumlah gigi roda B, maka:  <math>n_A - \omega_B</math>  <math>n_B - \omega_A</math></li> </ul>
3.	Dengan sabuk atau rantai		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arah putar roda A searah dengan roda B</li> <li>- Kelajuan linear roda A dan B sama</li> <li>- <math>V_A = V_B</math></li> <li>- <math>\omega_A R_A = \omega_B R_B</math></li> </ul>

Tabel 2.1 Hubungan Roda-roda

## 2.4 Kerangka Berfikir

Pembelajaran adalah serangkaian aktivitas yang sengaja diciptakan untuk memudahkan terjadinya proses belajar. Setelah pembelajaran dilakukan, guru perlu mengetahui efektivitas dan efisiensi dari semua komponen yang ada dalam proses pembelajaran melalui evaluasi pembelajaran. Evaluasi pembelajaran dapat dilakukan melalui tes tertulis. Namun, selama ini tes yang dilaksanakan oleh

sebagian besar guru hanya terpaku pada hasil belajar siswa, tanpa mencari tahu kesulitan belajar yang dialami siswanya. Sehingga perbaikan yang dilakukan pun tidak tepat sasaran. Jika hal tersebut berlanjut akan menimbulkan kesalahan pemahaman pada diri siswa.

Kesalahan pemahaman konsep oleh siswa secara konsisten akan mempengaruhi efektivitas proses belajar selanjutnya dari siswa yang bersangkutan. Jika siswa secara terus-menerus memiliki konsep-konsep yang tidak tepat, maka akan menimbulkan masalah belajar di masa yang akan datang. Salah satu masalah yang akan timbul adalah terjadinya miskonsepsi pada diri siswa.

Miskonsepsi merupakan kesalahan pemahaman suatu peristiwa atau konsep tertentu yang dialami seseorang akibat dari konsep yang sudah dibangunnya tidak sesuai dengan pengertian ilmiah para ahli dalam bidang itu. Miskonsepsi dapat disebabkan karena beberapa hal seperti kesalahan dari siswa sendiri, kesalahan dari guru ketika menjelaskan pelajaran, kesalahan dari buku teks yang digunakan, kesalahan konteks, dan kesalahan dari metode mengajar yang digunakan oleh guru saat pembelajaran.

Miskonsepsi akan mempengaruhi pemahaman siswa dalam menyelesaikan persoalan yang relevan, oleh karena itu miskonsepsi harus segera diatasi. Untuk mengatasi persoalan tersebut terlebih dahulu perlu diidentifikasi letak miskonsepsi yang terjadi agar penanganan yang dilakukan tepat sasaran. Dengan demikian, diperlukan alat yang dapat mengidentifikasi letak miskonsepsi siswa. Alat diagnostik yang dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa adalah melalui tes

diagnostik. Tes diagnostik adalah tes yang dilaksanakan untuk menentukan secara tepat, jenis kesukaran yang dihadapi oleh para siswa dalam suatu mata pelajaran tertentu. Dengan diketahuinya letak kesalahan pemahaman konsep pada siswa, guru dengan segera dapat mencari solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui tes diagnostik ini dapat diketahui tentang konsep-konsep yang telah dipahami dan yang belum dipahami oleh siswa.

Tes diagnostik yang dapat digunakan salah satunya adalah tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat. Tes ini memiliki keunggulan di bandingkan yang lain, karena dalam tes ini selain siswa mengerjakan butir tes yang mengungkapkan konsep tertentu siswa juga harus mengungkapkan alasan kenapa memilih jawaban tersebut. Sehingga tes akan mudah dilaksanakan dan mudah pula bagi guru dalam memberikan penilaian. Dengan demikian dengan adanya tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat ini diharapkan dapat mengidentifikasi miskonsepsi-miskonsepsi yang dialami siswa khususnya pada konsep gerak melingkar beraturan.

## BAB 5

### PENUTUP

#### 5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pembahasan pada bab 4 dapat disimpulkan bahwa siswa SMK pada jurusan Teknik Sepeda Motor (TSM) dan Teknik Kendaraan Ringan (TKR) mengalami miskonsepsi pada materi Gerak Melingkar Beraturan (GMB).

Tingkat pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa SMK Muhammadiyah Kudus jurusan TSM dan TKR terhadap materi GMB berbeda. Siswa jurusan TSM memiliki tingkat pemahaman yang lebih tinggi disetiap sub materi GMB dibanding siswa jurusan TKR. Seperti yang terlihat dalam Diagram 4.29 dan 4.30. Tingkat miskonsepsi siswa jurusan TSM yang tertinggi ada pada sub materi aplikasi sehari-hari dengan persentase 42%, sedang siswa jurusan TKR memiliki persentase miskonsepsi tinggi pada sub materi hubungan roda-roda. Hal ini terjadi dikarenakan beberapa faktor penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa diantaranya : faktor pembelajaran, buku teks pelajaran, pengalaman, pengetahuan yang kurang mendalam, dan pola berpikir siswa.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan, penulis mengemukakan beberapa saran sebagai berikut :



1. Guru mata pelajaran fisika sebaiknya melakukan pendekatan terhadap siswa agar dapat melihat bentuk-bentuk konsepsi yang terjadi dan faktor-faktor penyebabnya. Guru dapat menyusun metode pembelajaran yang lebih menarik bagi siswa SMK yang kurang suka dengan pembelajaran di dalam kelas. Sehingga pembelajaran dapat berjalan efektif dan efisien dan siswa dapat memahami konsep secara utuh.
2. Pembelajaran fisika yang digunakan di SMK harusnya lebih menarik dan berbeda dari yang digunakan di SMA. Selain itu, buku pembelajaran yang digunakan hendaknya memuat konsep-konsep dalam fisika dan latihan soal yang ada ditekankan pada konsep bukan pada rumus.



## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, Michael. 2010. *Misconception in Primary Science*. New York: Open University Press.
- Alwi, H. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Arikunto, S. 2007. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Bunawan, Wawan. 2014. *Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Pilihan Ganda 3 tingkat untuk Mengakses Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Fisika. Disertasi*. Bandung : UPI.
- Cresswell. 2010. *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, & Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dahar, Ratna W. 2011. *Teori-teori Belajar & Pembelajaran*. Bandung: PT. Gelora Aksara Pratama Erlangga.
- Deni Hafizah, Venny Haris, & Eliwatis. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa Melalui Tas Multiple Choiches Menggunakan Certainty of Response Index pada Mata Pelajaran Fisika MAN 1 Bukittinggi. *Edusainstika 1(1):100-103*.
- Dewi, Riana. 2012. *Pengembangan Three Tier test sebagai Instrumen dalam Identifikasi Miskonsepsi Konsep Atom, Ion, & Molekul*. Skripsi. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga.
- Dwi Susanti, Soetadi Waskito, & Surantoro . 2014. Penyusunan Instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi Fisika SMA Kelas XI pada Materi Usaha & Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika 2(2): 16-18*.
- Foster, Bob. 2011. *Fisika Terpadu untuk SMA/MA Kelas XI Semester I*. Jakarta: Erlangga.
- George J.Posner, Kenneth A.Strike, Peter Hewson, & William Gertzog. 1982. Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Journal Science Education 66(2): 211-227*.
- Giancolli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 2 Edisi V (penerjemah Dra. Yuhilza Hanum)*. Jakarta: Erlangga.

- Gunstone, Richard F. And Mitchell, Ian J. 1997. *Metacognition and Conceptual Change*. Malaysia: Monash University.
- Hasan, Saleem. 1999. Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Journal of Physic Education*, 34(5):100-110.
- Hewson, P. W. 1992. *Conceptual Change in Science Teaching and Teacher Education*. Paper. Spain: Madrid.
- Hufaizah, Eva. 2011. *Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometris Siswa dengan Menggunakan Teori Van Hiele*. Skripsi. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.
- Joel J. Mintzes, James H.Wandersee, & Joseph D.Novak. 2005. *Assessing Science Understanding*. California: Elsevier Academic Press.
- Kristiani, Yeny. 2013. *Analisis Ragam & Perubahan Konsepsi Kalor Siswa SMA Negeri 5 Malang*. Skripsi.Malang: FMIPA UM.
- Linuwih, S. 2011. *Konsepsi Paralel Mahasiswa Calon Guru Fisika Pada Topik Mekanika*. Disertasi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Miles & M. Huberman. 1992. *Analisis Data Kualitatif*. Jakarta: UI Press.
- Mosik, P.Maulana. 2010. Usaha Mengurangi Terjadinya Miskonsepsi Fisika Melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Konflik Kognitif.*Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 6(1):98-103.
- National Science Teachers Association. 2013. *Buku Pedoman Guru Biologi Edisi ke-4*. Jakarta Barat: PT. Index.
- Nurul Fitrianingrum, Widha Sunarno, & Dewanto Harjunowibowo. 2013. Analisis Miskonsepsi Gerak Melingkar pada Buku Sekolah Elektronik (BSE) Fisika SMA Kelas X Semester I.*Jurnal Pendidikan Fisika* 1(1): 73-80.
- Nurul, Fina. 2014. *Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Archaeobacteria & Eubacteria dengan Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Beralasan*. Skripsi. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.
- Ospina, Sonia. 2004. *Qualitative Research*. London: SAGE Publication.
- Ozdemir, O.F. 2004. *The Coexistence of Alternative and Scientific Conceptions in Physics*. Disertasi. Ohio State University.

- Paramitha, Astecia. 2014. *Pengembangan Three Tier Test sebagai Instrumen untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Materi Sistem Periodik Unsur*. Skripsi. Bandung : UPI.
- Permana, Iwan. 2013. *Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Mata Pelajaran Fisika Melalui CRI Termodifikasi*. Skripsi. Jakarta : FITK UIN Syarif Hidayatullah.
- Rahayu, Sri. 2015. *Pengembangan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Konsep Gerak Dua Dimensi*. Skripsi. Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah.
- Rahmi, Azizatur. 2013. *Identifikasi Miskonsepsi IPA/ Fisika Berdasarkan Jenjang Pendidikan (SD, SMP, SMA) Menggunakan Tes Three Tier pada Pokok Bahasan Gerak & Gaya*. Skripsi. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.
- Rosita, Tomo, Erwina. 2013. Remediasi Miskonsepsi Siswa tentang GMB Menggunakan Metode Demonstrasi Berbantuan Guided Note Taking di SMA. *Jurnal Pendidikan & Pembelajaran* 2(9): 1-9.
- Rosmiati. 2010. *Upaya Guru dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa tentang Siklus Akuntansi di SMAN 1 Kota Tangerang Selatan* . Skripsi. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.
- Ruhf, Robert J. 2003. *Unpublished Document A General Overview of Conceptual Change Research*. Michigan : Michigan University.
- Sandi, Prasojo. 2012. *Pengembangan Instrumen Evaluasi Miskonsepsi Fisika Mahasiswa dengan Menggunakan CRI berbasis CAA*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Sudjana, Nana. 1995. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Suharto Linuwih & Lestari. 2014. Analisis Konsepsi & Perubahan Konseptual suhu & Kalor pada Siswa SMA Kelas Unggulan. *Unnes Physics Education Journal* 3(2) : 62-67
- Suharto Linuwih & Setiawan. 2010. Latar Belakang Konsepsi Paralel Mahasiswa Pendidikan Fisika dalam Materi Dinamika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 6(2): 69-73.
- Suparno, Paul. 1999. Teori Perubahan Konsep & Aplikasinya dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmu Pendidikan X* (1): 15-26.

- Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suratno, T. 2008. Konstruktifisme, Konsepsi Alternatif & Perubahan Konseptual dalam Pendidikan IPA. *Jurnal Pendidikan Dasar* 8(10): 1-3.
- Vosniadou, Stella. 1994. Capturing and Modelling The Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction* 4(6): 45-69.
- Wahyuningsih, Tri. 2013. Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Fisika* 1 (1): 111-116.
- Young, Freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*.(penerjemah En&g Juliastuti). Jakarta: Erlangga.

