



**REMEDIASI MISKONSEPSI MELALUI ANALOGI
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP
PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA
ROTASI**

TESIS

**diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Magister
Pendidikan**

**Oleh
Dian Novita Sari
0403514029**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

PENGESAHAN UJIAN TESIS

Tesis dengan judul "Remediasi Miskonsepsi melalui Analogi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi **Dinamika Rotasi**" karya,


nama : Dian Novita Sari
NIM : 0403514029
Program Studi : Pendidikan Fisika

telah dipertahankan dalam sidang panitia ujian tesis Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang pada hari Senin, tanggal 15 Juli 2019


Semarang, Juli 2019

Panitia Ujian

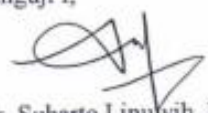
Ketua,


Prof. Dr. H. Achmad Slamet, M.Si
NIP. 19610524198601100

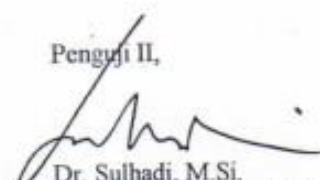
Sekretaris


dr. RR. Sri Ratna Rahayu, M.Kes., Ph.D
NIP. 197205182008012011

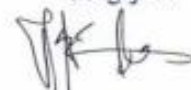
Penguji I,


Dr. Suharto Linuwih, M.Si
NIP. 196807141966031005

Penguji II,


Dr. Sulhadi, M.Si
NIP. 197108161998021001

Penguji III


Dr. Siti Wahyuni S.Pd., M.Sc.
NIP. 198204072005012001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya

nama : Dian Novita Sari

NIM : 0403514029

program studi : Pendidikan Fisika

menyatakan bahwa yang tertulis dalam tesis berjudul “**Remediasi Miskonsepsi melalui Analogi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Dinamika Rotasi**” ini benar-benar karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya **secara pribadi** siap menanggung resiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, Juli 2019

Yang membuat pernyataan,

Dian Novita Sari

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ✓ Konsep yang terbentuk oleh siswa terdiri dari berbagai macam pola
- ✓ Pola konsep yang salah menimbulkan miskonsepsi
- ✓ Melalui strategi pembelajaran yang tepat, miskonsepsi dapat diatasi dengan efektif

Persembahan

Tesis ini saya persembahkan untuk :

- ✓ Madrasah Aliyah Negeri 2
- ✓ UNNES

ABSTRAK

Novita, Dian S. 2019. “Remediasi Miskonsepsi melalui Analogi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Dinamika Rotasi”. Tesis. Program Studi Pendidikan Fisika. Pascasarjana. Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Dr. Suharto Linuwih, M.Si, Pembimbing II Dr. Sulhadi, M.Si.

Kata kunci : analogi, miskonsepsi, remediasi.

Penelitian ini bertujuan meremediasi miskonsepsi berdasarkan analisis pola konsep materi dinamika rotasi melalui pembelajaran analogi.. Pengambilan data menggunakan dengan *mix method* (kualitatif dan kuantitatif). Data kuantitatif diambil menggunakan *two tier diagnostic test* untuk *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari 10 soal. Data kualitatif diambil dengan observasi langsung dan wawancara peserta didik. Hasil analisis *pretest* menunjukkan adanya rata-rata miskonsepsi sebesar 83,8%. Setelah dilaksanakan pembelajaran analogi, hasil *posttest* mengalami penurunan rata-rata miskonsepsi menjadi 41,9%. Adanya penurunan pada hasil *posttest*, maka pemahaman konsep mengalami kenaikan rata-rata dari 16,2% menjadi 53,6%. Namun hasil penelitian ini tidak dapat dikatakan efektif, karena masih terdapat pola konsep yang salah dari hasil *posttest*. Hasil observasi dan wawancara menemukan bahwa penyebab masih terdapat miskonsepsi adalah karena minat siswa pada pelajaran fisika, kemampuan siswa yang kurang dan, perkembangan kognitif siswa.

ABSTRACT

Novita, Dian S. 2019. "Misconception Remediation through Analogy to Increase the Understanding of Learners Concepts in Rotational Dynamics Subject". Thesis. Physics Education Program. Pascasarjana. Universitas Negeri Semarang. Supervisor I Dr. Suharto Linuwih, M.Si, Supervisor II Dr. Sulhadi, M.Si.

Keywords: Analogy, misconception, remediation.

This research aims to remediate misconception based on the pattern of concepts on the rotational dynamics using analogy learning method. This research is applied using the mix method (qualitative and quantitative). Quantitative data is taken using two tier diagnostic tests for pretest and posttest which consists of 10 questions. Qualitative data is taken by applying direct observations and interviews with the students. The result of the pretest showed a misconception average of 83.8%. Analogy learning process with posttest. After learning analogy done, the result of posttest showed that misconceptions average decreased to 41.9%. With the decreasing in the posttest, the understanding of concepts average has increased from 16,2 % to 53,6 %. However, the results of this study cannot be said to be effective because there is still incorrect concept pattern from the posttest results. Based on interview and observation, misconception caused by interest of student in physics, the student ability and the cognitive development.

PRAKATA

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan hidayah sehingga berkat rahmat Allah tesis berjudul “Remediasi Miskonsepsi melalui Analogi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Dinamika Rotasi” dapat selesai. Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Magister Kependidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang.

Penelitian ini tentunya dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada para pembimbing Dr. Suharto Linuwih, M.Si dan Dr. Sulhadi, M.Si yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran selama penyusunan tesis. Ucapan terima kasih pula yang sebesar-besarnya peneliti sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penyelesaian studi, di antaranya:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. H Achmad Slamet, M.Si., Direktur Pascasarjana Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Sulhadi M.Si., selaku Koordinator Prodi Pendidikan Fisika, Pascasarjana Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Pendidikan Fisika yang telah memberikan bekal pengetahuan kepada peneliti selama masa kuliah.

Peneliti sadar bahwa dalam tesis ini masih terdapat kekurangan, baik isi maupun tulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat peneliti harapkan. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan merupakan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 15 Juli 2019
Peneliti

Dian Novita Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO & PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK DAN GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Cakupan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
 BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA TEORETIS, DAN KERANGKA BERPIKIR	
2.1. Kajian Pustaka	17
2.2 Kerangka Teoritis	19
2.2.1 Konsep, Konsepsi, dan Miskonsepsi.....	19
2.2.2 Kiat Mengatasi Miskonsepsi	23
2.2.3 Pemahaman Konsep.....	24
2.2.4 Identifikasi Miskonsepsi dengan Tes Diagnostik	27
2.2.5 Mengajar dengan Analogi.....	29
2.3 Kerangka Berpikir	33

2.3.1 Miskonsepsi pada Dinamika Rotasi	34
2.3.2 Mengatasi Miskonsepsi.....	37
2.3.3 Analogi dalam Kinematika Gerak Translasi dan Rotasi	42
2.3.4 Dinamika Translasi dan Dinamika Rotasi.....	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	47
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	49
3.3 Sumber data	49
3.4 Variabel Penelitian Kuantitatif	49
3.5 Fokus Penelitian Kualitatif	50
3.6 Teknik Pengumpulan Data	50
3.7 Uji Keabsahan Data Kualitatif.....	52
3.8 Teknik Analisis Data	52
3.8.1 Analisis Miskonsepsi Siswa.....	52
3.8.2 Analisis Pemahaman Konsep	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pola miskonsepsi pada materi dinamika rotasi.....	55
4.1.1 Momen Gaya.....	58
4.1.2 Momen Inersia	60
4.1.3 Hubungan Antara Momen Gaya dan Momen Inersia	61
4.1.4 Hukum Kekekalan Energi	62
4.1.5 Hukum Kekekalan Momentum Sudut.....	64
4.1.6 Hubungan Gerak Translasi dan Rotasi.....	65
4.2 Pola perubahan miskonsepsi dinamika rotasi setelah pembelajaran analogi	67
4.2.1 Penyebab Miskonsepsi	69
4.3 Keefektifan dalam mengatasi miskonsepsi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi dinamika rotasi	71

BAB V PENUTUP

5.1	Simpulan.....	76
5.2	Keterbatasan Penelitian	76
5.2	Saran.....	77
	DAFTAR PUSTAKA.....	78
	LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	92

DAFTAR TABEL

2.1	Penyebab Miskonsepsi	23
2.2	Ranah Kognitif Penguasaan Konsep	26
2.3	Derajat Pemahaman Konsep	26
2.4	Penyebab Miskonsepsi Bersumber dari Siswa.....	36
2.5	Perbandingan Gerak Translasi dan Rotasi	44
2.6	Analogi Gerak Translasi dan Rotasi	44
2.7	Analogi antara Dinamika Translasi dan Rotasi.....	46
3.1	Jenis Data, Teknik Pengumpulan Data, dan Instrumen Data	50
3.2	Kriteria Jawaban Konsep	53
3.3	Interprestasi N-Gain	54
4.1	Analisis Miskonsepsi Tiap Butir Soal.....	55
4.2	Pola Jawaban Miskonsepsi (<i>Pretest</i>).....	57
4.3	Pola Miskonsepsi dan Penyebab Setelah Pembelajaran.....	67
4.4	Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa	72

DAFTAR GRAFIK & GAMBAR

2.1	Bagan Kerangka Berpikir.....	42
3.1	Desain Penelitian	47
4.1	Grafik Miskonsepsi.....	56
4.2	Grafik Pemahaman Konsep	73
4.3	Diagram Uji N-Gain Miskonsepsi	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Tes Diagnostik <i>Two Tier</i>	86
Lampiran 2 Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (Rpp).....	93
Lampiran 3 Angket Minat Siswa terhadap Fisika	112
Lampiran 4 Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran Analog.....	114
Lampiran 5 Rubrik Penskoran	115
Lampiran 6 Penilaian Tes Diagnostik (Pretes).....	116
Lampiran 7 Penilaian Tes Diagnostik (Postes)	118
Lampiran 8 Rekapitulasi Respon Siswa.....	120

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Secara umum, pengetahuan dalam memori peserta didik berupa kepingan-kepingan kecil dari suatu informasi. Pengetahuan-pengetahuan tersebut merupakan cikal bakal terbentuknya suatu konsep. Kebermaknaan suatu konsep akan terbentuk hanya jika suatu konsep memiliki relasi dengan konsep lain (Ibrahim, 2012). Pembelajaran fisika yang diberikan bertujuan untuk membantu peserta didik memahami konsep, mengkompilasi, dan menyempurnakan potongan konsep yang dimiliki peserta didik sehingga terangkai sebagai suatu konsep yang utuh. Keutuhan konsep ini nantinya akan digunakan peserta didik untuk menjelaskan fenomena fisika yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Pentingnya pemahaman konsep dan penguasaan konsep dapat dilihat melalui dicantumkannya pemahaman suatu konsep sebagai tujuan dari implementasi kurikulum di berbagai jenjang pendidikan. Untuk merealisasikan tujuan pembelajaran dibutuhkan pemahaman dan penguasaan konsep yang benar supaya tidak terjadi kesalahpahaman.

Banyak penelitian yang membuktikan tingkat kesalahan yang terjadi pada peserta didik karena kurang menguasai konsep-konsep fisika. Suparno (2013) menemukan bahwa bidang mekanika berada di urutan teratas dari bidang-bidang fisika yang mengalami miskonsepsi. Dinamika rotasi merupakan materi yang tergolong kompleks. Hal ini dikarenakan materi tersebut tidak hanya mengkaji

konsep gerak secara translasi tetapi juga secara rotasi (Phommarach, et all, 2012). Menurut Sa'diah (2012) sebagian besar miskonsepsi pada materi dinamika rotasi karena peserta didik tidak dapat menganalisis dan menggambarkan diagram bebas gaya-gaya penyebab gerak rotasi. Selain itu banyak peserta didik tidak mengetahui bagaimana cara memulai mengerjakan soal sehingga mereka hanya mengingat rumus yang mereka hafalkan tanpa mengetahui bagaimana menyelesaikan soal secara benar.

Beberapa penelitian telah banyak dilakukan terkait strategi pembelajaran dinamika rotasi sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep (Ambrosis et al., 2015; Carvalho & Sousa, 2005; Close et al., 2013; Pranata, 2017; Mulyastuti, 2016; Ortiz et al., 2005; Sarkity, 2017). Untuk mencapai tujuan pemahaman konsep diperlukan pemahaman konsep awal baik oleh siswa maupun pengajar. Hal tersebut untuk menghindari adanya kesalahan konsep atau miskonsepsi. Umumnya kesalahan konsep terjadi akibat pemahaman konsep awal yang salah karena hanya diperoleh dari pengalaman dengan membuat konsep sendiri berdasarkan pengalaman tersebut. Konsep awal berdasarkan pengalaman tentunya belum tentu benar. Apabila konsep awal tersebut salah, maka akan sangat susah untuk memperbaikinya, karena miskonsepsi ini secara tidak disengaja sudah mengendap dan menjadi pegangan dalam hidup (Wahyudi, 2013). Adakalanya apa yang dipahami peserta didik mengenai suatu konsep ilmiah seringkali berbeda dengan konsep yang dianut oleh para ahli fisika pada umumnya (Suparno, 2013). Ketidakesesuaian pemahaman konsep tersebut seringkali disebut sebagai miskonsepsi atau konsep alternatif. Menghindari adanya miskonsepsi,

maka peran guru adalah memberikan penjelasan dan pengertian lebih awal supaya tidak berkelanjutan terhadap konsep fisika lainnya yang saling berhubungan.

Upaya untuk mengatasi miskonsepsi pada pembelajaran fisika diperlukan suatu cara penyajian yang lebih bermakna. Upaya ini diharapkan mampu membantu peserta didik untuk memahami suatu materi dan mengembangkan serta membangun kemampuan pola berpikir peserta didik. Melalui sebuah cara yang efektif maka tujuan belajar akan tercapai. Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan menggunakan analogi. Analogi sangat penting bagi peserta didik dalam membentuk pola pikir untuk menemukan pemecahan masalah yang dihadapi. Melalui analogi suatu permasalahan mudah dikenali, sehingga permasalahan yang kompleks dapat disederhanakan. Berpikir dengan analogi suatu transformasi kebiasaan berpikir dari cara sederhana dan spontan menjadi lebih terstruktur dan sistematis sebagaimana cara berpikir ilmuwan (Pujayanto, 2013). Menurut Harisson (2013) daya tarik analogi dalam pembelajaran sains khususnya fisika terletak pada kemampuan dalam menjelaskan gagasan abstrak dengan istilah-istilah yang akrab. Istilah untuk model dan strategi dalam hal ini diterapkan dengan cara yang sama karena strategi analogi nantinya akan menciptakan berpikir analogis yang merupakan salah satu contoh dari pembelajaran konstruktivisme. Peserta didik diarahkan untuk berpikir dengan logika untuk membangun konsep fisika supaya dapat dipahami lebih mudah.

Peran penting analogi membantu mengembangkan keterampilan proses dan berpikir serta mencegah terjadinya miskonsepsi dengan jalan mempertahankan prakonsepsi yang benar atau mengubah peta konsep berpikir

peserta didik. Bertitik tolak dari penjelasan tersebut, maka penelitian ini mengambil judul “*Remediati Miskonsepsi Melalui Analogi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta didik pada materi Dinamika Rotasi*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka terdapat identifikasi permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1.2.1 Terdapat miskonsepsi materi dinamika rotasi semester 1 kelas XI di MAN 2 Brebes.
- 1.2.2 Peserta didik mengalami kesulitan dalam menganalisis soal untuk menemukan konsep yang sebenarnya.
- 1.2.3 Adanya pembelajaran yang kurang menarik untuk diterapkan dalam proses mengajar.

1.3 Cakupan Masalah

Adapun batasan permasalahan dalam penelitian ini:

- 1.3.1 Konteks kajian miskonsepsi mencakup identifikasi miskonsepsi berdasarkan faktor penyebabnya.
- 1.3.2 Strategi analogi yang diterapkan menggunakan pola penerapan Glynn tentang konsep analog dan konsep target dan kemudian direpresentasikan.
- 1.3.3 Peningkatan pemahaman konsep dengan analogi yang diterapkan pada materi dinamika rotasi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1.4.1 Bagaimana pola konsep yang mengalami miskonsepsi pada materi dinamika rotasi?
- 1.4.2 Bagaimana pola perubahan miskonsepsi dinamika rotasi setelah pembelajaran analogi?
- 1.4.3 Bagaimana keefektifan dalam mengatasi miskonsepsi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi dinamika rotasi?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- 1.5.1 Menganalisis pola miskonsepsi pada materi dinamika rotasi
- 1.5.2 Menganalisis pola perubahan miskonsepsi dinamika rotasi setelah pembelajaran analogi
- 1.5.3 Menganalisis keefektifan dalam mengatasi miskonsepsi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi dinamika rotasi

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini menghasilkan tesis yang dapat dipergunakan sebagai upaya meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dan meminimalisir adanya miskonsepsi. Melalui aspek temuan penelitian, peserta didik diharapkan mampu menelaraskan konseptual, analisis matematis dan analogis secara bermakna.

1.6.2 Manfaat Praktis

1.6.2.1 Manfaat bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi para peneliti untuk diterapkan pada masa mendatang. Selain itu, penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan perbandingan serta referensi bagi penelitian yang relevan.

1.6.2.2 Manfaat bagi guru

Penelitian ini diharapkan mampu menjadi bahan untuk menganalisis miskonsepsi dalam pembelajaran, terutama materi dinamika rotasi. Melalui sebuah strategi yang tepat, dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA TEORETIS, DAN KERANGKA BERPIKIR

2.1 Kajian Pustaka

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan konstruksi penjelasan telah dilakukan, baik pada jenjang sekolah maupun perguruan tinggi. Berbagai studi dilakukan untuk mengukur kemampuan konstruksi penjelasan dan argumentasi dengan aspek kajian yang bervariasi, baik dalam pemecahan masalah tertulis maupun melalui diskusi kelas. Sebagian besar kajian pustaka mengarah kepada upaya mentransfer ilmu pengetahuan baik oleh guru maupun sesama peserta didik untuk mendapatkan kemampuan berpikir analogis serta meminimalisir kesalahpahaman yang biasa terjadi dalam lingkungan pendidikan terutama konsep pengetahuan fisika.

Elwan (2010) telah melakukan studi kasus pada peserta didik Universitas Libya berkaitan dengan kesalahpahaman dalam fisika dan faktor-faktor yang terkait dengannya yang terjadi pada pokok bahasan suhu dan kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik didukung atas kesamaan pengalaman pribadi dan konsep ilmiah. Sedangkan konsep alternatif diperoleh dari hubungan antara pengalaman pribadi dengan konsep ilmiah. Agar mendapatkan konsep yang sebenarnya perlu adanya kerjasama antara guru/dosen dengan peserta didik untuk membantu menghubungkan antara konsep dan pemahaman konsep. Elwan (2007) telah meneliti beberapa miskonsepsi pada beberapa materi fisika tentang Hukum Newton dan konsep Kinematika.

Berdasarkan studi kasus yang terjadi pada lingkungan belajar, kesalahan banyak terjadi pada konsep posisi dan jarak, kecepatan dan percepatan pada gerak lurus serta energi.

Mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada beberapa materi fisika dapat dilaksanakan dengan menggunakan tes maupun uji pemahaman. Halm (dalam Elwan 2007) telah menguji menggunakan tes pada sekelompok peserta didik serta guru fisika di Afrika Selatan yang memberikan indikasi bahwa miskonsepsi masih banyak terjadi pada peserta didik. Pengalaman yang minim menjadi penyebab dasar perbedaan hasil miskonsepsi antara guru dan kelompok peserta didik. Selain hal tersebut, kemampuan penalaran untuk menghubungkan antara pengalaman dan konsep yang sebenarnya menjadi faktor terjadinya miskonsepsi.

Jonane (2015) membuktikan bahwa faktor pengalaman menjadi penentu terjadinya miskonsepsi pada peserta didik. Pengalaman memberikan pembelajaran untuk menyampaikan konsep yang sesuai dengan beberapa metode atau strategi yang diperlukan. Analogi dapat digunakan sebagai alat untuk mengajarkan konsep-konsep sulit sains. Tujuan penggunaan analogi yang tepat dapat memfasilitasi berpikir analogis dan keterampilan transfer, serta mengembangkan kemampuan penalaran.

Penelitian tentang gerak rotasi telah dilakukan oleh Sa'diah (2012) bahwa pada konsep dinamika rotasi, peserta didik kurang mampu menganalisis dan menggambarkan diagram bebas gaya-gaya penyebab gerak rotasi sehingga peserta didik tidak mampu memahami konsep. Barniol (2013) menyelidiki bahwa

beberapa siswa mengalami kesulitan membedakan konsep torsi dan gaya. Duman (2015) meneliti kesulitan dan miskonsepsi pada materi gerak menggelinding, momen inersia, energi rotasi, dan konsep torsi. Penelitian Zavala (2015) menunjukkan hubungan antara konsep torsi dengan gaya. Kesalahpahaman konsep terjadi ketika siswa dihadapkan pada gaya yang bekerja pada batang yang berlawanan arah tidak memiliki torsi.

Muna (2015) mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik calon guru fisika dengan menggunakan CRI (*Certainty of Response Index*). CRI merupakan ukuran tingkat keyakinan/kepastian responden dalam menjawab setiap pertanyaan (soal) yang diberikan, yang dikembangkan untuk dapat membedakan antara peserta didik yang mengalami miskonsepsi dan tidak tahu konsep. Dengan teridentifikasinya seorang peserta didik mengalami miskonsepsi atau tidak tahu konsep maka langkah penyembuhannya dapat ditentukan dengan mudah. Hasil uji coba penggunaan CRI pada pengajaran fisika menunjukkan bahwa metode ini memang cukup ampuh selain dapat membedakan peserta didik yang mengalami miskonsepsi dan tidak tahu konsep, juga dengan perancangan instrumen penelitian yang baik dapat teridentifikasi pula konsepsi-konsepsi alternatif yang merupakan miskonsepsi pada diri peserta didik.

Pujayanto (2013) mengungkap bahwa miskonsepsi tidak hanya dimiliki oleh peserta didik saja, tetapi juga dapat dimiliki oleh guru atau peserta didik calon guru. Miskonsepsi juga terjadi pada di seluruh konsep fisika. Oleh sebab itu, sangat disayangkan jika miskonsepsi yang terjadi pada guru atau peserta didik calon guru tidak segera diatasi, karena akan terjadi rambatan miskonsepsi.

Miskonsepsi pada peserta didik dapat bersumber dari berbagai faktor antara lain dari peserta didik sendiri, buku teks dan dari guru yang mengajarkannya. Penyebab dari guru yaitu, ketidakjelasan dalam menyampaikan materi pelajaran, penggunaan media pelajaran yang tidak sesuai dengan materi yang disampaikan, penggunaan analogi yang keliru serta kurangnya kemampuan guru dalam mengelola dan menyampaikan materi pelajaran, sedangkan penyebab dari peserta didik antara lain, rendahnya motivasi belajar, cara belajar yang kurang baik dan kurang mampu dalam mengaitkan antara konsep-konsep yang saling berhubungan. Analisis miskonsepsi dilaksanakan dengan cara-cara tes diagnostik yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya miskonsepsi, antara lain melalui wawancara, peta konsep dan tes objektif beralasan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ambrosis *et al.* (2015), dapat diketahui tujuan pembelajarannya yaitu untuk membantu peserta didik mengkonstruksi pengetahuan mereka tentang fenomena gerak menggelinding dengan menekankan peran gaya gesek dalam geraknya. Pembelajaran dilakukan dengan memberikan demonstrasi sederhana untuk memunculkan masalah dan memotivasi peserta didik dalam mengeksplorasi topik yang akan dibelajarkan. Selanjutnya dilakukan percobaan sederhana dan analisis video untuk mengamati hubungan konsep yang sangat kompleks antara gaya gesek dan gerak menggelinding. Selain itu juga digunakan simulasi interaktif sederhana menggunakan *2D freeware Algodoo* yang dapat dimodifikasi oleh peserta didik sehingga dapat menghadirkan situasi atau konteks yang berbeda namun tetap mengarah pada konsep gaya gesek dan gerak menggelinding. Penelitian ini menggunakan pembelajaran yang dirancang

didasari pada studi atau temuan penelitian terdahulu tentang kesulitan peserta didik dan kuisioner awal yang telah diberikan kepada peserta didik. Hasil studi dan kuisioner menunjukkan bahwa pada pembelajaran gerak menggelinding, peserta didik sering mengabaikan adanya gaya gesek. Melalui hasil tersebut, pembelajaran pada penelitian ini dilakukan dengan menampilkan demonstrasi untuk menunjukkan adanya gaya gesek dan eksperimen sederhana untuk menentukan koefisien gesek statis benda.

Amnirullah (2015) melakukan analisis dan identifikasi miskonsepsi pada peserta didik fisika dengan menggunakan tes penguasaan konsep setelah pembelajaran berlangsung. Tes penguasaan konsep menggunakan essay berisi materi energi kinetik rotasi, momen inersia, torsi, hubungan torsi dan percepatan sudut, energi kinetik total, energi kinetik pada benda yang bergelinding, hubungan momentum sudut dan linier, dan hukum kekekalan momentum. Secara umum kesulitan yang dialami peserta didik pada topik pembahasan rotasi dan momentum sudut dipengaruhi oleh penguasaan konsep pada gerak linier. Disamping itu kemampuan membedakan konsep gerak linier tersebut dalam gerak rotasi serta memahami besaran baru yang terdapat pada gerak rotasi.

Pembelajaran dinamika rotasi pada penelitian yang dilakukan oleh Carvalho & Sousa (2005) adalah dengan pemodelan fenomena. Fenomena tersebut nantinya akan dideskripsikan dan dianalisis oleh peserta didik. Analisis dilakukan melalui kegiatan diskusi antara guru dan peserta didik agar peserta didik tidak salah konsep dan memiliki pemahaman konseptual yang baik. Pemahaman konseptual yang baik juga akan membentuk penggunaan prosedur

matematis yang baik pada peserta didik. Berikut adalah beberapa permasalahan dan solusi yang ditawarkan pada penelitian ini:

1. Saat pembelajaran, beberapa peserta didik memiliki pemahaman bahwa gaya gesek selalu menentang arah gerak. Beberapa peserta didik hanya memperhatikan gerak translasi benda tanpa memperhatikan faktor gerak rotasi sehingga muncul pemahaman tersebut. Pemahaman ini diluruskan dalam pembelajaran dengan menghadirkan fenomena harian (misalnya: seseorang yang sedang berdiri di dalam bus yang bergerak). Fenomena ini juga dijelaskan dengan menggunakan analisis *free body diagram* dan diskusi konseptual. Melalui kegiatan ini, peserta didik sadar bahwa terkadang arah gaya gesek sama dengan arah geraknya.
2. Peserta didik menyederhanakan masalah benda tegar dengan penalaran yang sama dengan partikel. Hal ini membuat peserta didik tidak mempertimbangkan faktor rotasi yang ada.
3. Permasalahan ini terkadang juga dialami oleh pengajar. Pemahaman ini diluruskan dengan menggunakan analisis torsi pada fenomena gerak menggelinding di atas bidang miring. Analisis yang dilakukan juga dilengkapi dengan analisis *free body diagram*. Selain itu juga dilakukan eksperimen sederhana, deskripsi fisis dan matematis tentang gerak dan diskusi konseptual yang mendukung. Secara umum pada pembelajaran ini menyarankan bahwa:

- a. Sebelum memasuki pembahasan gerak menggelinding sebaiknya terlebih dahulu mengenalkan konsep dasar tentang kecepatan sudut, percepatan sudut, momen inersia, dan torsi.
- b. Konsep-konsep tersebut dapat dideskripsikan secara fisis dan matematis. Menghadirkan tidak hanya satu konteks permasalahan dalam satu konsep sehingga peserta didik dapat menerapkan konsep tersebut meski konteks telah diganti.
- c. Melakukan analisis menggunakan *free body diagram* pada kasus benda tegar.

Pembelajaran yang dirancang pada penelitian yang dilakukan oleh Ortiz, L.G., Heron, P.R.L., & Shaffer, P.S. (2005) adalah pembelajaran berbasis pemodelan fenomena, menyelesaikan latihan soal, dan melakukan eksperimen sederhana tentang materi kesetimbangan. Pembelajaran dengan menggunakan pemodelan fenomena ini memiliki tantangan yaitu membantu peserta didik untuk memahami fenomena spesifik dengan menggunakan prinsip-prinsip dasar fisika. Melalui pemodelan fenomena dan eksperimen sederhana, peserta didik akan mengungkapkan gagasannya secara eksplisit, namun diperoleh hasil bahwa gagasan peserta didik tidak selalu diungkapkan secara konsisten untuk menjelaskan fenomena yang diberikan. Peserta didik menanggapi fenomena fisika kualitatif berdasarkan gagasan abstrak dari fenomena umum dan yang seringkali terlihat jelas selama pengamatan peserta didik sebelumnya tentang fenomena tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa respon, jawaban, pola nalar, dan penjelasan peserta didik akan disampaikan berdasarkan konteks yang ada

sehingga perbedaan konteks akan mempengaruhi penjelasan yang diberikan oleh peserta didik

Kebanyakan peserta didik dapat menganalisis situasi fisik kesetimbangan yang sederhana dan hanya sedikit yang dapat meneruskan analisis ke sistem kesetimbangan yang lebih rumit. (diSessa, A.A., Nicole M. G., & Jennifer B. E. 2004). Menurut penelitian ini pada sistem kesetimbangan, banyak peserta didik mengabaikan torsi dan menganggap bahwa hanya gaya linear yang dipertimbangkan dalam kesetimbangan, bukan lokasi dimana gaya tersebut diaplikasikan, sedangkan temuan pada pembelajarannya yaitu:

1. Saat pembelajaran, perlu adanya perhatian secara eksplisit yang harus diberikan untuk membedakan antara gaya dengan torsi,
2. Perlu adanya peningkatan penekanan pada definisi operasional konsep meskipun konsep terlihat sederhana,
3. Perlu adanya perhatian yang diberikan untuk membantu peserta didik menjelaskan orientasi sudut dan hubungannya dengan konsep hukum II Newton tentang rotasi,
4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan langsung yang dilakukan dalam kelompok kecil tidak menghasilkan pemahaman konsep yang utuh sehingga pengetahuan peserta didik masih berupa potongan-potongan konsep.

Mulyastuti (2016) melakukan penelitian untuk mengetahui miskonsepsi pada materi dinamika rotasi dengan menggunakan model pembelajaran ECIRR yang dikembangkan oleh Wenning (2008). ECIRR merupakan singkatan dari sintaks pembelajaran tersebut yaitu *Elicit-Confront-Identify-Resolve-Reinforce*.

Model pembelajaran ini mengakomodasi pengetahuan awal dengan strategi konflik kognitif untuk perubahan konseptual (Wenning, 2008). Perubahan konseptual ditujukan untuk memperbaiki pengetahuan awal peserta didik yang masih berupa konsepsi alternatif menjadi konsep ilmiah sehingga dapat diperoleh pemahaman konsep yang mendalam (Mulyastuti, 2016). Konflik kognitif dihadirkan pada peserta didik dengan menggunakan fenomena baik dengan menggunakan demonstrasi sederhana maupun menggunakan video audiovisual tentang materi dinamika rotasi yang akan diajarkan. Penelitian ini dianalisis menggunakan teori miskonsepsi, yaitu menganggap bahwa konsep awal yang dimiliki oleh peserta didik adalah salah dan harus diubah menjadi konsep ilmiah.

Penggunaan strategi konflik kognitif dirasa ampuh dalam mengarahkan peserta didik pada perubahan konsep awal (Ibrahim, 2012; Suparno, 2013). Namun pada kenyataannya, tidak mudah untuk memberikan stimulus pada peserta didik saat menghadirkan konflik kognitif melalui suatu fenomena. Pengajar harus benar-benar mengajak peserta didik untuk menganalisis fenomena yang ada sehingga peserta didik dapat merasakan konflik kognitif pada dirinya. Selain itu, pengajar harus memilih fenomena yang cocok dengan konsep agar konflik kognitif yang dihadirkan dapat dimengerti dan nantinya dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Hasil yang diberikan pada penelitian ini adalah terdapat beberapa sub materi yang tidak tepat sasaran sehingga beberapa peserta didik menjadi salah konsep yaitu pada konsep gerak rotasi benda tegar dan energi gerak rotasi. Hal ini disebabkan karena pada saat pembelajaran, konsep-konsep tersebut tidak dihadirkan dan dibahas secara utuh serta tidak mendapatkan

penekanan dan respon konflik kognitif yang tepat sasaran pada peserta didik (Sarkity, 2017).

Pembelajaran dinamika rotasi yang dirancang pada penelitian yang dilakukan oleh Sarkity (2017) adalah pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan analogi. Pembelajaran diawali dengan menampilkan sebuah fenomena yang berkaitan dengan sub materi dinamika rotasi yang akan diajarkan. Fenomena tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analogi dengan konsep gerak translasi. Konsep gerak translasi dipilih karena konsep tersebut sebelumnya telah dipelajari oleh peserta didik. Menjadikan konsep yang telah dipelajari sebagai analogi untuk mempelajari konsep baru akan membuat peserta didik memahami konsep baru secara lebih mudah (Duit R., W.M. Roth, M. Komorek, & J. Wilbers, 2001). Tantangan bagi pembelajaran ini adalah pengajar harus memilih analogi yang tepat. Pemilihan analogi yang salah dapat membuat peserta didik menjadi miskonsepsi (Hutchison & Padgett, 2007). Permasalahan yang muncul saat pembelajaran yaitu peserta didik tidak melakukan analisis kondisi masalah secara menyeluruh melainkan peserta didik hanya mengandalkan variable-variabel yang ada pada permasalahan yang diberikan dengan mengandalkan manipulasi matematis, misalnya hanya memasukkan besaran-besaran yang diketahui pada persamaan

Maka dari itu, tantangan bagi pengajar adalah membimbing peserta didik menyusun konsep dan menjadikan konsep-konsep agar berkaitan sehingga dapat terbentuk suatu konsep yang utuh dan bermakna. Melalui pembelajaran, peserta didik harus diberikan kesempatan untuk memperkuat dan memperbaiki gagasan

yang berkembang melalui situasi atau konteks yang baru yang ada. Selain itu banyak peserta didik yang tidak bisa menggambarkan *free body diagram* pada sub materi kesetimbangan.

Materi yang konseptual sebaiknya tidak dijelaskan dengan pembelajaran tradisional namun perlu upaya membangun pola berpikir peserta didik melalui contoh-contoh atau gambaran analagi sehingga peserta didik dapat lebih efektif dalam memahami konsep target yang diinginkan, Brown (1992). Aspek penting dalam mengajar konsep adalah mendefinisikan secara jelas konsep dan memberikan contoh-contoh terpilih dengan hati-hati (Santrock, 2006). Pengajaran analagi berjalan dengan efektif, maka diperlukan konsep rujukan, yaitu konsep fisika yang sudah diajarkan dan dipahami dengan baik oleh peserta didik. Konsep rujukan tersebut diperlukan untuk menjelaskan konsep target, yaitu konsep fisika materi ajar baru. Perbandingan yang menyeluruh antara kedua konsep tersebut dapat memperluas pola berpikir baik guru maupun peserta didik, dan mencegah terjadinya miskonsepsi dengan jalan mempertahankan prakonsepsi yang benar atau mengubah peta konsep berpikir peserta didik dari prakonsepsi yang salah menuju konsep yang benar sesuai teori yang berlaku untuk satu materi ajar tertentu (Brown, 1992; Clement, 1993).

Webb (1985) dan Glynn *et al.* (1989) mengatakan bahwa analagi merupakan jembatan konseptual yang membantu peserta didik dalam memahami konsep konsep baru. Hasil penelitian tentang penggunaan analagi (Chiu & Lin, 2005; Olive, 2005; Padolefsky & Finkelstein, 2006) menunjukkan bahwa penggunaan analagi dapat meningkatkan hasil pembelajaran dan dapat mengatasi

kesalahan konsep. Fikri (2012) membuktikan bahwa pembelajaran fisika dengan analogi dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Pembelajaran fisika dengan analogi dapat dilaksanakan bila terdapat banyak kemiripan antara materi yang hendak disampaikan dengan materi yang sudah dikuasai oleh peserta didik. Pembelajaran dengan analogi sejatinya terdiri dari empat tahap pelaksanaan, yaitu : (1) mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan; (2) mengidentifikasi dan memetakan beberapa kemiripan atribut pada kedua konsep; (3) menceritakan batasan analogi antara kedua konsep; dan (4) menarik kesimpulan.

Pembelajaran dengan menggunakan analogi menunjukkan keefektifan untuk mempermudah pemahaman peserta didik terhadap pengetahuan baru. Pada kondisi tertentu, penggunaan analogi cukup produktif dalam mengembangkan pemahaman konsep. Penggunaan analogi tidak hanya membantu dalam menjelaskan konsep abstrak, tetapi juga membantu dalam memperbaiki kesalahan konsep (Wong, 1993; Chiu & Lin, 2005).

Penelitian oleh Suseno (2010) mengungkap bahwa para dosen mengalami kesulitan dalam menyampaikan konsep abstrak, sedangkan peserta didik mengalami kesulitan analisis matematis dan memahami konsep abstrak dan kompleks. Untuk mengatasi kesulitan dalam menjelaskan, dosen menggunakan animasi, gambar, model dan analogi. Sedangkan cara peserta didik mengatasi kesulitan adalah melalui diskusi dengan teman sebaya, mencari sumber bacaan dan menggunakan analogi dengan konsep yang sederhana. Pembelajaran konsep abstrak fisika analogi selalu berperan dalam mengatasi kesulitan tersebut

Suseno (2012) melakukan kajian tentang pembelajaran analogi terhadap guru fisika, peserta didik maupun dosen dan menjelaskan bahwa analogi dapat muncul analogi secara tiba-tiba, tanpa direncanakan. Sedangkan hasil wawancara terhadap peserta didik tentang penggunaan analogi, mengungkapkan bahwa penggunaan contoh konkrit yang diberikan dosen (sebagai analogi), sangat membantu mereka dalam memahami konsep abstrak fisika.

Hasil kajian teori melalui forum group discussion yang melibatkan dosen dan guru fisika, mendapatkan informasi bahwa materi fisika yang tergolong abstrak antara lain: fisika kuantum, fisika statistik, fisika zat padat dan listrik magnet, serta pada beberapa kajian materi fisika lain seperti gelombang elektromagnetik, teori kinetik gas bahkan pada mekanika juga terdapat konsep yang abstrak, seperti misalnya gaya normal, gaya reaksi, gaya gesek, serta pada konsep fisika lainnya. Berbagai kajian materi fisika terdapat konsep yang abstrak, sehingga diperlukan suatu cara atau strategi untuk merepresentasikan konsep abstrak tersebut agar lebih konkrit dan mudah dipahami. (Elwan,2004; 2007, 20011; Helm, 1980; Suseno, 2010; dan Budiari, 2015) Dengan demikian, maka analogi sangat diperlukan dalam pembelajaran konsep abstrak fisika, analogi dapat memudahkan peserta didik dalam memahami suatu konsep abstrak fisika.

2.2 Kerangka Teoritis

2.2.1 Konsep, Konsepsi, dan Miskonsepsi

Pada dasarnya konsep adalah suatu kelas stimuli yang memiliki sifat-sifat (atribut-atribut) umum. Stimuli adalah objek-objek atau orang (*person*), misalnya

konsep demokrasi, konsep kuda, konsep bangunan dan sebagainya. (Hamalik, 2008: 161-162). Definisi lain menurut Ausubel (Berg, 1991) konsep adalah “benda-benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi, atau ciri-ciri khas yang terwakili dalam setiap budaya oleh suatu tanda atau simbol”. Pendapat lain diungkapkan oleh Rosser sebagaimana dikutip oleh Dahar (2011) bahwa konsep adalah “suatu abstraksi yang mewakili suatu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan, atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Konsep disebut sebagai suatu ide atau gagasan yang digeneralisasi dari pengalaman manusia dengan peristiwa atau benda dan fakta. Konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antar sesama manusia dan yang memungkinkan manusia berpikir.

Kamus besar Bahasa Indonesia (2008) konsep adalah gambaran mental dari objek, proses, atau apapun yang ada diluar bahasa, yang digunakan oleh akal budi untuk memahami hal-hal lain. Konsep merupakan sebuah representasi secara umum maupun abstrak dari suatu hal berupa benda, kejadian, situasi maupun ciri dan hubungan-hubungannya yang menimbulkan manusia berpikir.

Tujuan penting dalam belajar adalah untuk memahami konsep. Memahami konsep juga membutuhkan belajar konsep suatu hubungan dari adanya stimulus dan respon. Berg (1991) menjelaskan bahwa mengajar konsep bertujuan agar peserta didik dapat:

1. Mendefinisikan konsep yang bersangkutan.
2. Menjelaskan perbedaan konsep yang bersangkutan.
3. Menjelaskan hubungan dengan konsep-konsep lain.

4. Menjelaskan arti konsep dalam kehidupan sehari-hari dan menerapkannya dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Aspek penting dalam mengajar konsep adalah mendefinisikan secara jelas konsep dan memberikan contoh-contoh terpilih dengan hati-hati (Santrock, 2006). Strategi mengajar yang disarankan Santrock (2006) untuk membantu peserta didik belajar konsep yaitu:

1. Mendefinisikan konsep.
2. Menjelaskan suatu istilah dengan bantuan konsep.
3. Memberikan contoh-contoh untuk mengilustrasikan karakteristik kunci.
4. Memberikan contoh-contoh tambahan.

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli tentang belajar konsep, maka disimpulkan bahwa belajar konsep bukanlah menghafal konsep tetapi memperhatikan konsep-konsep awal (pengetahuan awal) yang dihubungkan dengan konsep baru atau konsep-konsep lain sehingga diperoleh konsep akhir yang diharapkan. Dengan demikian konsep baru yang masuk dalam struktur kognitif tidak berdiri sendiri melainkan satu kesatuan dan memiliki arti atau bermakna.

Pengertian dari sebuah konsep sering disebut sebagai konsepsi. Konsepsi dapat berupa kumpulan konsep-konsep dari ilmuan yang kemudian disepakati menjadi sebuah konsepsi. Konsepsi inilah yang sering terjadi kesalahpahaman atau tidak sesuai dengan konsep-konsep yang mewakilinya. Kesalahpahaman karena kesalahan konsep sering disebut sebagai miskonsepsi.

Miskonsepsi menurut Suparno (2013) adalah sebuah konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah yang sudah menjadi kesepakatan pakar pada bidang tersebut. Menurut Berg (1991) miskonsepsi merupakan kesalahan peserta didik dalam pemahaman hubungan antar konsep. Menurut Fowler dalam Suparno (2013) bahwa miskonsepsi sebagai pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda, dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar. Penyebabnya berasal dari pengalaman sehari-hari ketika berinteraksi dengan alam sekitarnya sehingga menjadi pemahaman dasar yang dijadikan peserta didik sebagai proses intuisi konsep awal yang belum tentu benar. Semua peserta didik tentunya sudah mempunyai pengalaman dengan peristiwa-peristiwa fisika tanpa disadari seperti misalnya benda jatuh bebas aliran listrik, energi, tumbukan, dan lain-lain. Pengalaman ini kemudian menghadirkan konsep awal (prakonsepsi) yang dipahami.

Konsepsi awal yang terbangun tersebut tentunya belum tentu benar, apabila konsep awal tersebut salah maka akan sangat susah untuk memperbaikinya. Menurut Tezcan (2011) miskonsepsi pada peserta didik terjadi karena pengetahuan yang peserta didik dapat dari lingkungan, kemudian mereka mencoba menjelaskan pengetahuan tersebut sebagai intuisi dasar. Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi adalah suatu keadaan atau pengertian yang tidak sesuai dengan kesepakatan para ahli. Suparno (2013) merangkum penyebab miskonsepsi yang terangkum dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penyebab Miskonsepsi

Sebab Utama	Sebab Khusus
Peserta didik	Prakonsepsi, pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, reasoning yang tidak lengkap, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif peserta didik, kemampuan peserta didik, minat belajar peserta didik
Pengajar	Tidak menguasai bahan, bukan lulusan dari bidang ilmu fisika, tidak membiarkan peserta didik mengungkapkan gagasan/ide, relasi guru-peserta didik tidak baik
Buku Teks	Penjelasan keliru, salah tulis terutama dalam rumus, tingkat penulisan buku terlalu tinggi bagi peserta didik, tidak tahu membaca buku teks, buku fiksi dan kartun sains sering salah konsep karena alasan menariknya yang perlu diperhatikan
Konteks	Pengalaman peserta didik, bahasa sehari-hari berbeda, teman diskusi yang salah, penjelasan orang tua/orang lain yang keliru, konteks hidup peserta didik (tv, radio, film) yang keliru, perasaan senang tidak senang, bebas atau tertekan.
Cara mengajar	Hanya berisi ceramah dan menulis, langsung ke dalam bentuk matematika, tidak mengungkapkan miskonsepsi, tidak mengoreksi PR, model analogi yang dipakai kurang tepat, model demonstrasi sempit.

2.2.2 Kiat Mengatasi Miskonsepsi

Menurut Faizah (2016) miskonsepsi yang sudah dapat diatasi kadang-kadang muncul kembali pada kondisi tertentu. Ketika siswa menghadapi soal yang sedikit menyimpang, kadang-kadang miskonsepsi muncul kembali dan membawa pengaruh yang salah. Ada beberapa unsur yang telah dirumuskan para penelitian tentang cara mengatasi miskonsepsi antara lain sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi prakonsepsi siswa. Apa yang ada dalam pikiran siswa sebelum kita mulai mengajar? Prakonsepsi apakah yang sudah terbentuk dalam pikiran siswa tentang pengalaman dan peristiwa- peristiwa yang akan dipelajari? Apa kekurangan prakonsepsi tersebut?

2. Prakonsepsi dapat diketahui dari literatur, dari tes diagnostis, dan dari pengamatan kegiatan siswa.
3. Merancang pengalaman belajar yang bertolak dari prakonsepsi dengan melakukan penguatan terhadap konsep yang sudah benar dan mengevaluasi konsep yang masih salah.

Prinsip utama dalam mengevaluasi miskonsepsi adalah siswa melakukan pengalaman belajar yang menunjukkan pertentangan konsep dengan peristiwa alam. Dengan demikian diharapkan terjadi pertentangan antara pengalaman baru dengan konsep yang lama sehingga terjadi koreksi konsepsi (*cognitive dissonance theory*). Menurut Piaget pertentangan antara pengalaman baru dengan konsep yang salah akan terjadi akomodasi yaitu penyesuaian struktur kognitif yang menghasilkan konsep baru yang lebih tepat. Memperbanyak latihan soal untuk melatih konsep baru dan menguatkannya. Soal-soal yang dikerjakan benar-benar dipilih sedemikian rupa sehingga perbedaan antara konsep yang salah dan yang benar akan muncul dengan jelas.

Hal yang dapat dilakukan guru untuk membantu siswa dalam memahami konsep yang benar yaitu dengan cara membahas soal dengan memperhatikan dan memahamkan konsep yang benar kepada siswa. Guru tidak hanya menulis banyak rumus di papan tulis atau hanya melakukan ceramah tanpa interaksi dengan siswa.

2.2.3 Pemahaman Konsep

Menurut Irawati (2011) pendidik mengajarkan materi pelajaran pada peserta didik bukan hanya sekedar untuk hafalan tetapi untuk memahami konsep

dari materi yang diajarkan. Menurut Bloom sebagaimana dikutip oleh Arikunto (2009: 137) bahwa pemahaman dapat diuraikan, yaitu: mempertahankan, membedakan, menduga, menerangkan, memperluas, menyimpulkan, menggeneralisasikan, memberikan contoh, menuliskan kembali, dan memperkirakan suatu konsep.

Ada empat hal untuk mengetahui seorang peserta didik telah memahami konsep menurut Hamalik (2008: 166), yaitu:

1. peserta didik dapat menyebutkan nama contoh-contoh konsep,
2. peserta didik dapat menyatakan ciri-ciri konsep,
3. peserta didik dapat membedakan contoh-contoh dari bukan contoh dari konsep,
4. peserta didik mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan konsep.

Ada enam ranah kognitif penguasaan konsep yang menurut taksonomi Bloom (Arikunto, 2009) yang biasa diterapkan dalam sistem penilaian hasil belajar. Keenam ranah tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2, sedangkan derajat pemahaman menurut Abraham (Setyadi, 2012) dibagi menjadi tiga kelompok. Pengelompokan tersebut dapat dilihat seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 2 Ranah Kognitif Penguasaan Konsep

No	Tingkatan Ranah Kognitif	Kategori
1.	Menghafal (<i>Remember</i>)	Mengenal (<i>recognizing</i>) dan mengingat (<i>recalling</i>)
2.	Memahami (<i>Understand</i>)	Menafsirkan (<i>interpreting</i>), memberikan contoh (<i>exemplifying</i>), mengklasifikasi (<i>classifying</i>), meringkas (<i>summarizing</i>), menarik inferensi (<i>inferring</i>), membandingkan (<i>comparing</i>), dan menjelaskan (<i>explaining</i>)
3.	Mengaplikasikan (<i>Apply</i>)	Menjalankan (<i>executing</i>) dan mengimplementasikan (<i>implementing</i>)
4.	Menganalisis (<i>Analyze</i>)	Menguraikan (<i>differentiating</i>), mengorganisir (<i>organizing</i>) dan menemukan pesan tersirat (<i>attributing</i>)
5.	Mengevaluasi (<i>Evaluate</i>)	Memeriksa (<i>checking</i>) dan mengkritik (<i>criticing</i>)
6.	Membuat (<i>Create</i>)	Membuat (<i>generating</i>), merencanakan (<i>planing</i>) dan memproduksi (<i>producing</i>)

(Sumber : Ismanto, 2015)

Tabel 2.3 Pengelompokkan Derajat Pemahaman Konsep

Kategori	Derajat pemahaman	Kriteria
Tidak memahami	- Tidak ada respon	a. Tidak ada jawaban
	- Tidak memahami	b. Menjawab “tidak tahu” c. Mengulangi pertanyaan d. Menjawab tetapi tidak berhubungan dengan pertanyaan dan tidak jelas
Miskonsepsi	- Miskonsepsi	a. Menjawab dengan penjelasan tidak logis
	- Memahami sebagian dengan miskonsepsi	b. Jawaban menunjukkan adanya konsep yang dikuasai tetapi ada pernyataan dalam jawaban yang menunjukkan miskonsepsi
Memahami	- Memahami sebagian	a. Jawaban menunjukkan hanya sebagian konsep dikuasai tanpa ada miskonsepsi
	- Memahami konsep	b. Jawaban menunjukkan konsep dipahami dengan semua penjelasan benar

2.2.4 Identifikasi Miskonsepsi dengan Tes Diagnostik

Pengidentifikasian miskonsepsi penting karena merupakan strategi instruksional yang pada akhirnya terbukti efektif dalam memerangi miskonsepsi yang dibedakan berdasarkan tipe dan sumber miskonsepsi (Ozmen, 2004). Cara untuk mengidentifikasi miskonsepsi salah satunya adalah dengan menggunakan instrumen tes diagnostik yang diberikan kepada peserta didik setelah proses pembelajaran dilakukan. Tujuan tes diagnostik adalah untuk mengidentifikasi kesulitan belajar peserta didik dalam hal memahami konsep-konsep kunci pada topik tertentu (Suwanto, 2013). Sedangkan pengertian tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan siswa ketika mempelajari sesuatu, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai dasar memberikan tindak lanjut. Tes ini dapat berupa sejumlah pertanyaan atau permintaan untuk melakukan sesuatu. Tes diagnostik sengaja dirancang untuk mengetahui kesulitan belajar siswa, termasuk miskonsepsi yang dialami siswa. Hasil tes diagnostik dapat digunakan sebagai acuan penyelenggaraan pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan siswa. Tes diagnostik yang baik dapat memberikan gambaran akurat mengenai miskonsepsi yang dialami siswa berdasarkan informasi kesalahan yang dibuatnya (Rusilowati, 2015).

Menurut Rusilowati (2015) tes diagnostik memiliki dua fungsi utama, yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah atau kesulitan yang dialami siswa.
2. Merencanakan tindak lanjut berupa upaya-upaya pemecahan sesuai dengan masalah atau kesulitan yang telah teridentifikasi.

Karakteristik tes diagnostik adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendeteksi kesulitan belajar.
2. Dikembangkan berdasarkan analisis terhadap sumber-sumber kesulitan.
3. Menggunakan bentuk soal *supply response* (uraian/jawaban singkat) disertai rancangan tindak lanjut, sesuai dengan kesulitan yang teridentifikasi.

Instrumen bentuk tes diagnostik pilihan ganda di antaranya *one-tier* (satu tingkat), *two-tier* (dua tingkat), *three-tier* (tiga tingkat), dan *four-tier* (empat tingkat). *Three-tier diagnostic test* ini merupakan tes diagnostik yang tersusun dari tiga tingkatan soal. Tingkat pertama (*one-tier*) berupa pilihan ganda biasa, tingkat kedua (*two-tier*) berupa pilihan alasan, dan tingkat ketiga (*three-tier*) berupa pertanyaan penegasan tentang keyakinan dari jawaban yang telah dipilih pada tingkat satu dan dua (Kirbulut, 2014; Kutluay, 2005; Türker, 2005). Tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat, yaitu dengan menambahkan tingkat keyakinan pada masing-masing jawaban dan alasan (Caleon & Subramaniam, 2010). Manfaat dari hasil tes diagnostik ini, yaitu dapat dijadikan referensi oleh pendidik dalam menentukan pola pembelajaran yang efektif di masa mendatang.

Tes Diagnostik digunakan untuk menentukan bagian mana saja pada suatu mata pelajaran yang memiliki kelemahan dan menyediakan alat untuk menemukan penyebab kekurangan tersebut serta digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan peserta didik dalam belajar (Suwanto, 2013). Prinsip dasar tes diagnostik yaitu guru harus mempertimbangkan pengetahuan intuitif dasar yang telah peserta didik bangun jika ingin memahami pemikiran peserta

didik terkait konsep-konsep ilmu pengetahuan yang telah diajarkan (Treagustet al., 2002).

2.2.5 Mengajar dengan Analogi

Analogi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008) adalah persamaan atau persesuaian antara dua benda atau hal yang berlainan. Analogi dalam ilmu bahasa adalah persamaan atau persesuaian antar dua bentuk. Menurut Hidayat (2015) analogi adalah suatu proses penalaran yang bertolak dari dua atau lebih peristiwa khusus yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya. Analogi dapat dijelaskan dan digambarkan melalui objek dan proses, khususnya yang tidak dapat dilihat (abstrak). Analogi diartikan sebagai kesepadanan antar bentuk yang menjadi dasar terjadinya bentuk lain. Duit (1989) mendefinisikan analogi sebagai persamaan atau kemiripan dari dua domain.

Analogi digunakan sebagai pembelajaran dikenalkan oleh Glynn (1995) melalui *Teaching with Analogy* (TWA). Istilah yang sering dipakai menurut Glynn dalam model ini adalah konsep rujukan dan konsep target. Menurut Brown dan Clement (1992) konsep rujukan, yaitu konsep fisika yang sudah diajarkan dan dipahami dengan baik oleh peserta didik, konsep rujukan tersebut kemudian dikembangkan untuk menjelaskan konsep target, yaitu konsep fisika materi ajar baru. Model *Teaching With Analogies* (TWA) membuat peta perbandingan (*mapping*) antara konsep rujukan dan konsep target. Bila terdapat banyak kemiripan antara kedua konsep tersebut, maka sebuah analogi berpikir dapat

dibangun. Pada umumnya, model TWA terdiri dari beberapa tahap pelaksanaan, yaitu:

1. Mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan.
2. Mengidentifikasi dan memetakan beberapa kemiripan atribut pada kedua konsep.
3. Menceritakan batasan analogi antara kedua konsep.
4. Menarik kesimpulan.

Pembelajaran fisika dengan analogi dapat dilaksanakan bila terdapat banyak kemiripan antara materi yang hendak disampaikan dengan materi yang sudah dikuasai oleh peserta didik (Glynn, 2007). Menurut Shawn Glynn (1995), ada 6 langkah yang harus dilakukan pengajar untuk menarik atau memperoleh sebuah analogi, yaitu:

1. Memperkenalkan target/materi yang akan dijelaskan.
2. Menyampaikan konsep analogi.
3. Mengidentifikasi sifat-sifat konsep analogi dan konsep target.
4. Memetakan sifat konsep analogi dengan konsep target.
5. Mengidentifikasi sifat konsep analogi yang tidak relevan.
6. Menarik kesimpulan konsep target berdasarkan konsep analogi yang telah didiskusikan.

Harisson (2013) mengenalkan istilah dalam analogi yang dipakai untuk mempermudah pembahasan, yaitu analog dan target. Analog yaitu objek keseharian, kejadian atau cerita yang cukup dipahami dan konsep sains yang

sedang dibandingkan disebut target. Hubungan antara analog dengan target disebut pemetaan (*mapping*). Pemetaan dapat menjadi positif apabila sifat bersama di mana terdapat kesamaan antara target dengan analog, dan dapat menjadi negatif apabila memiliki sifat bukan bersama dimana terdapat ketidaksamaan antara target dengan analog.

Brown & Clement (1992) mengenalkan strategi analogi dengan analogi penghubung. Brown & Clement menyarankan bahwa strategi analogi penghubung (*bridging analogy*) perlu menggunakan prosedur berikut:

1. Sebuah miskonsepsi dapat dideteksi secara eksplisit dengan mengajukan sebuah pertanyaan tentang konsep fisika.
2. Instruktur (guru) menyarankan kasus analogi yang menarik intuisi peserta didik.
3. Jika peserta didik tidak yakin pada sebuah analogi valid, instruktur mencoba untuk membangun relasi analogi. Peserta didik diminta untuk membuat sebuah perbandingan eksplisit antara analogi dan yang dianalogikan (target).
4. Jika peserta didik masih tidak menerima analogi, instruktur mencoba untuk mencari sebuah "*bridging analogy*" (jembatan analogi) sebagai intermediasi konsep antara analogi dan target.

Model penjelasan analogi adalah model penjelasan suatu konsep atau topik dengan cara menganalogikan dengan suatu peristiwa yang mudah dimengerti oleh peserta didik (Suparno, 2013). Model ini menggunakan pendekatan konstruktivisme yang membangun berpikir analogis yang mana konsep ilmiah

diambil analoginya dari objek keseharian, kejadian atau kisah dan mana yang tidak bisa (Harisson, 2013).

Menurut Boo Hong Kwen & Toh Aun (1985), beberapa kelebihan mengajar menggunakan analogi yakni:

1. Sebagai alat untuk mengajarkan perubahan konseptual.
2. Analogi menyediakan visualisasi dan pemahaman pada konsep yang abstrak yang merujuk pada contoh-contoh dalam kehidupan nyata.
3. Analogi mungkin memicu minat belajar peserta didik karenanya memiliki efek motivasi.
4. Analogi menuntut guru untuk mempertimbangkan prakonsepsi peserta didik terhadap materi yang akan diajarkan serta dapat mengeliminasi atau mengurangi miskonsepsi pada materi yang diajarkan.

Duit (1989) mengemukakan tentang keuntungan dan kelemahan penggunaan analogi sebagai berikut, keuntungan penggunaan analogi adalah:

1. berharga (*valuable*) dalam merubah konsepsi peserta didik yang keliru,
2. memudahkan peserta didik dalam memahami konsep abstrak,
3. dapat memvisualisasi konsep yang abstrak,
4. dapat menarik minat dan motivasi peserta didik, dan
5. dapat mengungkapkan miskonsepsi peserta didik.

Kelemahan penggunaan analogi menurut Duit (1989) antara lain:

1. Analogi tidak pernah tepat benar dengan konsep target.
2. Jika peserta didik salah memahami konsep analogi, maka ia akan salah juga memahami konsep target.

3. Penggunaan analogi secara spontan dalam pembelajaran dapat merugikan peserta didik.

Glynn *et al.* (1989) mengungkapkan bahwa tidak ada analogi yang ideal, masing-masing mempunyai keterbatasan, sehingga perlu menggunakan berbagai analogi untuk tujuan yang berbeda. Berdasarkan teori konstruktivisme tentang belajar, disebutkan bahwa belajar itu terjadi bila ada gambaran kesesuaian antara pengetahuan yang akan dipelajari dengan apa yang telah diketahui.

2.3 Kerangka Berpikir

Permasalahan yang terjadi di lapangan mengharuskan adanya upaya untuk memperbaiki keadaan dalam mengatasi miskonsepsi pada pembelajaran fisika. Penyebab miskonsepsi menurut Paul Suparno (2005) yaitu: peserta didik, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar. yang berasal dari peserta didik dapat berupa prakonsepsi awal, kemampuan, tahap perkembangan, minat, cara berpikir, dan teman lain. Penyebab kesalahan dari guru dapat berupa ketidakmampuan guru, kurangnya penguasaan bahan, cara mengajar yang tidak tepat atau sikap guru dalam berelasi dengan peserta didik yang kurang baik. Penyebab miskonsepsi dari buku teks biasanya terdapat pada penjelasan atau uraian yang salah dalam buku

Kenyataannya penyebab paling besar miskonsepsi adalah guru dan peserta didik. Salah satu kesulitan belajar yang timbul dapat diakibatkan karena peserta didik belum memahami materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang akan disampaikan. Menghindari adanya miskonsepsi, tugas guru adalah

memberikan penjelasan dan pengertian lebih awal supaya tidak berkelanjutan terhadap konsep fisika lainnya yang saling berhubungan. Guru juga harus mampu menguasai konsep dan menjelaskan dengan benar .

2.3.1 Miskonsepsi pada Dinamika Rotasi

Dinamika rotasi merupakan materi yang tergolong kompleks. Hal ini dikarenakan materi tersebut tidak hanya mengkaji konsep gerak secara translasi tetapi juga secara rotasi (Lopez, 2003; Phommarach, 2012). Beberapa penelitian telah banyak dilakukan terkait strategi pembelajaran dinamika rotasi sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep (Ambrosis *et al.*, 2015; Carvalho & Sousa, 2005; Close *et al.*, 2013; Pranata, 2017; Mulyastuti, 2016; Ortiz *et al.*, 2005; Sarkity, 2017). Miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik tidak terlepas oleh adanya penyebab atau sumber dari ketidaksesuaian konsep. Konsep pada materi dinamika rotasi, konsep-konsep fisika yang terlibat di dalamnya banyak memuat konsep yang analog dengan konsep-konsep pada dinamika translasi. (Khotimah, dkk., 2009: 98-99). Analogi tersebut tidak hanya sebatas pada definisi ilmiah dari besaran-besaran yang terlibat, tetapi juga formulasi-formulasi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan gerak rotasi benda sebagai akibat dari adanya pengaruh gaya luar. Sehingga secara tidak langsung, apabila peserta didik telah memahami konsep dinamika translasi dengan baik, maka peserta didik tersebut akan lebih mudah dalam memahami konsep-konsep pada dinamika rotasi. Oleh sebab itu, dalam memahami konsep-konsep kunci pada dinamika rotasi, maka perlu adanya suatu pola untuk bisa

membedakan antara peserta didik yang paham konsep dengan peserta didik yang mengalami miskonsepsi.

Miskonsepsi berakibat pada pola pemikiran/rasa (sense) yang salah dalam mengetahui sehingga membatasi usaha mental yang diinvestasikan dalam belajar, dan terjadi interferensi antara konsep yang telah dipelajari (salah) dengan yang sedang dipelajari (benar). Miskonsepsi bukan hanya tentang kesalahan pengertian tetapi juga mencakup prakonsep (konsep awal) yang telah ada dalam intuisi peserta didik maupun pendidik. Begitu pula hal-hal yang terdapat keraguan dalam menyampaikan konsep dan tidak tepat dalam menghubungkan antar konsep sudah menjadi miskonsepsi. Miskonsepsi juga dapat bersifat permanen jika tidak terbukti salah.

Penelitian sebelumnya telah banyak dilakukan, salah satu alasan terjadinya miskonsepsi adalah cara mengajar yang menyebabkan miskonsepsi siswa apabila guru langsung menjelaskan ke dalam bentuk matematika (Suparno, 2005: 53). Mungkin saat pembelajaran, siswa dapat menyelesaikan soal tentang konsep gerak rotasi yang hanya memasukkan angka ke dalam rumus. Tetapi siswa tidak dapat menjelaskan secara fisis dari jawaban akhir yang dikerjakannya. Hal ini dikarenakan guru kurang menekankan penjelasan tentang konsep di awal pembelajaran.

Identifikasi penyebab miskonsepsi pada siswa dipaparkan oleh Suparno (2013), disajikan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Penyebab Miskonsepsi Bersumber dari Siswa

No	Sebab Khusus	Kode	Keterangan
1	Prakonsepsi	P	Diteliti
2	Pemikiran Asosiatif	PA	Diteliti
3	Pemikiran Humanistik	PH	Diteliti
4	<i>Reasoning</i> tidak lengkap atau salah	R	Diteliti
5	Intuisi	I	Diteliti
6	Tahap perkembangan kognitif	K	Diteliti
7	Kemampuan Siswa	KS	Diteliti
8	Minat belajar	MB	Diteliti

Identifikasi miskonsepsi yang digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa, diantaranya adalah dengan penggunaan peta konsep, wawancara dan tes diagnostik *two-tier multiple choice* (Tuysuz, 2009). Menurut Tamir (Treagust, 2006; Chandrasegaran *et al.*, 2007), tes diagnostik *two-tier multiple choice* merupakan alat diagnostik yang efektif. Tes diagnostik *two-tier multiple choice* merupakan salah satu tes diagnostik yang mana soalnya merupakan soal bertingkat dua. Tingkat pertama terdiri dari pertanyaan dengan lima pilihan jawaban, sedangkan tingkat kedua berupa alasan yang dijabarkan sendiri dengan mengacu pada jawaban pada tingkat pertama. Alasan tersebut terdiri dari satu jawaban benar dan distraktor. Jawaban distraktor merupakan penjelasan siswa yang diperoleh dari literatur, interview ataupun dari respon terbuka (Tuysuz, 2009).

Tes diagnostik *two-tier multiple choice* telah dikembangkan dan digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa pada beberapa ilmu sains seperti biologi, kimia dan fisika. *Two-tier multiple choice* memiliki kelebihan dibandingkan dengan bentuk soal lain. Kelebihan *two-tier multiple choice*

dibandingkan dengan *multiple choice* konvensional salah satunya adalah mengurangi *error* dalam pengukuran, dengan menggunakan *multiple choice* konvensional dengan lima pilihan jawaban memiliki kesempatan menjawab benar dengan cara menebak adalah 20% sedangkan jika menggunakan tes *two-tier multiple choice* kesempatan menjawab benar dengan cara menebak adalah 4% (Tuysuz, 2009). Selain itu, dengan menggunakan tes diagnostik *two-tier multiple choice* guru akan lebih mudah dalam melakukan penskoran (Tuysuz, 2009). Hal serupa diungkapkan oleh Tan dan Treagust (1999), yang menyatakan bahwa tes diagnostik *two-tier multiple choice* lebih mudah dilaksanakan dan diberi skor dibandingkan dengan alat diagnostik lain, sehingga memberikan manfaat lebih bagi guru di kelas.

Penyebab miskonsepsi yang dialami siswa diidentifikasi dari kesalahan siswa dalam memilih alasan yang tidak tepat pada tingkat kedua (*two-tier*). Dengan kata lain, pengecoh yang disediakan pada bagian *two-tier* didesain khusus untuk bisa menggambarkan penyebab terjadinya miskonsepsi dari prakonsepsi hingga intuisi.

2.3.2 Mengatasi Miskonsepsi

Adanya miskonsepsi pada penelitian awal dapat disebabkan oleh beberapa faktor penyebab miskonsepsi. Upaya mengungkap miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik, guru harus memperhatikan media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran apakah mengandung miskonsepsi atau tidak, guru juga perlu menyadari bila ada miskonsepsi dalam dirinya, dan memperhatikan faktor lingkungan yang mempengaruhi pola pikir peserta didik Mengatasi adanya

miskonsepsi tentunya menjadi tujuan utama dalam penelitian ini. Menentukan prioritas dan menyiapkan pelajaran remedial dan demonstrasi khusus untuk bagian materi yang dianggap sangat dasar dan prasyarat untuk yang lain.. Perlu adanya pengajaran yang fokus pada tujuan belajar, yaitu memahami konsep dan mengaktifkan pola berpikir dan keterampilan bernalar peserta didik. Sebagai acuan telah terjadi miskonsepsi, penelitian dilanjutkan dengan meremidiasi miskonsepsi menggunakan strategi dan pengajaran yang baik untuk meningkatkan pemahaman konsep sebelumnya.

Peserta didik tidak hanya diberikan informasi kemudian memahami dengan metode yang tidak tepat atau dengan cara menghafal tetapi pembelajaran harus mempunyai efek jangka panjang yang baik agar peserta didik benar-benar memahami konsep suatu materi. Seni belajar mengajar membutuhkan kemampuan berpikir, bernalar, dan berargumentasi sebagai hal yang sangat penting. Melalui berpikir nalar maka akan muncul ide dan gagasan-gagasan untuk memudahkan dalam membangun konsep.

Suatu strategi yang dapat membantu untuk membentuk konsep dalam suatu pembelajaran lebih mudah dilakukan apabila menggunakan sebuah atau beberapa analogi atau logika (Lawson,1995: 306). Pembelajaran dengan analogi dapat memperbaiki miskonsepsi peserta didik dengan menggunakan analogi-analogi, karena *bridging analogies* dapat menjembatani kesenjangan konseptual (*conceptual gap*) antara jangkar (*mastered concept*) dengan target (*misconceived concept*) (Hidayat, 2012). Menggunakan cara analogi, suatu keadaan fisika yang sulit dimengerti atau yang penyelesaiannya sulit diterima, dianalogikan dengan

keadaan lain yang lebih nyata yang menjadi jangkar dalam otak untuk mengikat konsepsi baru. Melalui sebuah rantai analogi (jembatan) akhirnya peserta didik diantarkan kepada keadaan yang mula-mula tak masuk akal itu (sasaran). Bahkan untuk kesenjangan konsep yang terlalu lebar dibutuhkan beberapa analogi guna pemindahan konsep tersebut.

Strategi analogi mengenal adanya konsep target dan rujukan dalam analogi menjadi perbandingan yang menyeluruh antara kedua konsep tersebut dapat memperluas cakrawala berpikir baik pendidik maupun peserta didik, dan mencegah terjadinya miskonsepsi dengan jalan mempertahankan prakonsepsi yang benar atau mengubah peta konsep berpikir peserta didik dari prakonsepsi yang salah menuju konsep yang benar sesuai teori yang berlaku untuk satu materi ajar tertentu. Metode ini dapat digunakan untuk mengembangkan kreasi dan inovasi pembelajaran sains dalam arti sesungguhnya. Selain itu, metode ini juga bermanfaat untuk melatih keterampilan berpikir peserta didik dan menumbuhkembangkan sikap-sikap positif seperti misalnya berpikir kritis, logis, dan analitis sebagai bagian dari pendidikan karakter.

Menggunakan analogi dalam sains dapat digambarkan sebagai pengembangan konsep atau perubahan konsep atau bahkan keduanya (Harrison, 2013). Menurut Lawson (1995), sebuah analogi dapat digunakan untuk mendorong sebuah petunjuk terutama dalam mempertimbangkan konsep yang diharapkan. Strategi analogi digunakan sebagai alat berpikir yang bervariasi sesuai tingkatan antara analog dengan targetnya. Analogi merupakan suatu kesempatan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam

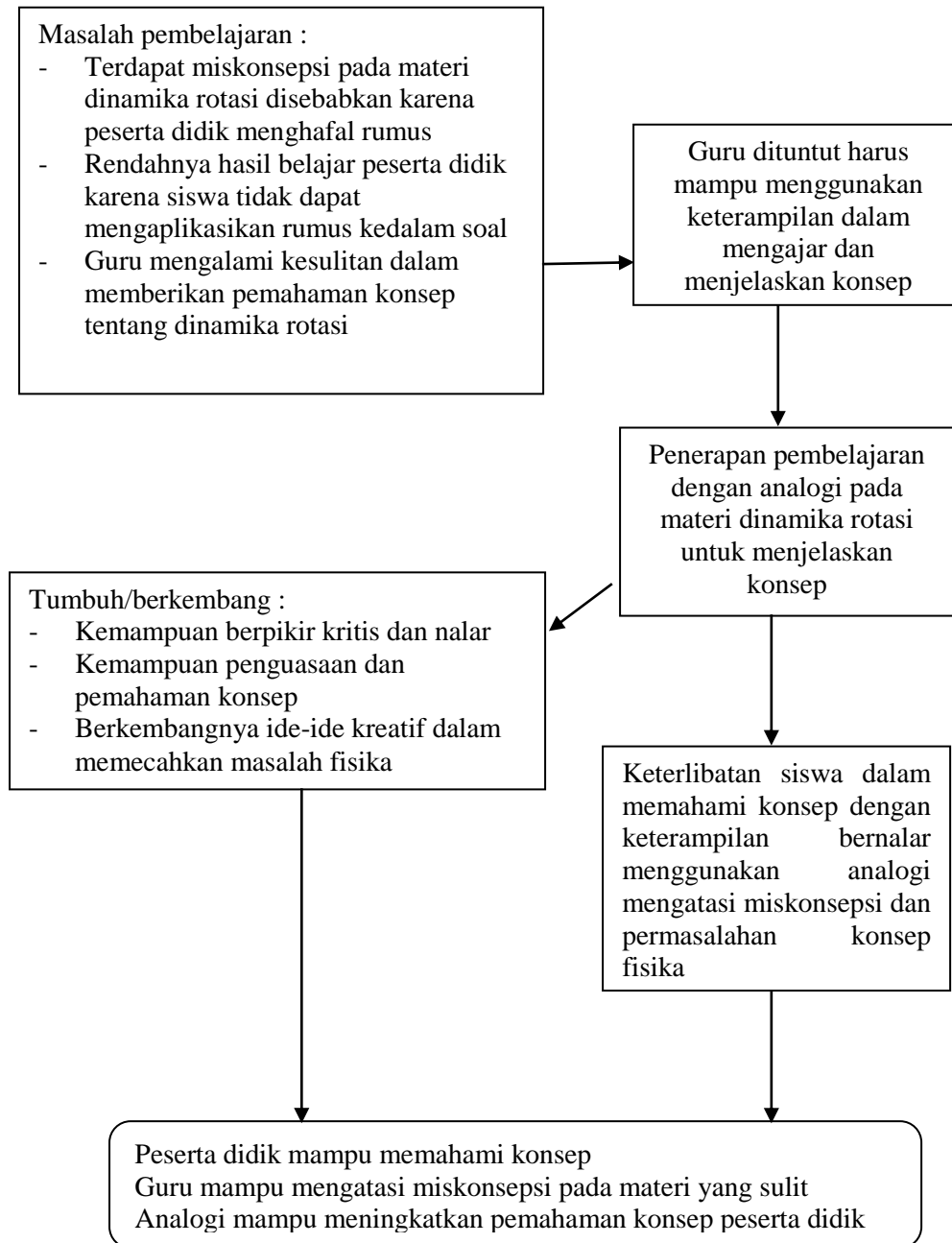
mengembangkan gagasan dan ide berpikir mereka. Analogi sebagai strategi dalam pembelajaran sangat berguna untuk membangun pemahaman konsep fisika yang dianggap sulit untuk dipahami. Strategi sebagai salah satu bentuk dari pembelajaran konstruktif karena membangun pola berpikir peserta didik untuk mencapai pemahaman yang diharapkan.

Gentner and Gentner (Podolefsky, 2004) menyarankan bahwa keberhasilan metode analogi tergantung kepada pengetahuan utama peserta didik pada pokok bahasan dan penerimaan peserta didik pada analogi sehingga peran serta guru dalam mengarahkan kemampuan berpikir peserta didik sangat diutamakan. Peserta didik dan pendidik bersama-sama mencari pengetahuan yang didapat dari proses belajar. Analogi membantu proses belajar dan mengingat gagasan ilmiah karena menjadi alat yang efektif untuk menghadirkan pertanyaan baru, keterkaitan dan penyelidikan. Kelebihan analogi sebagai alat yang efektif dapat diterapkan untuk mengatasi miskonsepsi sehingga pemahaman konsep yang diinginkan dapat tercapai.

Fakta analogi dalam fisika telah digunakan secara luas oleh para fisikawan, guru fisika, dan pelajar yang mempelajari fisika. James Clerk Maxwell secara eksplisit pernah menyatakan perasaannya bahwa analogi-analogi sangat esensial dalam pekerjaannya khususnya dalam memformulasikan sebuah teori tentang fenomena listrik (Podolefsky, 2004). Fakta lain bahwa pembelajaran fisika efektif dengan analogi adalah analogi yang dipakai oleh Stephen Hawking untuk menjelaskan astrofisika dan gagasan kuantum, Robert Boyle yang membayangkan

partikel gas elastis sebagai pegas spiral, Huygens yang menggunakan gelombang air, dll (Harisson, 2013).

Berdasarkan beberapa ungkapan dan hasil penelitian di atas, terjadinya miskonsepsi perlu di lingkungan belajar dapat dikarenakan karena terbatasnya pengalaman serta fasilitas pembelajaran yang membantu menjembati antara konsep yang diinginkan dengan konsep awal. Untuk mengatasi miskonsepsi maka perlu pembelajaran yang mendukung. Analogi merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk membantu mempelajari sesuatu yang abstrak atau belum diketahui (domain target) melalui pengetahuan lain yang telah diketahui (domain dasar) melalui kesemilaran atau korespondensi satu lawan satu. Analogi dinilai sangat diperlukan dan dapat membantu dalam menjelaskan konsep abstrak fisika dan tidak menimbulkan kesalahan konsep. Penggunaan analogi dapat meningkatkan penguasaan konsep, serta dapat mengatasi kesalahan konsep. Sebagai gambaran, kerangka berpikir penelitian ini disajikan Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Bagan Kerangka Berpikir.

2.3.3. Analogi dalam Kinematika Gerak Translasi dan Rotasi

Salah satu cabang kajian dari ilmu fisika klasik adalah mekanika. Mekanika dibagi menjadi dua cabang, yaitu kinematika dan dinamika. Cabang dari ilmu

fisika (mekanika) yang mempelajari gerak tanpa mempedulikan penyebab timbulnya gerak disebut kinematika. Sementara itu, ilmu yang mempelajari gaya sebagai penyebab timbulnya gerak suatu benda disebut dinamika. Bagian ini hanya membahas kinematika saja dengan fokus pembahasan adalah sifat simetri (analogi) antara kinematika translasi dengan kinematika rotasi. Selanjutnya, pembahasan kinematika translasi hanya dibatasi pada gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Gerak lurus beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda pada suatu lintasan garis lurus dengan kecepatan tetap. Yang dimaksud dengan kecepatan tetap adalah arah gerak benda selalu tetap dan besar kecepataannya juga tetap. Oleh karena itu, percepatan benda pada GLB sama dengan nol ($a = 0$).

Sementara itu, gerak lurus berubah beraturan didefinisikan sebagai gerak benda pada suatu lintasan lurus dengan percepatan tetap. Seperti halnya pada kinematika translasi, pembahasan pada kinematika rotasi terhadap suatu poros tetap ini juga hanya dibatasi pada gerak melingkar beraturan (GMB) dan gerak melingkar berubah beraturan (GMBB). Gerak melingkar beraturan didefinisikan sebagai gerak benda pada suatu lintasan melingkar dengan vektor kecepatan sudut ω tetap. Dalam GMB, variabel yang tetap adalah vektor (besar dan arah) kecepatan sudut ω sedangkan vektor kecepatan linier tidak tetap. Vektor kecepatan linier v tidak tetap karena dalam GMB besar kecepatan linier (disebut kelajuan linier) adalah tetap tetapi arah vektor kecepatan linier v selalu berubah (tidak tetap). Gerak melingkar berubah beraturan adalah gerak benda pada suatu lintasan melingkar dengan percepatan sudut α tetap. Kinematika translasi, panjang

lintasan yang ditempuh benda diwakili oleh variabel x , kecepatan linier diwakili oleh variabel v , dan percepatan linier (tangensial) diwakili oleh variabel a . Sementara itu, pada kinematika rotasi panjang lintasan yang ditempuh benda diwakili oleh variabel θ , kecepatan sudut diwakili oleh variabel ω , dan percepatan sudut diwakili oleh variabel α . Berdasarkan kemiripan sifatnya tersebut, analogi antara kinematika translasi dengan kinematika rotasi ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Perbandingan Gerak Translasi dan Rotasi

Gerak Translasi		Gerak Rotasi		Hubungan
Besaran	Satuan	Besaran	Satuan	
x	M	θ	Rad	$x = \theta \cdot r$
v	m/s	ω	rad/m	$v = \omega \cdot r$
a	m/s ²	α	rad/m ²	$a = \alpha \cdot r$

Selain perbandingan yang ditunjukkan pada Tabel 2.6, ternyata persamaan yang berlaku pada kinematika translasi memiliki kemiripan dengan kinematika rotasi. Analogi tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Analogi Gerak Translasi dan Rotasi

Gerak Rotasi		Gerak Translasi		Hubungan
Jarak	s	Posisi sudut	θ	
Kecepatan linier	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	Kecepatan anguler (sudut)	$w = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$	$v = w \cdot r$
Percepatan tangensial	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Percepatan anguler	$\alpha = \frac{\Delta w}{\Delta t}$	$a = \alpha \cdot r$
Kelembaman (massa)	m	Momen inersia	I	$I = \sum i \cdot mr^2$
Gaya	$F = ma$	Momen gaya	$\tau = I\alpha$	$\tau = r \times F$
Energi Kinetik	$EK = \frac{1}{2}mv^2$	Energy kinetic rotasi	$EK = \frac{1}{2}Iw^2$	
Momentum	$p = mv$	Momentum sudut	$L = Iw$	

Tabel 2.6 menunjukkan perbandingan antara gerak translasi dengan gerak rotasi. Hal yang penting untuk diperhatikan dari hubungan antara keduanya adalah semua partikel (titik) yang terdapat pada suatu benda tegar yang berputar terhadap suatu poros tetap memiliki nilai-nilai sudut (perpindahan sudut, kecepatan sudut, dan percepatan sudut) yang sama, tetapi memiliki nilai-nilai linear (perpindahan linier, kecepatan linier, dan percepatan tangensial) yang besarnya bergantung pada r (jarak partikel dari pusat rotasi).

2.3.4 Dinamika Translasi dan Dinamika Rotasi

Fokus pembahasan pada bagian ini adalah sifat simetri (analogi) antara dinamika translasi dengan dinamika rotasi. Pembahasan dinamika translasi dibatasi lagi hanya pada lintasan garis lurus sehingga disebut dinamika gerak lurus. Pada kajian dinamika gerak, objek benda yang ditinjau selalu dianggap sebagai sebuah titik materi. Jika resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut tidak nol ($\Sigma F \neq 0$) maka untuk menyelesaikan masalah tersebut digunakanlah hukum II Newton $\Sigma F = ma$. Sementara itu, dalam kajian dinamika rotasi, benda yang ditinjau ukurannya tidak boleh diabaikan (benda tegar). Konsekuensi dari kenyataan tersebut adalah resultan gaya yang bekerja pada benda tegar akan menyebabkan benda tersebut mengalami gerak translasi sekaligus juga gerak rotasi. Gerak rotasi tersebut disebabkan oleh adanya torsi, yaitu ukuran kecenderungan sebuah gaya untuk memutar suatu benda tegar terhadap suatu titik poros tertentu. Masalah dinamika rotasi dapat diselesaikan dengan dua persamaan sekaligus, yaitu hukum II Newton untuk gerak translasi ($\Sigma F = ma$) dan hukum II Newton untuk gerak rotasi ($\Sigma \tau = I\alpha$).

Tampak ada kemiripan antara keduanya (lihat Tabel 2.7), antara lain: (1) gaya F pada dinamika translasi mirip dengan gayat pada dinamika rotasi; (2) massa m pada dinamika translasi mirip dengan momen inersia I pada dinamika rotasi; (3) percepatan linear (tangensial) a pada dinamika translasi mirip dengan percepatan sudut α pada dinamika rotasi; (4) momentum linier p yang berlaku pada dinamika translasi analog dengan momentum sudut L pada dinamika rotasi (lihat kembali analogi v dengan ω pada tabel 4); (5) hukum kelestarian momentum pada dinamika translasi mirip dengan hukum kekekalan momentum pada dinamika rotasi; (6) energi kinetik translasi $E_{K_{\text{trans}}}$ mirip dengan energi kinetik rotasi $E_{K_{\text{rot}}}$; (7) hubungan antara F dengan p mirip dengan hubungan antara τ dengan L .

Tabel 2.7. Analogi antara Dinamika Translasi dengan Rotasi

Sifat yang Dibandingkan	Dinamika Translasi	Rumusan	Dinamika rotasi	Rumusan	Hubungan
Gaya	F	$F = \frac{dp}{dt}$	τ	$\tau = \frac{dL}{dt}$	$\tau = r \times F$
Massa	m		I		$I = mr^2$
Momentum	P	$P = mv$	L	$L = I \omega$	
Eergi kinetik	$E_{k_{\text{trans}}}$	$E_k = \frac{1}{2} mv^2$	$E_{k_{\text{rot}}}$	$E_k = \frac{1}{2} I\omega^2$	

Hukum kekekalan energi mekanik pada dinamika translasi juga berlaku untuk dinamika rotasi, namun ada sedikit perbedaan. Jika benda mengalami gerak translasi saja (meluncur) maka energi yang berperan dalam gerak tersebut hanyalah energi potensial dan kinetik translasi. Sementara itu, ketika sebuah benda mengalami gerak rotasi (menggeling) maka energi kinetik yang dialami benda merupakan gabungan dari energi kinetik translasi dan energi kinetik rotasi.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan tentang *Remediasi Miskonsepsi Melalui Analogi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta didik pada materi Dinamika Rotasi* dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Suatu konsep dapat terbentuk dari konsepsi yang berbeda-beda sehingga menjadi sebuah miskonsepsi.
2. Setelah pembelajaran analogi, terjadi pola perubahan konsepsi dan tidak dapat sepenuhnya menghilangkan miskonsepsi. Sebagaimana siswa mengalami peningkatan pemahaman dengan konsep yang benar, ada pula siswa yang mengalami miskonsepsi dengan pola baru.
3. Mengatasi miskonsepsi dengan analogi belum dikatakan efektif karena hanya masih terdapat miskonsepsi dan pemahaman konsep yang rendah.

5.2 Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian dapat dikatakan bahwa penelitian ini tidak mencapai tujuan seluruhnya karena adanya keterbatasan data penelitian. Tidak adanya data pra penelitian menjadi kendala untuk mencapai tujuan penelitian yaitu meremediasi miskonsepsi.

5.3 Saran

Berdasarkan simpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan mampu mengatasi miskonsepsi fisika terutama materi dinamika rotasi dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat.
2. Penelitian selanjutnya didukung oleh data yang lengkap untuk mencapai tujuan penelitian.
3. Guru diharapkan berperan aktif untuk mengurangi penyebab miskonsepsi agar tujuan pembelajaran tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambrosio, D. A., Malgieri, M., Mascheretti, P., & Onorato, P. 2015. Investigating the Role Sliding Friction in Rolling Motion: A Teaching Sequence based on Experiments and Simulation. *European Journal of Physics*, 36: 1-21.
- Amnirullah, Lalu. 2015. Analisis Kesulitan Penguasaan Konsep Mahasiswa pada Topik Rotasi Benda Tegar Dan Momentum Sudut. *Jurnal Fisika Indonesia*, 19: 55.
- Apriliani, S. & Budiarti, S.I. 2015. Penggunaan Analogi Dalam Pembelajaran Fisika Melalui Metode Eksperimen Topic Aliran Arus Listrik Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1 (1): 14-15.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik)*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- A'yun, Qurrota, Harjito & Nuswowati, N. 2018. Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes *Diagnostic Multiple Choice* Berbantuan *Cri (Certainty of Response Index)* . *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 12, No. 1 , Hal: 2108 – 2117.
- Barniol, Pablo. 2013. Students' difficulties in interpreting the torque vector in a physical situation. *AIP Conference Proceedings*, Hal 58.
- Braasch L. G. & Goldman, R.S. 2014. The Role of Prior Knowledge in Learning From Analogies in Science Texts. *Discourse Processes*. 47:447–479.
- Berg, E V D. 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi* . Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Boo Hong, K & Toh Kok, A. 1985. Use of analogy in teaching the particulate theory of matter. *Teaching and Learning*, 17(2),79-85.
- Brown, E. D. 1992. Using Examples and Analogies to Remediate Misconceptions in Physics: Factoring Influencing Conceptual Change. *Jurnal of Research in Science Teaching*, 29 (1): 17-34.
- Carvalho, P.S & e Sousa, A.S. 2005. Rotational In Secondary School: Teaching The Effect of Frictional Force. *Physics Education*, 40 (3): 257 – 265.

- Chiu, M. H. & Lin, L. W. 2005. Promoting Fourth Graders' Conceptual Change of Their Understanding of Electric Current via Multiple Analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, (4): 429 - 464.
- Clement, dan Brown, E. D. 1989. *Overcoming Misconceptions Via Analogical Reasoning: Abstract Transfer Versus Explanatory Model Construction*. *Jurnal Instructional Science* 18. Hal :237-261.
- Clement, J. 1993. Using Bridging Analogies and Anchoring Intuitions to Deal with Students Preconceptions in Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (10): 1241-1257.
- Close, Hunter G., Luasna S. Gomez, & Paula R.L. Heron. 2013. Student Understanding of The Application of Newton's Second Law to Rotating Rigid Bodies. *American Journal of Physics*, 81: 458-470.
- Creswell, J. W. 2004. *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed (edisi ketiga)*. Jakarta : Gramedia Pustaka.
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-teori belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Depdikbud. 1989 *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- diSessa, A.A., Nicole M. G., & Jennifer B. E. 2004. Coherence Versus Fragmentation In The Development of The Concept of Force. *Cognitive Science* 28: 843–900.
- Dufresne, R.J., Willian J.L, & Willian J.G. 2002. Marking Sense of Students' Answers to Multiple-Choice Questions. *The Physics Teacher* 40, 174-180.
- Duit, R. 1989. Teachers Use of Analogies in Their Regular Teaching Routines. *Journal of Research in Science Education*, 19: 291-299.
- Duit. R. 1991. On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science. *Science Education*. 75 (6): 649 – 672.
- Duit R., W.M. Roth, M. Komorek, & J. Wilbers. 2001. Fostering Conceptual Change by Analogies Between Scylla and Charybdis. *Learning and Instruction*, 11: 4-5.
- Duman, Ismail. 2015. University Students' Difficulties And Misconceptions On Rolling, Rotational Motion And Torque Concepts. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications (IJOTE)*. Vol 6 (1). Hal : 46-51.

- Elwan, A.A. 2007. Misconception in Physics. *Journal of Arabization*, (33): 77-103.
- Elwan, A.A. 2011. Misconception of heat and temperature Among physics students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12: 600–614.
- Emig B R. Carla Z. S Mcdonald,& Goldman, S. S. 2014. Inviting Argument by Analogy: Analogical-Mapping-Based Comparison Activities as a Scaffold for Small Group Argumentation. *Published online 6 January 2014 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com)*.
- Erma, W. Sunyoto, E.N & Supriyadi. 2014. Analisis Pola Berpikir Analogi Dalam Memahami Konsep-Konsep Abstrak Fisika Pada Siswa SMP. *Journal of Innovative science Education*, 3 (1).
- Equilibrium. 2005. Predicting and Accounting for Balancing. *American Journal of Physics*. 73: 545-553.
- Fatchurohman, A. 2014. Analogi Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi dan pembelajaran fisika*, 1 (1). Hal: 74-77.
- Fikri, K. 2012. Penerapan Pembelajaran Fisika Dengan Analogi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal* 1 (2).
- Garabet, M. & Miron, C. 2010. Conceptual map – didactic method of constructivise type during the physics lessons. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 : 3622–3631.
- Giancoli, D.C. 2001. *Fisika : jild 1 edisi kelima*. Jakarta : Erlangga.
- Glynn, S. & T. Takahashi. 1989. Learning from Analogy-Enhanced Science Text. *Journal of Research in science Teaching*, 35 (10).
- Glynn, S. 2007. *The Teaching-With-Analogies Model* . www.Glynn2008MakingScienceConceptsMeaningful.pdf (diunduh 10 Februari 2016).
- Glynn, S. 2008. *Making Science Concepts Meaningful to Students: Teaching With Analogies*. <http://blogs.oregonstate.edu/smed1112/file> (diunduh 10 Februari 2016).
- Glynn, S. M. 1995. Conceptual Bridges: Using analogies to explain scientific concepts. *The Science Teacher*, 62 (9): 25-27.

- Hamalik, O. 2008. *Kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Harisson, G.A. 2013. *Analogi dalam Sains*. Jakarta: Indeks.
- Helm, H. 1980. *Misconceptions in physics amongst South African students*. Phys Educ Vol 15. <http://iopscience.iop.org/> (diunduh 5 Februari 2016).
- Hidayat, M. 2015. *Mengatasi Miskonsepsi Pada Mata Pelajaran Fisika*. Diakses melalui www.scholar.google.com. (diunduh 14 Desember 2015).
- Hutchison, C. B. & Padgett, B.L. 2007. Conceptual Understanding of Causal Reasoning in Physics. *International Journal of Science Education*, 28(13): 1601-1621.
- Ibrahim, Muslimin. (2012). *Seri Pembelajaran Inovatif Konsep, Miskonsepsi, dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya : Unesa University Press. Instruction, 11 (4-5).
- Irawati, I. 2011. Metode Analogi Dan Analogi Penghubung (Bridging Analogy) Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)* Vol. 1 (1).
- Jonane, Lolita. 2015. Using Analogies in Teaching Physics: A Study on Latvian Teachers' Views and Experience. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, (2). 2015. Hal: 53-73.
- José M Oliva , P. Azcárate & A. Navarrete (2007) Teaching Models in the Use of Analogies as a Resource in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*. 29:1, 45-66.
- Justi. R. & Mozzer, N. Braga. 2013. Science Teachers' Analogical Reasoning. *Resource Science Education*. Vol 43: 1689–1713.
- Khotimah, Siti Nurul, dkk. 2009. Konsep Gerak Rotasi Benda Tegar Menggunakan Analogi Konsep Gerak Translasi 1-D. *Jurnal Pengajaran Fisika Sekolah Menengah*, 1(4) : 96-99.
- Kordaki, M. & Psomos, P. 2015. Diagnosis and Treatment of Students' Misconceptions with an Intelligent Concept Mapping Tool. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191: 838 – 842.
- Kuncoro, Khanaa S & Setyarsih, Woro. 2016. Reduksi Miskonsepsi Pada Materi Dinamika Partikel Menggunakan Model *Ecirr* Berbantuan Laboratorium Virtual. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)* Vol. 05 (3). Hal: 165-169. ISSN: 2302-4496.

- Kurnia Febryani. 2014. Analisis Pola Scaffolding Pada Tes Mata Pelajaran Fisika Untuk Mendeskripsikan Kemampuan Analogi Siswa Kelas IX. *Jurnal Fisika Indonesia*. Vol XVIII, (53).
- Kurniasih, N., Novitrian, W. & Srigutomo. 2009. Pengajaran Konduksi Termal Menggunakan Analogi Konduksi Listrik. *Jurnal Pengajaran Fisika Sekolah Menengah*, 1 (3) : 82-85.
- Kutluay, Y. 2005. Diagnosis Of Eleventh Grade Students' Misconceptions About Geometric Optic by A Three-Tier Test. . *Tesis. Middle East Technical University*.
- Lawson ,A. E. 1993. The Importance of Analogy: A Prelude to the Special Issue. *Journal Of Research In Science Teaching* 30, (10): 1213-1214.
- Lawson,A. E. 1995. *Science Teaching And Developing Of Thinking*. Arizona: Wadsworth.
- Lopez, M. 2003. Angular and Linear Acceleration In a Rigid Rolling Body: Students' Misconception. *European Journal of Physics*, 24: 553-362.
- Manning, Gideon. 2012. Analogy and falsification in Descartes' Physics. *Journal of Studies in History and Philosophy of Science*. Hal: 402–411.
- Matlin, M.W. 1994. *Cognition*. Third Edition. Amerika: Harcourt Brace Publishers.
- Marthen K. 2010. *Physics 2B for Senior High School Grade XI 2nd Semester*. Jakarta: Erlangga.
- Muchsin & Sunyoto Eko,N. 2016. Strategi Pembelajaran Fisika Terintegrasi Al Quran Meningkatkan Sikap Spiritual, Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Siswa. *Physics Communication*. Vol 1 (1).
- Mulyastuti, Herlina, Woro Setyarsih, Mukhayyarotin N.R.J. 2016. Profil Reduksi Miskonsepsi Siswa Materi Dinamika Rotasi Sebagai Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran ECIRR Berbantuan Media Audiovisual. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) Universitas Negeri Surabaya*, 05 (2) : 82-84.
- Mulyastuti, Herlina. 2016. Model Pembelajaran ECIRR Berbantuan Media Audiovisual untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Dinamika Rotasi di SMAN 2 Bangkalan. Skripsi tidak diterbitkan. *Surabaya: FMIPA Universitas Negeri Surabaya*.

- Mulyastuti, H, Sutopo & Taufiq, A. 2017. Analisis Pembelajaran Dinamika Rotasi dan Implikasinya Terhadap Pemahaman Konsep. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM Vol. 2. ISBN: 978-602-9286-22-9.*
- Muna, I. Auliyatul. 2015. Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Pgmi Pada Konsep. Hukum Newton Menggunakan Certainty Of Response Index (Cri). *Jurnal Cendekia*, 13 (2) : 309-321.
- Ortiz, L.G., Heron, P.R.L., & Shaffer, P.S. 2005. Students Understanding of Static Equilibrium: Predicting and Accounting for Balancing. *American Journal of Physics*. 73 : 545-553.
- Pebriyanti, D. 2015. Efektifitas Model Pembelajaran Perubahan Konseptual Untuk Mengatasi Miskonsepsi Fisika Pada Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1 (1): 91-96.
- Phommarach, S., P. Wattanakasiwich, & I. Johnston. 2012. Video Analysis of Rolling Cylinders. *Physics Education*, 47 (2): 189-196.
- Podolefsky, N. 2004. *The Use of Analogy in Physics Learning and Instruction* , University Colorado.
- Pranata, Ogi Danika. 2017. Analisis Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Interactive Demonstration dengan Bantuan Free Body Diagram pada Materi Dinamika Rotasi di SMAN 2 Sungai Penuh Jambi. *Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.*
- Prastowo, T. 2011. Strategi Pengajaran Sains dengan Analogi Suatu Metode Alternatif Pengajaran Sains Sekolah. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)* 1 (1): 8-13.
- Pujayanto. 2013. Miskonsepsi Ipa (Fisika) Pada Guru Sd. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 1 (1).
- Rusilowati, Ani. 2015. Pengembangan Tes Diagnostik Sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*. Volume 6 Nomor 1.
- Sa'diah, H. 2012. Remediasi kesulitan Belajar Siswa Kelas XII IPA MAN 1 Pontianak pada Materi Dinamika Rotasi Menggunakan Model Learning Cycle 5E. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/viewFile/2177/2118>. (diunduh 22 januari 2016).

- Santrock., J.W., 2004. *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Sarkity, Dios. 2017. Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Analoogi Kesetimbangan dan Dinamika Rotasi dalam Pembelajaran Berbasis Masalah pada Siswa SMAN 1 Pekanbaru. *Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang*.
- Semih, Dalaklioglu. 2015. Eleventh Grade Students' Difficulties And Misconceptions About Energy and Momentum Concepts. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications (IJOTE)*. Vol 6 (1). Hal : 11-21.
- Setyadi, K.E. 2012. Miskonsepsi Tentang Suhu Dan Kalor. *Jurnal Berkala Fisika Indonesia* , 4 (1) (2).
- Shidiq, Ari. Masykuri, M. Susanti, M,E. 2014. Pengembangan Instrumen Penilaian *Two-Tier Multiplechoice* Untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking Skills*). *Jurnal Pendidikan Kimia (Jpk)*, Vol. 3 (2).
- Sözen, M. & Bolat, M. 2011 Determining the misconceptions of primary school students related to sound transmission through drawing. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15 : 1060–1066.
- Steinberg, Richard N. & Sabella, Mel S. 1997. Performance on Multiple Choice Diagnostic and Complementary Exam Problem. *American Association of Physics Teachers. The Physics Teacher*, 35: 150.
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi &Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Suseno, N. 2012. Pemetaan Analogi Pada Konsep Abstrak Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*. ISSN: 2337-5973.
- Suseno, N. & Setiawan, A. 2012. Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Menggunakan Analogi pada Konsep Rangkaian Listrik Seri dan Paralel. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (JPP)*. 19 (2): 205–212.
- Suseno, N., Setiawan, A. & Rustaman, N. Y. (2010). Pembelajaran Menggunakan Analogi dalam Perkuliahan Listrik-Magnet. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Sains di Universitas Sebelas Maret Surakarta*.
- Susilawati. 2014. Pembuatan Desain Bahan Ajar Menggunakan Model Dan Analogi Fisika. *Unnes Physics Education Journal (UPEJ)*. Vol 3 (2).

- Sutrisno, W. 2009. Penumbuhan Sikap- sikap Positif Melalui Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pengajaran Fisika Sekolah Menengah*, Vol.1, No.1, 14-17.
- Sutopo. 2012. Pembelajaran Kinematika Berbasis Diagram Gerak: Cara Baru dalam Pengajaran Kinematika. *Prosiding Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA* Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suwarto. 2013. *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Syahrul, Dimas. A. 2015. Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan Three-tier Diagnostik test pada materi dinamika rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* Vol 4 (3).
- Taufiq, M. 2012. Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Fisika Pada Konsep Gaya Melalui Penerapan Model Siklus Belajar (Learning Cycle) 5E. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. JPII 1 (2) Hal. 198-203.
- Türker, Fatma. 2005. Developing a Three-tier Test to Assess High School Students' Misconceptions Concerning Force and Motion. *Tesis. Middle East Technical University*.
- Tuysuz, C. 2009. Development of Two-Tier Diagnostic Instrument and Assess Students Understanding in Chemistry. *Scientific Research and Essay*, 4(6): 626--631.
- Van den Berg, Euwe. 1991. *Miskonsepsi fisika dan Remediasi*. Salatiga : Universitas Kristen Satya Wacana.
- Wahyuni,Sri A. 2014. Pengembangan tes tertulis two-tier multiple choice pada materi pokok organisasi kehidupan. *Thesis: Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu*.
- Wenning, C.J. 2008. Dealing More Effectively With Alternative Conceptions In Science. *Journal of Physics Teacher Education*,5 (1): 11-19.
- Young, Hugh D. dan roger A. freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Zafitri, Eka R. Fitriyanto,S & Yahya, F. 2018. Spengembangan Tes Diagnostik Untuk Miskonsepsi Padamateri Usaha Dan Energi Berbasis Adobe Flash Kelas XI. *Jurnal Kependidikan* Vol 2(2). Hal 19-34.
- Zavala, Genaro. 2015. University Students' Difficulties And Misconceptions On Rolling, Rotational Motion And Torque Concepts. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications (IJOTE)*. Vol 6 (1). Hal : 46-51.