PERBANDINGAN SKILL REPRESENTASI MATEMATIS DENGAN KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL FISIKA DILIHAT DARI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI FLUIDA STATIS

(Skripsi)

Oleh

Muhammad Reza Pratama



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS LAMPUNG BANDAR LAMPUNG 2016

ABSTRAK

PERBANDINGAN SKILL REPRESENTASI MATEMATIS DENGAN KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL FISIKA DILIHAT DARI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI FLUIDA STATIS

Oleh

Muhammad Reza Pratama

Setiap peserta didik memiliki *skill* representasi matematis yang berbeda-beda, ada yang memiliki *skill* representasi matematis yang tinggi ataupun yang rendah. Banyak orang yang mengatakan apabila siswa memiliki *skill* representasi matematis yang tinggi, ia juga memiliki kemampuan menyelesaikan soal fisika yang baik, begitupun sebaliknya. Namun ada faktor luar yang cenderung memperlemah hubungan keduanya yakni miskonsepsi. Miskonsepsi ini dapat menjadi masalah dalam menyelesaikan soal fisika. Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui (1) ada tidaknya perbedaaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi dan *skill* representasi matematis rendah (2) ada tidaknya perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dan miskonsepsi konseptual (3) ada tidaknya interaksi antara miskonsepsi dengan *skill* representasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal fisika. Penelitian ini dilakukan di MAN 1 Bandar Lampung, menggunakan satu

kelas eksperimen (kelas X MIA 2) dengan jumlah sampel 39 siswa. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program komputer SPSS 21, yaitu uji validitas, reliabilitas, normalitas, dan Anova dua arah. Dari olah data yang diperoleh terdapat 8 siswa yang memiliki *skill* representasi matematis yang tinggi dan 31 siswa yang memiliki *skill* representasi matematis yang rendah. Adapun yang mengalami miskonsepsi faktual sebanyak 17 siswa dan yang mengalami miskonsepsi konseptual 22 siswa. Hasil analisis menggunakan SPSS 21 menunjukkan bahwa: (1) terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi dan *skill* representasi matematis rendah dikarenakan nilai sig. 0,010 < 0,05 (2) terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki miskonsepsi faktual dan miskonsepsi konseptual dikarenakan nilai sig. 0,029 < 0,05 (3) terdapat pengaruh interaksi antara *skill* representasi matematis dengan miskonsepsi siswa dalam menyelesaikan soal fisika dikarenakan nilai sig. 0,043 > 0,05.

Kata kunci: Fluida Statis, Kemampuan Menyelesaikan Soal, Miskonsepsi dan *Skill* Representasi Matematis.

PERBANDINGAN SKILL REPRESENTASI MATEMATIS DENGAN KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL FISIKA DILIHAT DARI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI FLUIDA STATIS

Oleh

Muhammad Reza Pratama

Skripsi Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar SARJANA PENDIDIKAN

Pada

Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS LAMPUNG BANDAR LAMPUNG 2016 Judul Skripsi

PERBANDINGAN SKILL REPRESENTASI MATEMATIS DENGAN KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL FISIKA DILIHAT DARI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI FLUIDA STATIS

Nama Mahasiswa

: Muhammad Reza Pratama

Nomor Pokok Mahasiswa: 1213022036

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Abdurrahman, M.Si. NIP 19681210 199303 1 002 Wayan Suana, S.Pd, M.Si. NIP 19851231 200812 1 001

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Caswita, M.Si.

NIP 19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

Dr. Abdurrahman, M.Si.

Sekretaris

: Wayan Suana, S.Pd, M.Si.

Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Undang Rosidin, M.Pd.

2. Dekan Pakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Mulammad Fuad, W.Hum. 9

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Muhammad Reza Pratama

NPM : 1213022036

Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Jl. Nawawi Gelar Dalem No. 25 B, Rajabasa Jaya,

Rajabasa, Bandar Lampung.

Menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

> Bandar Lampung, 21 Desember 2016 Yang Menyatakan,

Muhammad Reza Pratama

NPM 12130220036

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 03 Februari 1994, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Syamsul Bakri dan Ibu Evi Yulina.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 1999 di TK Ismaria dan lulus tahun 2000. Pada tahun 2000 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Rajabasa Raya dan lulus pada tahun 2006. Kemudian pada tahun 2006 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung dan lulus tahun 2009. Selanjutnya pada tahun 2009 penulis melanjutkan pendidikan di MAN 1 Bandar Lampung dan lulus tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung.

Pada tahun 2015, penulis melaksanakan praktik mengajar melalui Program

Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 1 Pulau Panggung dan Kuliah Kerja

Nyata (KKN) di Desa Tekad, Kecamatan Pulau Panggung, Kabupaten

Tanggamus.

MOTTO

"Words Are Not Enough"

PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah *subhanahu wa ta'ala* yang selalu melimpahkan nikmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *shalallahu 'alaihi wasallam*, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti dan kasih cintaku yang tulus dan mendalam kepada:

- Syamsul Bakri dan Evi Yulina sebagai orang tua yang telah menyayangiku dan tak pernah henti untuk selalu mendo'akanku serta memberikan semangat demi keberhasilanku.
- Saudariku Dinda Mutiara yang selalu memberikan do'a dan semangatnya untuk keberhasilanku.
- Semua sepupu-sepupu yang selalu memberikan semangatnya dalam mengerjakan skripsi ini.
- 4. Semua Sahabat yang begitu tulus menyayangiku dengan segala kekurangan yang kumiliki, dari kalian aku belajar memahami arti hidup ini.
- 5. Para pendidik yang kuhormati.
- 6. Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

Bismillaahirrohmaanirrohim...

Segala puji hanya milik Allah *subhanahu wa ta'ala*, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di FKIP Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
- 2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
- 3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
- 4. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.
- Bapak Wayan Suana, S.Pd, M.Si., selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik selama proses penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Pembahas atas kesediaannya untuk

masukan dan saran-saran kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi

ini.

7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan

Pendidikan MIPA.

8. Bapak dan Ibu Guru serta Staf MAN 1 Bandar Lampung atas bantuan dan

kerjasamanya selama penelitian berlangsung.

9. Dra. Durrul Jauhariyah, selaku Guru Fisika dan murid-murid kelas X MIA 2

MAN 1 Bandar Lampung atas bantuan dan kerjasamanya.

10. Sahabat seperjuangan: Aldi Kurniawan, Abdullah Haris Tandoko, Catur Hadi

Siswondo, dan Purnomo Aji yang selalu mendukung sampai saat ini. Semoga

tali persaudaraan ini tetap selamanya.

11. Teman seperjuangan Pendidikan Fisika A 2012 dan Pendidikan Fisika B 2012.

12. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikan skripsi ini.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan,

akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan

bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Desember 2016

Penulis,

Muhammad Reza Pratama

DAFTAR ISI

		Halam	ıan
DAI	TA]	R ISI	xiii
DAI	TA]	R TABEL	xvi
DAI	TA]	R GAMBAR	xvii
I.	PE	NDAHULUAN	
	A.	Latar Belakang Masalah	1
	B.	Rumusan Masalah	3
	C.	Tujuan Penelitian	4
	D.	Manfaat Penelitian	4
	E.	Ruang Lingkup Penelitian	5
II.	TI	NJAUAN PUSTAKA	
	A.	Kerangka Teoretis	6
		1. Skill Representasi Matematika	6
		2. Kemampuan Menyelesaikan Soal	9
		3. Konsep, Konsepsi, Prakonsepsi, dan Miskonsepsi	11
		a) Konsep	11
		b) Konsepsi dan Prakonsepsi	14 15
		c) Miskonsepsi	20
	В.	Kerangka Pemikiran	25
	C.	Hipotesis	27
III.	MI	ETODE PENELITIAN	
	A.	Populasi Penelitian	29
	B.	Sampel Penelitian	29
	C.	Desain Penelitian	29
	D.	Variabel Penelitian	31

	E.	Instrumen Penelitian	31
	F.	Analisis Instrumen	32
	G.	Teknik Pengumpulan Data	34
	H.	Teknik Analisis Data	35
IV.	HA	ASIL DAN PEMBAHASAN	
	Α.	Hasil Penelitian	45
		Uji Validitas dan Reliabilitas	45
	В.	Penyajian Data	47
		1. Data <i>Skill</i> Representasi Matematis	47
		2. Data Miskonsepsi	48
		3. Data Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika	48
	C.	Pengujian Asumsi Data	49
		1. Uji Normalitas	49
	D.	Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	49
	_,	Perbedaan Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika Siswa	.,
		Dilihat dari Skill Representasi Matematis	49
		2. Perbedaan Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika Siswa	
		Dilihat dari Miskonsepsi Siswa	50
		3. Pengaruh Interaksi Antara Miskonsepsi dengan <i>Skill</i>	
		Representasi Matematis SiswaTerhadap Kemampuan	
		Menyelesaikan Soal Fisika	51
	E.	Pembahasan	52
		1. Perbedaan Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika Siswa	
		Dilihat dari Skill Representasi Matematis	52
		2. Perbedaan Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika Siswa	
		Dilihat dari Miskonsepsi Siswa	54
		3. Pengaruh Interaksi Antara Miskonsepsi dengan Skill	
		Representasi Matematis Siswa Terhadap Kemampuan	
		Menyelesaikan Soal Fisika	56
V.	KF	ESIMPULAN DAN SARAN	
	A.	Kesimpulan	60
	В.	Saran	61
DAF	TA.	R PUSTAKA	
LAN	1PI]	RAN	
1.	I/	Kisi-kisi Soal Tes Skill Representasi Matematis	67
2.		Kisi-kisi Soal Tes Skitt Representasi Matematis	69
3.		oal Tes Skill Representasi Matematis	70
٠.	2		, 0

4.	Soal Tes Penguasaan Konsep	72
5.	Kunci Jawaban Soal Tes Skill Representasi Matematis	76
6.	Kunci Jawaban Soal Tes Penguasaan Konsep	78
7.	Rubrik Penilaian Soal Tes Skill Representasi Matematis	79
8.	Rubrik Penilaian Soal Tes Penguasaan Konsep	80
9.	Data Nilai Tes Skill Representasi Matematis	81
10.	Data Nilai Tes Penguasaan Konsep	83
11.	Data Nilai Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika	85
12.	Data Penggolongan Skill Representasi Matematis Siswa	87
13.	Data Penggolongan Miskonsepsi yang Dialami Siswa	89
14.	Uji Validitas Soal Tes Skill Representasi Matematis	91
15.	Uji Validitas Soal Tes Penguasaan Konsep	92
16.	Uji Reliabilitas Soal Tes Skill Representasi Matematis	93
17.	Uji Reliabilitas Soal Tes Penguasaan Konsep	94
18.	Uji Normalitas Data Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika	95
19.	Uji Anova Dua Arah	96

DAFTAR TABEL

Tabel I		
1.	Bentuk-bentuk operasional representasi matematis	. 8
2.	Pengelompokkan derajat pemahaman konsep	. 17
3.	Desain Penelitian	. 30
4.	Interpretasi ukuran kemantapan nilai alpha	. 34
5.	Penggolongan skill representasi matematis	. 36
6.	CRI dan kriterianya	. 36
7.	Ketentuan untuk membedakan antara tahu konsep, miskonsepsi, dan	
	tidak tahu konsep	. 37
8.	Pengklasifikasian jawaban responden berdasarkan CRI	. 38
9.	Uji validitas soal tes skill representasi matematis	. 45
10	. Uji validitas soal penguasaan konsep	. 45
11	. Rangkuman hasil uji reliabilitas soal	. 46
12	. Data skill representasi matematis	. 47
13	. Data miskonsepsi siswa	. 48
14	. Hasil uji normalitas Kolmogorov-smirnov	49
15	. Ringkasan hasil uji Anova dua arah	. 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman	
1.	Interaksi timbal balik antara representasi internal dan eksternal	. 7	
2.	Metode pemecahan masalah menurut Reif	. 10	
3.	Fluida dalam sistem tertutup	. 21	
4.	Benda dalam zat cair	. 22	
5.	Benda tenggelam, melayang, dan mengapung	. 24	
6.	Pompa hidrolik	. 25	
7.	Diagram kerangka pemikiran	. 27	
8.	Grafik Interaksi skill representasi matematis dengan miskonsepsi		
	dalam menyelesaikan soal fisika	. 58	

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Fisika merupakan ilmu fundamental yang menjadi dasar perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dewasa ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut dapat kita rasakan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari, contohnya seperti menggunakan mesin cuci, handphone, mengendarai mobil, dan lain sebagainya. Melihat begitu urgennya peranan fisika, maka siswa semestinya memahaminya dengan baik agar dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi di tingkat pendidikan yang lebih tinggi.

Kebanyakan siswa tidak mengetahui cara belajar fisika yang efektif dan efisien, sehingga belum memberikan hasil belajar yang baik. Banyak siswa dalam mempelajari fisika dengan cara meghafal. Padahal fisika bukan materi yang hanya dihapal, melainkan memerlukan *skill* representasi matematis dan pemahaman konsep. Suharto (2008: 26) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa kemampuan atau penguasaan siswa terhadap pelajaran matematika sangat mendukung kemampuan siswa untuk menguasai pelajaran fisika. Jadi pada dasarnya seorang siswa yang

memahami konsep matematika akan dengan mudah pula memahami konsep fisika.

Matematika merupakan bahasa fisika, keduanya saling terkait antara satu dengan yang lainnya. Druxes (1986: 33) mengatakan bahwa "bentuk yang paling kuat dan paling bagus didapat oleh hasil-hasil fisika itu dalam bahasa matematika". Meskipun demikian, pada umumnya guru hanya memberikan rumus-rumus matematis saja, tanpa mempertimbangkan bagaimana pemahaman konsep tersebut. Penerapan pembelajaran seperti ini, memungkinkan akan berdampak pada lemahnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika.

Apabila siswa kurang memahami konsep, maka dapat mengakibatkan terjadinya miskonsepsi. Suparno (2005: 8) mengemukakan bahwa miskonsepsi adalah suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang diakui oleh para ahli dibidangnya. Miskonsepsi siswa ini dapat menjadi masalah dalam menyelesaikan soal fisika.

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal dapat menjadi tolak ukur terhadap pemahaman siswa mengenai suatu materi pelajaran. Mundilarto (2001: 142) mengatakan bahwa "pemecahan soal merupakan salah satu bagian penting dalam pembelajaran fisika. Pada dasarnya, pemecahan soal merupakan aspek penerapan konsep-konsep fisika yang diperoleh melalui proses belajar". Namun masih banyak siswa hanya dapat menyelesaikan soal fisika dalam bentuk perhitungan atau operasi tanpa mengetahui makna dari rumus yang digunakan.

Oleh karena itu, penting bagi guru untuk menanamkan konsep fisika kepada siswa dengan baik dan melatih kemampuan matematis siswa agar dalam menyelesaikan soal fisika siswa tidak mengalami miskonsepsi ataupun kesalahan matematis selama mengerjakan soal-soal fisika.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan kepada guru kelas XI MAN 1 Bandar Lampung, didapatkan bahwa kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika diantaranya adalah kurangnya pemahaman konsep matematika, disamping pemahaman konsep fisika itu sendiri. Dengan demikian maka hal ini perlu ditelaah lebih jauh melalui suatu penelitian.

Dari pemaparan di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbandingan *skill* representasi matematis dengan kemampuan menyelesaikan soal fisika dilihat dari miskonsepsi siswa pada materi fluida statis siswa kelas X MAN 1 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2015/2016.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- 1. Apakah terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi dan *skill* representasi matematis rendah?
- 2. Apakah terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dan siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual?

3. Adakah pengaruh interaksi antara miskonsepsi dengan *skill* representasi matematis siswa terhadap kemampuan menyelesaikan soal fisika?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- Mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi dan *skill* representasi matematis rendah.
- Mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dan siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual.
- 3. Mengetahui ada tidaknya pengaruh interaksi antara miskonsepsi dengan *skill* representasi matematis siswa terhadap kemampuan menyelesaikan soal fisika.

D. Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian, diharapkan dapat memberikan informasi tentang peranan *skill* representasi matematis dalam menyelesaikan soal-soal fisika dan kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika sehingga dapat memberikan motivasi kepada guru matematika dan fisika dalam menyelidiki kesulitan belajar siswa untuk segera diantisipasi sebagai upaya peningkatan prestasi belajar fisika siswa.

E. Ruang Lingkup

Untuk membatasi penelitian ini dan memberikan arah yang jelas maka ruang lingkup penelitian ini meliputi:

- Skill representasi matematis adalah kemampuan matematis siswa seperti menghitung dan menyimbolkan.
- 2. Kemampuan menyelesaikan soal fisika adalah kemampuan penyelesaian soal-soal konsep fisika menggunakan pendekatan penyelesaian masalah (soal). Memahami prinsip-prinsip, definisi-definisi, hubungan, besaranbesaran yang berkaitan, urutan perhitungan, kombinasi persamaan dan satuan.
- Miskonsepsi siswa adalah konsepi siswa yang tidak selaras dengan konsep para ahli fisika. Miskonsepsi dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yakni miskonsepsi faktual dan miskonsepsi konseptual.
- 4. Materi pokok dalam penelitian ini adalah fluida statis.
- Subjek penelitian adalah siswa kelas X MIA 2 MAN 1 Model Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2015/2016.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teoritis

1. Skill Representasi Matematis

Kress *et al* dalam Abdurrahman dkk. (2008: 373) mengatakan bahwa "secara naluriah manusia menyampaikan, menerima, dan menginterpretasikan maksud melalui berbagai penyampaian dan berbagai komunikasi. Baik dalam pembicaraan bacaan maupun tulisan. Oleh karena itu, peran representasi sangat penting dalam proses pengolahan informasi mengenai sesuatu". Sedangkan menurut Rosengrant dkk. (2007:1) "representasi adalah merupakan sesuatu yang mewakili, menggambarkan atau menyimbolkan objek dan proses".

Berbagai pakar juga mengungkapkan definisi yang berbeda-beda tentang representasi seperti yang dikutip Fadillah (2008):

- 1. Representasi adalah model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah atau aspek dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi, sebagai contoh, suatu masalah dapat direpresentasikan dengan obyek, gambar, kata-kata, atau simbol matematisa (Jones & Knuth, 1991).
- 2. Representasi didefinisikan sebagai aktivitas atau hubungan dimana satu hal mewakili hal lain sampai pada suatu level tertentu, untuk tujuan tertentu, dan yang kedua oleh subjek atau interpretasi pikiran. Representasi menggantikan atau mengenai penggantian suatu obyek, penginterpretasian pikiran tentang pengetahuan yang diperoleh dari suatu obyek, yang diperoleh dari pengalaman tentang tanda representasi (Parmentier dalam Ludlow, 2001:39).

- 3. Representasi merupakan proses pengembangan mental yang sudah dimiliki seseorang, yang terungkap dan divisualisasikan dalam berbagai model matematisa, yakni: verbal, gambar, benda konkret, tabel, model-model manipulatif atau kombinasi dari semuanya (Steffe dkk., 2002: 47).
- 4. Representasi merupakan cara yang digunakan seorang untuk mengkomunikasikan jawaban atau gagasan matematik yang bersangkutan (Cai dkk, 1996: 243)

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa representasi adalah cara untuk mengungkapkan solusi dari suatu permasalahan matematika dengan berbagai bentuk dan cara.

Fadillah (2008) juga menyatakan bahwa representasi sendiri terbagi menjadi dua yaitu representasi internal dan representasi eksternal. Representasi internal dari seseorang sulit untuk diamati secara langsung karena merupakan aktivitas mental dari seseorang dalam pikirannya (*minds-on*) sedangkan representasi internal seseorang dapat disimpulkan atau diduga berdasarkan representasi eksternalnya dalam berbagai kondisi misalnya dari pengungkapannya melalui kata-kata (lisan), melalui tulisan berupa simbol, gambar, grafik, tabel ataupun melalui alat peraga (*hands-on*).

Proses interaksi antara representasi internal dan representasi eksternal dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Interaksi timbal balik antara representasi internal dan Eksternal

Sedangkan menurut Mudzakir dalam Muthmainnah (2014: 12) mengelompokkan representasi ke dalam tiga bentuk yaitu (1) representasi berupa diagram, grafik, atau tabel, dan gambar; (2) persamaan atau ekspresi matematika; (3) kata-kata atau teks tertulis. Selanjutnya ketiga bentuk representasi tersebut diuraikan ke dalam bentuk-bentuk operasional sebagai berikut:

Tabel 1. Bentuk-bentuk operasional representasi matematis

No.	Renrecentaci	Rentuk hentuk Operacional
1 1	Representasi Representasi visual: a. Diagram, grafik, atau tabel	 Bentuk-bentuk Operasional Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi diagram, grafik atau tabel. Menggunakan representasi visual
	b. Gambar	 Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah Membuat gambar pola-pola geometri Membuat gambar bangun geometri untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian
2	Persamaan atau ekspresi matematis	 Membuat persamaan atau modelmatematika dari representasi lain yang diberikan Penyelesaian masalah yang melibatkan ekspresi matematis
3	Kata-kata atau teks tertulis	 Membuat situasi masalah berdasarkan data-data atau representasi yangdiberikan Menuliskan interpretasi dari suaturepresentasi Menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah matematis dengankata-kata Menyusun cerita yang sesuai dengan suatu representasi yang disajikan Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis

Berdasarkan seluruh uraian mengenai representasi matematis dalam tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa *skill* representasi matematis adalah kemampuan menyatakan ide matematis dalam bentuk grafik, ekspresi matematis dan teks tertulis.

2. Kemampuan Menyelesaikan Soal

Soal dalam sebuah tes dapat berupa pertanyaan yang menuntut siswa untuk dapat menjawabnya, apabila siswa tidak dapat menjawab suatu soal maka akan menjadi masalah. Masalah didefinisikan sebagai suatu pernyataan yang menantang siswa untuk menjawabnya, namun tidak dapat langsung diketahui oleh perserta didik. Suatu pernyataan akan menjadi masalah hanya jika pernyataan itu menunjukkan adanya suatu tantangan (challange) yang tidak dapat dipecahkan oleh siswa dengan suatu prosedurrutin. Seperti yang dinyatakan Cooney dalam Shadiq (2004: 10) bahwa "....for a question to be a problem, it must present at challange that cannot be resolve by some routine procedure known to the student".

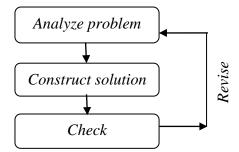
Suyitno dalam Mukhidin (2011: 17) menyatakan bahwa suatu soal dapat disebut sebagai masalah bagi siswa jika terpenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1. Siswa memiliki pengetahuan prasyarat untuk mengerjakan soal tersebut.
- 2. Diperkirakan siswa mampu mengerjakan soal tersebut.
- 3. Siswa belum tahu algoritma atau cara pemecahan soal tersebut.
- 4. Siswa mau dan berkehendak untuk menyelesaikan soal tersebut.

Agar suatu soal dianggap menjadi suatu masalah maka, guru harus membuat soal dengan melihat kembali materi sudah diajarkan dan berpedoman taksonomi bloom.

Dalam memecahkan suatu masalah diperlukan algoritma atau metode yang tepat, sehingga jawaban yang didapat dari masalah tersebut sesuai dengan kondisi masalah yang ada. Terdapat beberapa metode dalam pemecahan masalah. Shadiq (2004: 11) mengemukakan bahwa pemecahan masalah meliputi empat langkah yaitu "memahami masalah, merencanakan cara penyelesaian, melaksanakan rencana, menafsirkan hasilnya". Metode serupa seperti yang digunakan Polya (1957: xvi-xvii) meliputi empat langkah pokok yaitu "memahami masalah, merencanakan pemecahan, melaksanakan rencana, pengecekan kembali".

Sedangkan menurut Reif (1994: 27) metode pemecahan masalah dibagi menjadi tiga langkah pokok, yang disajikan dalam bentuk diagram sebagai berikut:



Gambar 2. Metode pemecahan masalah menurut Reif (1994)

Dari ketiga pendapat di atas, terdapat banyak kesamaan dan dapat disamakan. Pada dasarnya langkah-langkah penyelesaian masalah ketiga pendapat di atas sama, yakni pada tahap awal menemukan masalah, merencanakan solusi, melaksanakan rencana, kemudian mengecek kembali agar jawaban dari masalah tersebut sesuai dengan masalah yang ada.

3. Konsep, Konsepsi, Prakonsepsi, dan Miskonsepsi

a) Konsep

Dalam mempelajari fisika siswa dituntut bukan hanya pandai dalam berhitung, namun juga harus memahami konsep. Sehingga dalam mempelajari fisika diperlukan penguasaan konsepyang cukup baik. Berg (1991: 8) mengatakanbahwa "konsep adalah benda-benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi, atau ciri-ciri yang khasyang terwakili dalam setiap budaya dalam suatu benda atau simbol". Sedangkan menurut Hamalik (2002: 161) "konsep adalah suatu kelas stimuli yang memiliki sifat-sifat (atribut-atribut) dan ciri-ciri umum".

Berdasarkan beberapa pengertian konsep di atas maka dapat disimpulkan bahwa konsep adalah kejadian-kejadian atau situasi-situasi yang memiliki sifat-sifat yang khas dalam suatu benda atau simbol. Setelah siswa memahami suatu konsep, maka pada proses pembelajaran selanjutnya siswa akan lebih mudah dalam memahami konsep lain sekaligus mendapatkan wawasan pengetahuan yang lebih baik.

Konsep dalam fisika sebagian besar telah mempunyai arti yang jelas karena merupakan kesepakatan para fisikawan, tetapi tafsiran konsep fisika tersebut bisa berbeda-beda diantara siswa satu dengan siswa yang lainnya. Misalnya penafsiran konsep hambatan listrik dan arus listrik berbeda untuk setiap siswa. Tafsiran perorangan mengenai suatu konsep ini disebut konsepsi.

Apabila siswa telah menguasai suatu konsep dengan baik, maka ada dua kemungkinan dalam penggunaannya seperti yang dikemukakan oleh Slameto (1991: 157), "pertama, siswa dapat menggunakan konsep untuk memecahkan masalah. Dan yang kedua, pemahaman suatu konsep memudahkan siswa untuk mempelajari konsep-konsep yang lain".

Penguasaan konsep yang baik akan memudahkan siswa memecahkan masalah dan memudahkan siswa untuk mempelajari konsep-konsep lain sehingga hasil belajar siswa maksimal.

Selanjutnya seperti yang diungkapkan oleh Slameto (1991: 137) bahwa:

Apabila sebuah konsep telah dikuasai oleh siswa, kemungkinan siswa dapat menggolongkan apakah konsep yang dihadapi sekarang termasuk dalam konsep yang sama atau golongan konsep yang lain dalam hubungan superordinat, prinsip dapat memecahkan masalah serta memudahkan siswa untuk mempelajari konsep yang lain.

Bila sebuah konsep telah dikuasai dengan baik oleh siswa, maka siswa dapat meggolongkan apakah konsep yang telah dihadapi sekarang masih relevan atau justru berkaitan dengan konsep lain. Dengan begitu siswa dapat dengan mudah mempelajari konsep satu dengan konsep lainnya.

Dalam mempelajari suatu konsep, siswa harus memperhatikan hubungan antar konsep satu dengan konsep lainnya. Seperti yang dikatakan Arifin (1995: 84) bahwa "belajar bermakna terjadi apabila ada suatu proses yang mengaitkan informasi baru pada konsep yang relevan yang telah ada sebelumnya pada struktur kognitif seseorang".

Hal senada juga diungkapkan oleh Berg (1991: 8) yang menyatakan bahwa:

Setiap konsep tidak berdiri sendiri, melainkan setiap konsep berhubungan dengan konsep-konsep yang lain. Maka setiap konsep dapat dihubungkan dengan banyak konsep lain dan hanya mempunyai arti dalam hubungan dengan konsep-konsep lain.

Mempelajari konsep fisika diperlukan kemampuan siswa untuk menguasai konsep, sehingga siswa tidak mengalami kesulitan untuk menguasai konsep berikutnya dan siswa tidak mengalami kesalahan konsep.

Apabila siswa tidak dapat memahami konsep dengan baik, maka akan menimbulkan kesulitan bagi siswa untuk mengaitkan dengan konsep-konsep yang baru, sebagaimana pendapat Dahar (1989: 14) bahwa "kesalahan konsep biasanya timbul karena terdapat kaitan antara konsep-konsep yang dimiliki siswa yang baru, sehingga mengakibatkan propopsi yang salah".

Dalam mengkaitkan antar konsep akan menimbulkan kesulitan bagi siswa apabila pendidik dalam memberikan materi pelajaran tidak dilakukan secara sistematis dan cara menyampaikan ke siswa tidak dilakukan secara terstruktur.

Pelajaran fisika terpecah-pecah dalam beberapa konsep tetapi antara konsep yang satu dengan konsep lain masih saling berhubungan. Seperti yang terkandung dalam tujuan mengajar konsep menurut Berg (1991:

- 10) dapat dirumuskan agar siswa mampu:
 - 1. Mendefinisikan konsep yang bersangkutan.
 - 2. Menjelaskan hubungan konsep-konsep yang bersangkutan dengan konsep yang berhubungan.
 - 3. Menjelaskan perbedaan antara konsep yang bersangkutan dengan konsep lainnya.
 - 4. Menjelaskan arti konsep dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari.

b) Konsepsi dan Prakonsepsi

Penafsiran sesorang terhadap suatu konsep tentu memiliki perbedaan dengan penafsiran orang lain pada konsep tertentu. Sebagai contoh, penafsiranseseorang pada konsep *indah* atau *cantik* akan berbeda dengan penafsiran oranglain pada konsep itu. Berg (1991: 8) mengungkapkan bahwa "Tafsiran perorangan dari suatu konsep ilmu disebut konsepsi". Dari penjabaran di atas dapat disimpulkan bahwa konsepsi merupakan pandangan seseorang terhadap sesuatu.

Suparno (2005: 5) mendefenisikan konsepsi sebagai kemampuan memahami konsep, baik yang diperoleh melalui interaksi dengan lingkungan maupun konsep yang diperoleh dari pendidikan formal. Dari uraian di atas, diperoleh pengertian bahwa konsepsi adalah sebuah

interpretasi dan tafsiran perorangan pada suatu konsep ilmu yang diperoleh melalui interaksi dengan lingkungan dan melalui pendidikan formal.

Setiap siswa telah memiliki konsepsi sendiri-sendiri tentang sesuatu sebelum mereka memasuki ruang-ruang belajar. Termasuk yang berkaitan dengan materi pelajaran fisika. Sebelum mereka mengikuti pelajaran mekanika, siswa telah banyak memiliki pengalaman dengan peristiwa-peristiwa mekanika seperti benda yang jatuh, benda yang bergerak, gaya, dan sebagainya. Karena pengalamannya itu, mereka telah memiliki konsepsi-konsepsi yang belum tentu sama dengan konsepsi fisikawan. Konsepsi seperti itu disebut dengan prakonsepsi (Berg, 1991: 10).

c) Miskonsepsi

Ketidakpahaman siswa dalam memahami konsep dapat menyebabkan miskonsepsi, selain itu miskonsepsi juga disebabkan oleh pemahaman siswa yang tidak sesuai dengan pemahaman para fisikawan. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Berg (1991: 10) bahwa "konsep yang ada pada siswa bertentangan dengan konsep sederhana para ilmuan fisika dan kesalahan siswa dalam pemahaman hubungan antar konsep disebut sebagai miskonsepsi".

Sedangkan menurut Hammer dalam Tayubi (2005: 5) adalah sebagai berikut:

Miskonsepsi dapat dipandang sebagai suatu konsepsi atau struktur kognitif yang melekat dengan kuat dan stabil dibenak siswa yang sebenarnya menyimpang dari konsepsi yang dikemukakan para ahli, yang dapat menyesatkan para siswa dalam memahami fenomena alamiah dan melakukan eksplanasi ilmiah.

Konsepi fisikawan pada umumnya lebih komplek, lebih rumit dan melibatkan lebih banyak hubungan antar konsep daripada konsepi siswa. Apabila konsepi siswa adalah sama dengan persepsi fisikawan yang disederhanakan, maka konsep yang dimiliki siswa tidak dapat disebut salah. Namun sebaliknya, apabila konsepi fisika siswa bertentangan dengan persepsi fisikawan maka ini yang disebut dengan miskonsepsi. Biasanya miskonsepsi yang dialami siswa berupa kesalahan dalam memahami konsep awal dan kesalahan dalam menghubungan konsep. Maharta (2010: 5) menyatakan bahwa "bentuk miskonsepsi fisika yang dialami siswa berupa kesalahan konsep awal, hubungan yang tidak benar antara konsep satu dengan lainnya, atau gagasan intuitif atau pandangan yang naif".

Salah konsep bisa mucul dari pengalaman sehari-hari yang dilakukan siswa sehingga sulit sekali untuk diperbaiki. Kesalahan konsep secara konsisten yang dialami siswa dapat mempengaruhi keefektifan siswa, sehingga pendidik dapat menggunakan strategi dan metode mengajar yang tepat jika terdapat kesalahan konsep selanjutnya.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep dengan mengacu pada kriteria yang telah ditetapkan. Renner dan

Brumby dalam Abraham *et al* (1992) telah menyusun kriteria untuk mengelompokkan pemahaman konsep seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pengelompokkan derajat pemahaman konsep

No.	Kriteria	Derajat Pemahaman	Kategori
1	Tidak ada jawaban/kosong, menjawab "saya tidak tahu"	Tidak ada respon	Tidak
2	Mengulang pernyataan, menjawab tapi tidak berhubungan dengan pertanyaan atau tidak jelas	Tidak memahami	memahami
3	Menjawab dengan penjelasan tidak logis	Miskonsepsi	
4	Jawaban menunjukkan ada konsep yang dikuasai tetapi ada pernyataan dalam jawaban yang menunjukkan miskonsepsi	Memahami sebagian dengan miskonsepsi	Miskonsepsi
5	Jawaban menunjukkan hanya sebagian konsep dikuasai tanpa ada miskonsepsi	Memahami sebagian	Memahami
6	Jawaban menunjukkan konsep dipahami dengan semua penjelasan benar	Memahami konsep	

NRC (1997:28) menyatakan bahwa miskonsepsi dalam bidang sains dibagi menjadi lima tipe antara lain:

"First, preconceived notions are popular conceptions rooted in everyday experiences. Second, nonscientific beliefs include views learned by students from sources other than scientific education, such as religious or mythical teachings. Third, conceptual misunderstandings arise when students are taught scientific information in a way that does not provoke them to confront paradoxes and conflicts resulting from their own preconceived notions and nonscientific beliefs. Fourth, vernacular misconceptions arise from the use of words that mean one thing in everyday life and another in a scientific context (e.g., "work").

Fifth, factual misconceptions are falsities often learned at an early age and retained unchallenged into adulthood".

Dari pedapat yang dikemukakan NRC (1997: 28) dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi muncul dari kehidupan sehari-hari siswa, ajaran agama atau mitos, dalam proses pembelajaran, bahkan sejak kecil tanpa sadar orang tua mengajarkan miskonsepsi, dan yang lebih buruknya miskonsepsi ini dipertahankan hingga dewasa.

Miskonsepsi yang umumnya dialami siswa yakni miskonsepsi faktual dan miskonsepsi konseptual. Berdasarkan pendapat NRC (1997: 28) di atas miskonsepsi konseptual merupakan miskonsepsi yang diperoleh dari proses belajar, dan ketika pembelajaran berlangsung guru tidak memprovokasi pengetahuan siswa yang berdasarkan pengalaman seharihari siswa serta pengetahuan yang tidak ilmiah. Contoh dari miskonsepsi konseptual misalnya mengatakan larutan adalah campuran zat dengan air, padahal larutan adalah campuran dua zat atau lebih yang saling melarutkan dan penyusunnya tidak dapat dibedakan lagi secara fisik. Sedangkan miskonsepsi faktual adalah kekeliruan yang sering diajarkan pada usia dini dan dipertahankan oleh seseorang hingga dewasa. Contoh dari miskonsepsi faktual misalnya mengatakan bahwa zat kimia itu berbahaya, padahal tidak semua zat kimia berbahaya.

Siswa yang tidak paham konsep dan siswa yang miskonsepsi akan sulit dibedakan, namun terdapat satu cara untuk membedakannya yakni dengan menggunakan *Certainty of Response Index* (CRI) yang

dikembangkan oleh Hasan (1999: 294-299). Adapun definisi CRI menurut Hasan (1999: 294) adalah sebagai berikut:

"The CRI is frequently used in social sciences, particularly in surveys, where a respondent is requested to provide the degree of certainty he has in his own ability to select and utilize well-established knowledge, concepts or laws to arrive at the answer. The CRI is usually based on some scale. For example, the six-point scale (0–5) in which 0 implies no knowledge (total guess) of methods or laws required for answering a particular question while 5 indicates complet confidence in the knowledge of the principles and laws required to arrive at the selected answer".

Berdasarkan definisi Hasan di atas dapat disimpulkan bahwa, CRI merupakan salah satu metode untuk mengetahui derajat keyakinan siswa terhadap jawaban yang dipilih. Biasanya CRI menggunakan beberapa skala (0-5), yang dimana 0 bermakna bahwa siswa tidak paham konsep (menebak jawaban) dan 5 bermakna bahwa siswa paham konsep seutuhnya.

Lebih jauh lagi Hasan (1999: 297) telah membuat kriteria dari setiap poin CRI, apabila CRI bernilai 0 berarti *totally guessed answer* (menebak), bernilai 1 berarti *almost guess* (hampir menebak), bernilai 2 berarti *not sure* (tidak yakin), bernilai 3 berarti *sure* (yakin), bernilai 4 berarti *almost certain* (hampir benar), dan berniali 5 berarti *certain* (pasti benar).

Dalam membedakan antara siswa yang miskonsepsi, tidak tahu konsep, dan paham konsep, Hasan (1999: 294-295) telah mengembangkan kenentuannya sebagai berikut: "If the degree of certainty is low (CRI of 0–2) then it suggests that guesswork played a significant part in the determination of the answer. Irrespective of whether the answer was correct or wrong, a low CRI value indicates guessing, which, in turn, implies a lack of knowledge. If the CRI is high (CRI of 3–5), then the respondent has a high degree of confidence in his choice of the laws and methods used to arrive at the answer. In this situation (CRI of 3–5), if the student arrived at the correct answer, it would indicate that the high degree of certainty was justified. However, if the answer was wrong, the high certainty would indicate a misplaced confidence in his knowledge of the subject matter".

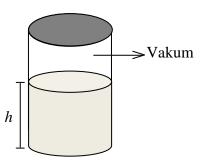
Berdasarkan keterangan di atas, apabila derajat keyakinan bernilai rendah (nilai CRI 0-2 atau CRI), maka dapat diperkirakan bahwa ada unsur penebakan penebakan dalam menjawab soal tanpa mempertimbangkan benar atau salah, dan ini dapat mencerminkan ketidak tahuan konsep. Apabila nilai CRI tinggi (3-5), dan siswa menjawab benar dalam menjawab suatu soal, maka dapat dikatakan bahwa siswa memahami konsep dengan baik. Akan tetapi ketika siswa menjawab salah dan nilai CRI tinggi (3-5) pada suatu soal, maka ini menunjukkan adanya kekeliruan konsepsi dalam suatu materi, dan dapat dijadikan indikator terjadinya miskonsepsi.

4. Fluida Statis

Fluida dalam keadaaan diam disebut dengan fluida statis. Jika yang diamati adalah zat cari maka disebut hidrostatis. Dalam fluida statis akan dipelajari tekanan hidrostatis, hukum Archimedes, benda di air (keadaan tenggelam, melayang, dan mengapung), dan hukum Pascal.

a) Tekanan Dalam Suatu Fluida Diam

Mari kita tinjau suatu fluida menempati sebuah bejana tertutup. Jika kita anggap ruang di atas permukaan fluida hampa (vakum), maka tekanan pada dasar bejana hanya disebabkan oleh berat fluida.



Gambar 3. Fluida dalam sistem tertutup

tekanan dasar fluida = $\frac{\text{berat fluida}}{\text{luas alas bejana}}$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$$

$$= \frac{\rho Vg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho hg \qquad (2.1)$$

Tekanan P = $\rho h g$ ini disebut tekanan hidrostatika.

Bila tutup bejana dibuka, maka ada tekanan udara luar pada permukaan air, sehingga tekanan fluida pada dasar bejana menjadi:

$$P = P_0 + \rho g h \dots (2.2)$$

Keterangan:

 P_0 = Tekanan udara luar, dinyatakan dalam satuan atmosfer (atm) atau cmHg, 1 atm = 76 cmHg. Dalam Satuan Internasional (SI), tekanan dinyatakan dalam N/m²

P = Tekanan fluida di dasar bejana

 ρ = massa jenis fluida (kg/m³ atau g/cm³)

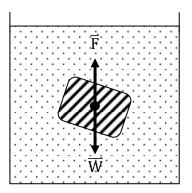
h = ketinggian fluida (m)

b) Hukum Archimedes

Sebuah benda dalam fluida (zat cair atau gas) mengalami gaya dari semua arah yang dikerjakan oleh fluida di sekitarnya. Gaya-gaya horizontal yang bekerja pada benda saling meniadakan.

Dalam arah vertikal, pada benda bekerja dua buah gaya, yaitu:

- 1) Gaya berat benda ($\overrightarrow{W} = m\overrightarrow{g}$) arahnya ke bawah
- 2) Gaya Archimedes (\vec{F}) yaitu gaya yang dikerjakan oleh zat cair pada benda arahnya ke atas.



Gambar 4. Benda dalam zat cair

Gaya ini dikemukakan oleh Archimedes (287 – 212 SM) karena itu disebut hukum Archimedes, yang berbunyi "sebuah benda yang dicelupkan ke dalam zat cair akan mendapat gaya ke atas seberat zat

cair yang dipindahkan oleh benda itu". Berdasarkan hukum ini, maka besarnya gaya Archimedes = berat zat cair yang dipindahkan.

$$F = m_C. g$$

$$= (\rho_C. V_C) g \dots (2.3)$$

Volume zat cair yang dipindahkan = volume benda yang tercelup dalam zat cair $(V_c = V_b)$.

$$F = \rho_{\mathcal{C}}.V_b.g \qquad (2.4)$$

Keterangan:

F = Gaya Archimedes

$$\rho_C$$
 = massa jenis zat cair (ρ_C = 1 g/cm³ = 10³ kg/m³)

 $\rho_{\mathcal{C}} = \text{massa jenis benda}$

 $V_b = V_b$ = volume benda tercelup = volume zat cair yang dipindahkan Persamaan gaya Archimedes dapat juga dinyatakan dengan:

$$F = W_U - W_C \dots (2.5)$$

c) Tenggelam, Melayang, dan Mengapung

Pada saat benda dicelupkan ke dalam zat cair, maka pada benda bekerja gaya berat dan gaya Archimedes yang arahnya berlawanan. Jika kedua gaya dibandingkan maka ada tiga kemungkinan yaitu:

1) Jika berat benda (W) lebih besar dari gaya Archimedes (F), maka benda akan tenggelam.

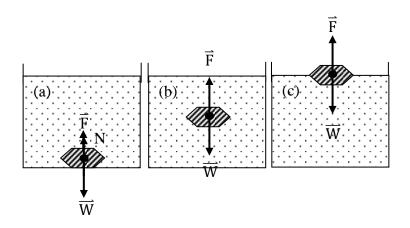
$$\rho_b V_b g > \rho_f V_{bf} g \Rightarrow V_C = V_b \Rightarrow \rho_{benda} > \rho_{fluida}$$

2) Jika berat benda (W) = gaya Archimedes (F), maka benda akan melayang.

$$W=F$$

$$ho_b V_b g =
ho_f V_{bf} g \Rightarrow V_C = V_b \Rightarrow
ho_{benda} =
ho_{fluida}$$

3) Jika berat benda (W) lebih kecil dari gaya Archimedes (F), maka benda akan mengapung. Benda mengapung disebabkan $\rho_{benda} < \rho_{fluida}$.



Gambar 5. (a) Benda tenggelam, (b)melayang, dan (c) mengapung

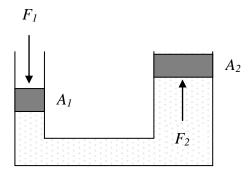
d) Hukum Pascal

Jika tekanan pada permukaan zat cair ditambah misalnya dengan memasukka piston, maka tekanan di setiap titik dalam zat cair bertambah dengan jumlah yang sama. Hal ini dikemukakan oeleh seorang ilmuwan Perancis Blaise Pascal (1623 – 1662) pada tahun 1653, karena itu disebut hukum Pascal yang berbunyi "tekanan

yangdikerjakan pada zat car dalam bejana tertutup akan diteruskan ke segala arah sama rata".

Tekanan di tabung (1); $P = \frac{F_1}{A_1}$

Tekanan di tabung (2); $P = \frac{F_2}{A_2}$



Gambar 6. Pompa hidrolik

Berdasarkan hukum Pascal, tekanan di tabung (1) akan diteruskan oleh zat cair ke tabung (2) dengan besar yang sama.

$$P_1 = P_2 \operatorname{maka} \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$
 (2.6)

Karena $A_I < A_2$, maka $F_I < F_2$. Jadi gaya tekan kecil akan menimbulkan gaya tekan yang besar.

(Maharta, 2003: 95-101)

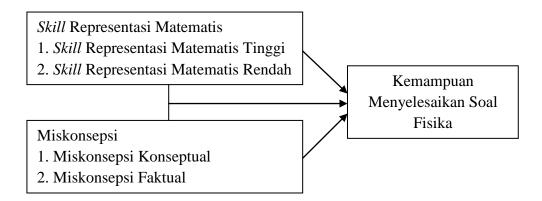
B. Kerangka Pemikiran

Fisika merupakan pelajaran yang siswa tidak hanya dituntut pandai dalam kemampuan matematis, namun siswa juga harus dapat memahami konsepnya fisika dengan baik. Kemampuan matematika siswa yang baik

diduga akan memudahkan siswa dalam memahami konsep fisika, sehingga kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal fisika menjadi baik. Begitupun sebaliknya kemampuan matematika siswa yang buruk diduga akan mempersulit siswa dalam memahami konsep fisika, sehingga kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal fisika menjadi buruk.

Siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi cenderung memiliki kemampuan menyelesaikan soal fisika yang baik. Namun, diduga ada faktor lain yang mempengaruhi kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yakni miskonsepsi. Siswa dalam menyelesaikan soal fisika biasanya mengalami dua jenis miskonsepsi yakni miskonsepsi konseptual ataupun miskonsepsi faktual. Diduga, miskonsepsi faktual lebih berefek negatif jika dibandingkan siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual.

Miskonsepsi dalam hubungan antara *skill* representasi matematis dan kemampuan menyelesaikan soal fisika cenderung memperlemah hubungan keduanya. Misalnya, siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi yang biasanya memiliki kemampuan menyelesaikan soal fisika yang baik, akan tetapi dengan adanya miskonsepsi ini, siswa dengan *skill* representasi matematis tinggi dapat salah konsep, sehingga mengakibatkan kemampuan menyelesaikan soal fisika menurun. Gambaran yang lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 7. Diagram kerangka pemikiran.



Gambar 7. Diagram kerangka pemikiran

C. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yang akan diuji adalah:

Hipotesis pertama

 H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi dan *skill* representasi matematis rendah.

 H_1 : Terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika fisika siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi dan *skill* representasi matematisrendah.

Hipotesis kedua

 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dan siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual.

 : Terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dan siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual.

Hipotesis ketiga

 H_0 : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara miskonsepsi dengan skill representasi matematis siswa terhadap kemampuan menyelesaikan soal fisika.

 H_0 : Terdapat pengaruh interaksi antara miskonsepsi dengan skillRepresentasi matematissiswa terhadap kemampuan menyelesaikan soal fisika.

III.METODE PENELITIAN

A. Populasi Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MAN 1 Bandar Lampung pada semester genap Tahun Pelajaran 2015/2016. Siswa terbagi dalam empat kelas, yaitu kelas X MIA 1 sampai dengan kelas X MIA 4 dengan jumlah keseluruhannya yaitu 162 siswa.

B. Sampel Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling* yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu, yakni dengan melihat nilai UAS fisika siswa semester pertama. Sampel penelitian yang diambil yaitu kelas X MIA 2 yang berjumlah 39 orang siswa.

C. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain faktorial 2x2. Desain faktorial merupakan modifikasi dari *True Experimental Design*, yaitu dengan memperhatikan kemungkinan adanya variabel moderator yang mempengaruhi perlakuan (variabel independen) terhadap hasil (variabel dependen). Faktor pertama adalah *skill* representasi matematis yang dimana terbagi dalam dua kategori yaitu *skill* representasi

matematis tinggi (R_T) dan *skill* representasi rendah (R_R) . Faktor kedua adalah miskonsepsi siswa dalam menyelesaikan soal fisika, terbagi dalam dua kategori yaitu miskonsepsi konseptual (M_K) dan miskonsepsi faktual (M_F) . Gambaran desain faktorial penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Desain penelitian

Miskonsepsi (M)	Skill Representasi Matematis (R)	
	Tinggi (R _T)	Rendah (R _R)
Konseptual (M _K)	$R_T M_K$	$R_R M_K$
Faktual (M _F)	$R_T M_F$	$R_R M_F$

Keterangan:

- $R_T \, M_K = Kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki <math display="block">{\it skill} \ representasi \ matematis \ tinggi \ dan \ mengalami \ miskonsepsi konseptual. }$
- $R_T M_F = Kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki <math display="block">{\it skill} \ representasi \ matematis \ tinggi \ dan \ mengalami \ miskonsepsi$ faktual.
- $R_R \, M_K = Kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki skill representasi matematis rendah dan mengalami miskonsepsi konseptual.$
- $R_R \, M_F = Kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki <math display="block">{\it skill} \ representasi \ matematis \ rendah \ dan \ mengalami$ miskonsepsi faktual.

D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, yaitu *skill* representasi matematis, variabel terikat yaitu kemampuan menyelesaikan soal fisika, dan variabel moderator yaitu miskonsepsi.

E. Instrumen Penelitian

Instumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Soal Tes Penguasaan Konsep

Soal tes penguasaan konsep berupa soal tes diagnostik yang terdiri atas 5 butir soal berbentuk pilihan ganda, disertai kolom alasan dan pilihan derajat keyanikan terhadap jawaban. Pilihan jawaban dan alasan dibuat dengan tujuan untuk menskor dan menganalisis jawaban responden, antara pilihan yang dijawab dengan penjelasan yang diberikan. Derajat keyakinan jawaban siswa dibuat agar mengetahui apakah siswa benarbenar memahami konsep, miskonsepsi, atau tidak paham konsep. Sedangkan alasan jawaban dianalisis untuk mengetahui apakah siswa mengalami miskonsepsi faktual atau konseptual.

2. Soal Tes Skill Representasi Matematis

Soal tes *skill* representasi matematis terdiri atas 5 butir soal perhitungan fisika. Soal tes ini bertujuan untuk mengelompokkan siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi ataupun rendah.

F. Analisis Instrumen

Sebelum instrumen digunakan dalam sampel, instrumen harus diuji terlebih dahulu dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas.

1. Uji Validitas

Menurut Arikunto dalam Sundayanda (2014: 59), validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang variabel yang dimaksud.

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (N\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (N\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

 r_{XY} = koefisien korelasi yang menyatakan validitas

X =Skor butir soal

Y = Skor total

N = Jumlah sampel

(Sundayana, 2014: 60)

Dengan kriteria pengujian jika korelasi antar butir dengan skor total lebih dari 0,3 maka instrumen tersebut dinyatakan valid, atau sebaliknya jika korelasi antar butir dengan skor total kurang dari 0,3

maka instrumen tersebut dinyatakan tidak valid dan jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan $\alpha = 0.05$ maka koefisien korelasi tersebut signifikan.

Item yang mempunyai kerelasi positif dengan kriteria (skor total) serta korelasi yang tinggi, menunjukkan bahwa item tersebut mempunyai validitas yang tinggi pula. Biasanya syarat minimum untuk dianggap memenuhi syarat adalah jika r=0,3 didasarkan pendapat Masrun dalam Sugiyono (2012: 188).

Uji validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS 21 dengan kriterium uji bila *correlated item – total correlation* lebih besar dibandingkan dengan 0,3 maka data merupakan *construck* yang kuat (valid).

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen penelitian adalah suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg). Hasil pengukuran itu harus tetap sama (relatif sama) jika pengukurannya diberikan pada subyek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berlainan, dan tempat yang berbeda pula. Tidak terpengaruh oleh pelaku, situasi dan kondisi. Alat ukur yang reliabilitasnya tinggi disebut alat ukur yang reliabel.

Analisis reliabilitas dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu teknik non belah dua (*Non Split-Half Technique*) dan teknik belah dua (*Split-Half Technique*). Dalam menguji reliabilitas instrumen penelitian ini, penulis

menggunakan rumus Cronbach's Alfa (α) untuk tipe soal uraian, dan rumus Sprearman-Brown untuk tipe soal obyektif. Rumus Cronbach's Alfa (α):

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2}\right]$$

Keterangan:

 r_{11} = reliabilitas instrumen

 $\Sigma \sigma_i^2 = \text{jumlah varians item}$

 $\sigma_t^2 = varians total$

n = banyaknya butir pertanyaan

(Sundayana, 2014: 69)

Koefisien reliabilitas yang dihasilkan, selanjutnya diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari Guilford dalam Russefendi dan dikutip oleh Sundayana (2014: 70) yaitu:

Tabel 4. Interprestasi ukuran kemantapan nilai Alpha

Koefisien Reliabilitas (r)	Interpretasi
0,00-0,20	Sangat Rendah
0,21-0,40	Rendah
0,41-0,60	Sedang/ Cukup
0,61-0,80	Tinggi
0,81-1,00	Sangat Tinggi

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis Data

Data penelitian ini berupa data kuantitatif, yaitu hasil tes diagnostik dan hasil tes *skill* representasi matematis pada materi fluida statis.

2. Sumber Data

Data yang didapat dari penelitian ini berupa data skor yang diperoleh siswa dari mengerjakan soal-soal fisika.

H. Teknik Analisis Data

Skill representasi matematis dianalisis menggunakan rubrik penilaian skill representasi matematis, guna mengetahui siswa yang tergolong memiliki skill representasi matematis tinggi ataupun yang rendah. Begitupun untuk menganalisis miskonsepsi siswa digunakan rubrik. Sedangkan, untuk mengetahui apakah siswa mengalami miskonsepsi faktual atau konseptual, dilakukan analisis alasan jawaban dari soal konsep yang dijawab siswa.

Soal yang dibuat untuk mengukur *skill* representasi matematis terdiri atas 5 butir soal. Dari kelima butir soal tersebut skor maksimal yang diperoleh siswa per nomor, yakni 4 yang artinya skor yang diperoleh siswa apabila menjawab kelima butir soal dengan benar akan mendapatkan skor 20. Kemudian skor yang diperoleh siswa tersebut dikalikan 5, sehingga skor maksimal siswa setelah dikalikan 5, yakni 100.

Skor yang diperoleh siswa kemudian digolongkan ke dalam dua kelompok yakni kelompok siswa yang memiliki *skill* representasi tinggi dan kelompok siswa yang memiliki *skill* representasi rendah. Penggolongan kelompok memodifikasi dari apa yang telah dikembangkan oleh Abdullah (2013: 82) dapat dilihat pada Tabel 5. Kategori sedang dihilangkan dengan maksud

agar data yang diperoleh tidak dibuang, karena dapat mereduksi data yang diperoleh.

Tabel 5. Penggolongan skill representasi matematis siswa

Skill Representasi Matematis	Kategori
0-50	Rendah
51 - 100	Tinggi

Peneliti selanjutnya akan menganalisis jawaban dan alasan dari soal yang telah dikerjakan siswa dengan panduan rubrik yang dimodifikasi dari Hakim (2010: 30). Sebelum menskor kelima butir soal menggunakan rubrik yang dimodifikasi dari Hakim, setiap soal dianalisis terlebih dahulu menggunakan CRI (*Certainty of Response Index*) yang dikembangkan oleh Hasan (1999: 294 – 299). CRI merupakan suatu ukuran tingkat keyakinan/kepastian responden dalam menjawab soal. Hasil analisis CRI akan menunjukkan apakah siswa benar-benar paham konsep, miskonsepsi, atau tidak paham konsep. CRI dan kriteriannya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. CRI dan kriteriannya

CRI	Kriteria
0	(Totally guessed answer)
1	(Almost guess)
2	(Not Sure)
3	(Sure)
4	(Almost Certain)
5	(Certain)

(Hasan, 1999: 297)

Jika derajat kepastian rendah (CRI 0-2) maka hal ini menggambarkan bahwa ada unsur penebakan dalam menentukan jawaban tanpa melihat

apakah jawaban benar atau salah. Hal ini secara tidak langsung mencerminkan ketidaktahuan konsep yang mendasari penentuan jawaban. Jika CRI tinggi (CRI 3 - 5), maka responden memiliki tingkat kepercayaan diri yang tinggi dalam memilih aturan-aturan dan metode-metode yang digunakan untuk sampai pada jawaban. Jika siswa memperoleh jawaban yang benar, ini dapat menunjukkan bahwa tingkat keyakinan yang tinggi akan kebenaran konsepsi fisikanya telah dapat teruji dengan baik. Akan tetapi, jika jawaban yang diperoleh salah, ini menunjukkan adanya suatu kekeliruan konsepsi dimilikinya, dan dapat menjadi suatu indikator terjadinya miskonsepsi. Ketentuan untuk membedakan antara tahu konsep, miskonsepsi, dan tidak tahu konsep dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Ketentuan untuk membedakan antara tahu konsep, miskonsepsi dan tidak tahu konsep

Kriteria Jawaban	CRI Rendah (<2,5)	CRI Tinggi (>2,5)
Jawaban benar	Jawaban benar tapi CRI rendah berarti tidak tahu konsep (lucky guess)	Jawaban benar dan CRI tinggi berarti mengetahui konsep dengan baik
Jawaban salah	Jawaban salah dan CRI rendah berarti tidak tahu konsep	Jawaban salah tapi CRI tinggi berarti terjadi miskonsepsi

(Hasan, 1999: 296)

Biasanya CRI digunakan dalam bentuk tes pilihan jamak bersamaan dengan pilihan derajat keyakinan dalam memilih jawaban. Pada penelitian ini jenis soal yang dibuat merupakan tes diagnostik, artinya untuk menentukan siswa

yang memahami konsep, miskonsepsi, ataupun tidak paham konsep tidak cukup dengan melihat pilihan jawaban dan nilai CRI-nya saja, akan tetapi dengan melihat alasannya juga. Pengklasifikasian jawaban responden berdasarkan CRI memodifikasi dari Alamati (2014: 6) seperti pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Pengklasifikasian jawaban responden berdasarkan CRI

Pilihan Jawaban	Alasan	CRI	Kategori
Benar	Benar	> 2,5	Paham Konsep
Benar	Salah	> 2,5	Miskonsepsi
Salah	Salah	> 2,5	Miskonsepsi
Salah	Benar	> 2,5	Miskonsepsi
Benar	Benar	< 2,5	Tidak paham konsep
Salah	Salah	< 2,5	Tidak paham konsep
Benar	Salah	< 2,5	Tidak paham konsep
Salah	Benar	< 2,5	Tidak paham konsep

Berdasarkan kategori tiap soal yang dijawab siswa, selanjutnya akan dinilai menggunakan rubrik penilaian yang telah dimodifikasi dari Hakim, sehingga diperoleh variabel kemampuan menyelesaikan soal fisika. Pada tiap soal skor maksimal yang diperoleh siswa per nomor, yakni 4 yang artinya skor yang diperoleh siswa apabila menjawab kelima butir soal dengan benar akan mendapatkan skor 20. Kemudian skor yang diperoleh siswa tersebut dikalikan 5, sehingga skor maksimal siswa setelah dikalikan 5, yakni 100.

Alasan siswa akan dianalisis lebih lanjut, guna mengetahui miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Apabila siswa menjawab dengan alasan tertentu, yang memuat satu fakta saja, dan siswa salah dalam memahami fakta tersebut, maka siswa dianggap mengalami miskonsepsi faktual. Sedangkan

apabila siswa menjawab dengan alasan tertentu, yang memuat beberapa fakta yang saling berkaitan, dan ternyata siswa salah dalam memahami beberapa fakta yang saling berkaitan tersebut, maka siswa dianggap mengalami miskonsepsi konseptual. Kecenderungan miskonsepsi siswa pada tiap soal menjadi patokan apakah siswa miskonsepsi konseptual atau faktual.

1. Uji Normalitas Data

Untuk menguji apakah sampel penelitian berdistribusi normal, dapat dilakukan dengan uji statistik parametrik *Kolmogrov-Smirnov*. Caranya adalah menentukan terlebih dahulu hipotesis pengujiannya yaitu:

 H_0 : data tidak terdistribusi secara normal

 H_1 : data terdistribusi secara normal

Dasar dari pengambilan keputusan di atas mengacu pada Sundayana (2014: 88) yang dihitung menggunakan program SPSS 21 dengan metode Kolmogrov-Smirnov berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai asymp.sig~(2-tiled), nilai α yang digunakan adalah 0,05 dengan pedoman pengambilan keputusan adalah:

- 1. Jika $L_{maks} \le L_{tabel}$ maka data terdistribusi normal, atau
- 2. Jika nilai $sig.>\alpha$ maka data terdistribusi normal.

Selain menggunakan uji statistik parametrik kolmogorov smirnov, dapat juga digunakan pengujian *Normal Probability Plot of Regression*Standardized Residual terhadap masing-masing variabel. Jika data

menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, maka data terdistribusi normal, sebaliknya jika data menyebar jauh dari garis diagonal maka data terdistribusi tidak normal (Ghozali, 2005: 36).

2. Pengujian Hipotesis

Penelitian ini menggunakan desain faktorial 2x2, maka digunakanlah analisis varians dua arah (*Two Way ANOVA*), yaitu cara yang digunakan untuk menguji perbedaan variansi dua variabel atau lebih. Unsur utama dalam analisis variansi adalah variansi antar kelompok dan variansi di dalam kelompok. Variansi antar kelompok dapat dikatakan sebagai pembilang dan variansi di dalam kelompok sebagai penyebut. Beberapa asumsi yang harus dipenuhi pada uji *ANOVA* yaitu:

- a) Sampel kelompok dependen atau independen kategorikal
- b) Data terdistribusi normal

Tahapan-tahapan yang diambil dalam pengujian *ANOVA* adalah:

1) Penentuan hipotesis nol (H_0) baik antar kolom (miskonsepsi) maupun antar baris (skill representasi matematis)

Hipotesisi nol-kolom ($H_{0-kolom}$)

: Rata-rata kemampuan
menyelesaikan soal fisika siswa
yang mengalami miskonsepsi
konseptual dan faktual adalah
sama.

Hipotesisi nol-baris ($H_{0\text{-}baris}$) : Rata-rata kemampuan menyelesaikan soal siswa yang memiliki skill representasi tinggi dan rendah adalah sama.

- 2) Memasukkan data dalam program SPSS 21
- 3) Struktur Informasi pokok analisis *ANOVA* antara lain:
 - a) Deskripsi rata-rata dan standar deviasi dari sampel.
 Pada tabel *Descriptive* nilai mean, standar deviasi, dan nilai minimum serta maksimum dapat diketahui.
 - b) Terlihat padat tabel uji ANOVA, bila nilai signifikansi atau p-value didapat $\leq \alpha$, maka hipotesis nol ditolak, atau dengan kata lain minimal ada satu diantara tiap populasi yang memiliki perbedaan rata-rata. Oleh karena itu uji ANOVA dipenuhi.

Hipotesis statistik disusun sebagai berikut:

Hipotesis Pertama

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi dan *skill* representasi matematis rendah.
- H_1 : Terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi dan skill representasi matematis rendah.

Hipotesis statistik:

$$H_0$$
: $\mu_{x11} = \mu_{x12}$

$$H_1$$
: $\mu_{x11} \neq \mu_{x12}$

 μ_{xII} = Kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa dengan *skill* representasi matematika tinggi

 μ_{xl2} = Kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa dengan *skill* representasi matematika rendah

Kriteria Uji:

Jika nilai Sig.>0.05 maka H_0 diterima. Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki skill representasi matematis tinggi dan skill representasi matematis rendah (Trihendradi, 2005: 172). Kemudian jika kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa adalah $\mu_{xII} \neq \mu_{xI2}$ maka H_0 ditolak.

Hipotesis kedua

 H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dan siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual.

 H_1 : Terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dan siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual.

Hipotesis statistik:

 $H_0: \mu_{x11} = \mu_{x21}$

 $H_1: \mu_{x11} \neq \mu_{x21}$

 μ_{xII} = Kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual.

 μ_{x21} = Kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi faktual.

Kriteria Uji:

Jika nilai Sig.>0,05 maka H_0 diterima. Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dan miskonsepsi konseptual (Trihendradi, 2005: 172). Kemudian jika kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa adalah $\mu_{x11} \neq \mu_{x21}$ maka H_0 ditolak.

Hipotesis ketiga

 H_0 : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara miskonsepsi dengan skill representasi siswa terhadap kemampuan menyelesaikan soal fisika.

 H_1 : Terdapat pengaruh interaksi antara miskonsepsi dengan skill representasi siswa terhadap kemampuan menyelesaikan soal fisika.

Hipotesis statistik:

 H_0 : Interaksi A = B A = Miskonsepsi

 H_1 : Interaksi A \neq B B = Skill representasi matematis

Kriteria Uji:

Jika nilai Sig. interaksi Miskonsepsi * Skill representasi matematis > 0,05 maka H_0 diterima begitupun sebaliknya (Trihendradi, 2005: 172).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, makadapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1. Terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisika siswa yang memiliki *skill* representasi matematis tinggi dengan siswa yang memiliki *skill* representasi matematis rendah. Siswa yang memiliki *skill* representasi matematisnya tinggi lebih baik kemampuan menyelesaikan soal fisikanya dibandingkan dengan siswa yang memiliki *skill* representasi matematisnya rendah, terlihat dari rata-rata nilai siswa yang *skill* representasinya tinggi sebesar 47,25. Sedangkan, rata-rata nilai siswa yang *skill* representasinya rendah sebesar 34,58.
- 2. Terdapat perbedaan kemampuan menyelesaikan soal fisikaantara siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dengan siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual. Perbedaan tersebut dapat dilihat dengan membandingkan antara siswa yang mengalami miskonsepsi faktual dengan siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual. Siswa yang mengalami miskonsepsi faktual nilai rata-rata kemampuan menyelesaikan soal fisikanya sebesar 35,58. Sedangkan, siswa yang mengalami miskonsepsi konseptual nilai rata-rata kemampuan menyelesaikan soal fisikanya sebesar 46,25.

3. Terdapat pengaruh interaksi antar*a skill* representasi matematis dengan miskonsepsi siswa terhadap kemampuan menyelesaikan soal fisika. Pengaruh interaksi antar*a skill* representasi matematis dengan miskonsepsi siswa terhadap kemampuan menyelesaikan soal fisika dapat dilihat dari membandingkan rata-rata keempat golongan siswa. Pertama, siswa yang *skill* representasi matematisnya tinggi dan mengalami miskonsepi faktual ialah 37,00. Yang kedua, rata-rata nilai siswa yang *skill* representasi matematisnya tinggi dan mengalami miskonsepi konseptual ialah 57,50. Yang ketiga, rata-rata nilai siswa yang *skill* representasi matematisnya rendah mengalami miskonsepi faktual ialah 34,16. Dan yang terakhir, rata-rata nilai siswa yang *skill* representasi matematisnya rendah dan mengalami miskonsepi konseptual ialah 35,00.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

- Guru disarankan untuk tidak hanya memberikan soal-soal fisika yang bersifat perhitungan, akan tetapi guru juga menjelaskan konsep fisika dengan baik tanpa mengenyampingkan *skill* representasi matematis siswa, sehingga meminimalisir terjadinya miskonsepsi pada siswa.
 Guru fisika juga disarankan untuk membangun kerjasama dengan guru matematika dalam rangka meningkatkan prestasi belajar siswa.
- 2. Siswa disarankan untuk mengikuti pembelajaran dengan baik, sehingga

apa yang disampaikan oleh guru dapat diterima dengan baik sehingga tidak terjadi miskonsepsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, In Hi. 2013. Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis dan Representasi Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Kontekstual Berbasis *Soft Skills. Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Abdurrahman., Apriliyawati, Rita., & Payudi. 2008. Limitation Of Representation Mode In Learning Gravitational Concept and Its Influence Toward Student Skill Problem Solving. *Proceeding of The 2nd International Seminar on Science Education*. PHY-31: 373 377.
- Abraham, Grzybowski., Renner., & Marek. 1992. Understanding and Misunderstanding of Eight Grades of Five Chemistry Concept in Text Book. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 29 (12), 112.
- Alamati, Nurlela. 2014. Analisis Konsepsi Mahasiswa Peserta Praktikum Fisika Dasar I Menggunakan C*ertainty of Response Index* (CRI) Pada Materi Gerak Jatuh Bebas dan Gerak Harmonis Sederhana. *Jurnal Penelitian*. Vol. 2 (3), 5.
- Arifin, Mulyati. 1995. *Pengembangan Program Pengajaran Bidang Studi Kimia*. Surabaya: Airlangga.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Berg, Euwe Van Den (Ed). 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Dahar, R. W. 1989. Teori-Teori Belajar. Jakarta: Erlangga
- Fadilah, Syarifah. 2008. Representasi Dalam Pembelajaran Matematik.(Online) tersedia: http://fadillahatick.blogspot.co.id/2008/06/reoresentasi-matematik.html. diakses tanggal 14 Desember 2015.
- Ghozali, Imam. 2005. *Analisis Multivariat dengan Program SPSS*. Edisi ke-3. Semarang: Badan Penerbit UNDIP.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. 2010. *Multivariate Data Analysis a Global Perspective* (7th ed). Upper Saddle River: Pearson Education Inc.

- Hakim, Ikmaul. 2010. Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD dengan Media VCD untuk Mengetahui Adanya Miskonsepsi Fisika Siswa Kelas X SMA pada Pokok Bahasan Perpindahan Kalor. *Skripsi*. Sarjana Pendidikan Prodi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Hamalik, Oemar. 2002. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: Bumi aksara.
- Hasan, Saleem. 1999. Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Journal of Education*. Vol. 34 (5), 294 299.
- Herbert Druxes, Gernot Born, & Fritz Siensen. 1986. *Kompendium Didaktik Fisika*. Bandung: Remaja Karya.
- Keeley, Page. 2012. Misconception Misunderstanding. (Online) Tersedia: http://www.sciencepartnership.org/uploads/1/4/3/7/14376492/misunderstanding_misconceptions.pdf. Diakses pada: 20 September 2016.
- Maharta, Nengah. 2003. *Buku Ajar Fisika Dasar I bagian Mekanika dan Termodinamika*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Maharta, Nengah. 2010. Analisis Miskonsepsi Fisika Siswa SMA di Bandar Lampung. (Online) Tersedia: https://www.scribd.com/doc/41470237/Jurnal-Analisis-Miskonsepsi-Fisika. Diakses pada 22 Desember 2015.
- Mukhidin. 2011. Pengaruh Kecerdasan Logis-Matematis Terhadap Kemampuan Peserta Didik dalam Pemecahan Masalah Pada Materi Operasi Vektor Mata Pelajaran Fisika di MAN Kendal Tahun Pelajaran 2011/2012. *Skripsi*. Sarjana Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Mundilarto. 2001. Kemampuan Mahasiswa Menggunakan Pendekatan Analitis Kuantitatif Dalam Pemecahan Soal Fisika. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Muthmainnah. 2014. Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Pendekatan Pembelajaran Metaphorical Thinking. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- National Research Council. 1997. *Science Teaching Reconsidered: a Handbook.* Washington, D.C.: National Academies Press.
- Polya, G. 1957. How To Solve It?. USA: Princeton University.
- Reif, F. 1994. Understanding and teaching important scientific thought processes. *American Journal of Physics*. Vol. 63 (1), 17-32.
- Rhahim, E., Tandililing E., & Mursyid, S. 2015. Hubungan Keterampilan Matematika dengan Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika Terhadap Miskonsepsi Siswa pada Impuls Momentum. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. Vol. 4 (9).

- Rosengrant, D., Etkina, E., & Heuvelen, A.V. 2007. *An Overview of Recent Research on Multiple Representations*. Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904.
- Rudi, H. & Heni, P. 2015. Pengaruh Kemampuan Matematis Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Prosiding SKF 2015*. (Online) Tersedia: http://portal.fi.itb.ac.id/skf2015/files/skf_2015_heni_pujiastuti_d459c82e6b c18c12d9e5c39be65e1981.pdf. Diakses pada 3 Agustus 2016.
- Shadiq, Fajar. 2004. *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Singh, C. 2016. Effect of Misconception on Trnasfer in Problem Solving. (Online) Tersedia: https://arxiv.org/pdf/1602.07686.pdf. Diakses pada 8 September 2016.
- Sirotnik, K.A. 2005. *Holding Accountability Accountable What Ought to Matter in Public Education*. New York and London: Teaher College Press.
- Slameto.1991. *Proses Belajar Mengajar dalam Sistem Kredit Semester*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sudijono, Anas. 2008. Pengantar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Raja Grafindo.
- Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Suharto. 2008. Korelasi Nilai Matematika Dengan Nilai Fisika Pada Siswa MAN Cikarang Tahun Pelajaran 2007-2008. (Online) Tersedia: http://www.Mancikarang.Sch.Id. Diakses pada 14 November 2015.
- Sundayana, Rostina. 2015. Statistika Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suyitno, Amin. 2004. *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Matematika I.* Semarang: UNNES.
- Trihendradi, Cornellius. 2005. SPSS 13.0 Analisis Data Statistik. Yogyakarta: Andi.
- Yuyu R. Tayubi. 2005. Identifikasi Miskonsepsi pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Jurnal Pendidikan*. Vol. (3), 4 9.
- Wusono, N. H. 2013. Strategi Konflik Kognitif Untuk Menurunkan Miskonsepsi Materi Karakteristik Perlapisan Bumi, Teori Lempeng Tektonik dan Vulkanisme pada Siswa Kelas X Sma Negeri 2 Ngawi. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 01 (01).