



**ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MEMAHAMI  
GRAFIK PADA PERKULIAHAN FISIKA DASAR JURUSAN  
FISIKA UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

skripsi

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

oleh

Cahya Purwanto

4201409072



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

**2016**



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## ABSTRAK

Purwanto, Cahya. 2016. Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Memahami Grafik Pada Perkuliahan Fisika Dasar I Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang. Skripsi. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang. Drs. Hadi Susanto, M.Si., Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.

Kata kunci: Tingkat Pemahaman, Grafik, Kesulitan.

Grafik sebagai alat bantu untuk menampilkan data dan membantu menganalisis hubungan antara variabel-variabel sangat diperlukan dalam mata pelajaran fisika. Pentingnya memahami grafik tidak hanya oleh siswa, namun juga oleh guru, khususnya guru fisika. Mahasiswa program studi pendidikan fisika di Universitas Negeri Semarang sebagai calon guru dituntut mempunyai kemampuan yang baik dalam memahami grafik sehingga dapat menyampaikan materi dengan praktis dan efisien dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman dan kesulitan yang dihadapi mahasiswa pendidikan fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang angkatan 2015 dalam memahami grafik pada perkuliahan fisika dasar.

Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis statistik deskriptif meliputi tahapan 1) Melakukan observasi awal untuk mencari informasi yang diperlukan. 2) Merancang instrumen penelitian. 3) Menentukan sampel. 4) Mengambil data. 5) Melakukan analisis data. 6) Menarik kesimpulan.

Hasil penelitian menunjukkan tingkat pemahaman grafik mahasiswa pada aspek menerjemahkan (translasi) dan aspek meramalkan (ekstrapolasi) tersebar merata pada kategori tinggi (33,3%), sedang (33,3%) dan mudah (33,3%). Tingkat pemahaman aspek menafsirkan (interpretasi) tersebar dalam empat kategori yaitu sangat tinggi (10,53%), tinggi (31,58%), sedang (15,79%) dan rendah (42,11%). Kesulitan yang dihadapi mahasiswa ada pada lemahnya kemampuan penguasaan konsep fisika dan konsep grafik oleh mahasiswa.

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

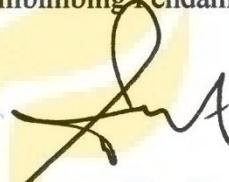
Semarang, 30 Agustus 2016

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



**Drs. Hadi Susanto, M. Si.**  
NIP. 19530803 198003 1 003



**Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M. Si**  
NIP. 19650107 198901 1 001

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Grafik pada Perkuliahan  
Fisika Dasar Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang

disusun oleh

Cahya Purwanto

4201409072


telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada  
tanggal 30 Agustus 2016.

Panitia:



**Ketua**  
Prof. Dr. ZAENURI, S.E., M.Si., Akt  
196412231988031001

Ketua Penguji/ Sekretaris



Dr. Suharto Linuwih, M.Si  
196807141996031001

Anggota Penguji/

Dosen Pembimbing Utama



Drs. Hadi Susanto, M.Si.  
195308031980031003

Anggota Penguji/

Dosen Pembimbing Pendamping



Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.  
196601071898011001



# UNNES

PERNYATAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini disusun sesuai dengan penelitian yang telah dilaksanakan oleh penulis dengan bimbingan dan arahan dari dosen pembimbing. Segala jenis karya yang digunakan dalam skripsi ini sebagai sumber informasi dirujuk sesuai etika dan dicantumkan dalam daftar pustaka pada bagian akhir skripsi ini. Sejauh pengetahuan saya, skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini disusun sesuai dengan penelitian yang telah dilaksanakan oleh penulis dengan bimbingan dan arahan dari dosen pembimbing. Segala jenis karya yang digunakan dalam skripsi ini sebagai sumber informasi dirujuk sesuai etika dan dicantumkan dalam daftar pustaka pada bagian akhir skripsi ini. Sejauh pengetahuan saya, skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 30 Agustus 2016

Penulis,



Cahya Purwanto

4201409072

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

Hard to believe it was nearly, but in football term, nearly is nowhere. (Jim Beglin)

### PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak dan Ibu tercinta, untuk adik-adikku tersayang, untuk keluarga keduaku “PALAFI”, untuk Tyas Awaliyah, untuk sahabat-sahabat terbaikku Wika, Iska, Erna, dan semuanya yang tidak bisa aku sebut satu persatu, untuk teman-teman kosku, teman-teman Fisika angkatan 2009, teman-teman PPL dan KKN, serta untuk almamaterku, terima kasih untuk semua dukungan dan bantuan selama ini.





## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Memahami Grafik Pada Perkuliahan Fisika Dasar I Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang".

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak berupa saran, bimbingan, maupun petunjuk dan bantuan dalam bentuk lain, maka penulis dengan penuh ketulusan hati menyampaikan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Ketua Prodi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
5. Drs. Hadi Susanto, M. Si. selaku pembimbing utama dan dosen wali yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi dan proses perkuliahan.
6. Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M. Si. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi dan proses perkuliahan.

7. Bapak dan ibu dosen jurusan fisika Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama duduk di bangku kuliah
8. Semua pihak jurusan fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan observasi di tempat yang bersangkutan.
9. Bapak Subur dan Ibu Ropi'ah, kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, doa, dan kerja kerasnya sehingga penulis bisa melanjutkan pendidikan ke jenjang Universitas.
10. Keluargaku di PALAFI khususnya Wika, Iska, dan Erna yang telah banyak membantu dan memberi semangat kepada penulis.
11. Tyas Awaliyah yang dengan sabar menemani dan memberi semangat
12. Teman-teman kos yang telah banyak membantu penulis, maaf jika banyak merepotkan.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih untuk selalu memberikan bantuan moral dan spiritual.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Akhir kata semoga laporan skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua. Aamin.

Semarang, 30 Agustus 2016

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
ABSTRAK .....	
iii	
KATA PENGANTAR .....	
viii	
DAFTAR ISI .....	
x	
DAFTAR TABEL .....	
xv	
DAFTAR GAMBAR .....	
xvi	
DAFTAR LAMPIRAN .....	
xvii	
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	
1	
1.2 Rumusan Masalah .....	
4	
1.3 Tujuan Penelitian .....	
4	
1.4 Manfaat Penelitian .....	
5	

1.5 Penegasan Istilah .....	5
1.5.1. Grafik .....	5
1.5.2. Pemahaman Grafik .....	6
1.6.Sistematika Penulisan .....	7

## **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 Landasan Teori .....	9
2.1.1 Kemampuan Memahami .....	9
2.1.2 Grafik .....	13
2.1.2.1 Pengertian Grafik .....	13
2.1.2.2 Fungsi Grafik .....	14
2.1.2.3 Jenis Grafik .....	16
2.1.2.4 Grafik Dalam Mata Kuliah Fisika Dasar .....	17
2.2 Kerangka Berpikir .....	17

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Subjek Penelitian .....	19
3.1.1 Populasi .....	19
3.1.2 Sampel .....	19
3.2 Variabel .....	19
3.3 Jenis dan Desain Penelitian .....	20
3.4 Langkah Penelitian .....	21
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.6 Instrumen .....	23
3.7 Analisis uji Coba Instrumen .....	24
3.7.1 Uji Validitas .....	25
3.7.2 Uji Reliabilitas .....	26
3.7.3 Uji Daya Pembeda .....	27
3.7.4 Uji Tingkat Kesukaran .....	28
3.8 Metode Analisis Data .....	29

3.8.1. Analisis Tingkat Pemahaman .....	29
3.8.2. Analisis Kesulitan yang Dihadapi Mahasiswa .....	31

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil penelitian .....	33
4.1.1. Tingkat Pemahaman Grafik Oleh Mahasiswa Fisika Pada Perkuliahan Fisika Dasar I dalam Aspek Translasi (Menerjemahkan) .....	33
4.1.2. Tingkat Pemahaman Grafik Oleh Mahasiswa Fisika Pada Perkuliahan Fisika Dasar I dalam Aspek Interpretasi (Menafsirkan).....	38
4.1.3. Tingkat Pemahaman Grafik Oleh Mahasiswa Fisika Pada Perkuliahan Fisika Dasar I dalam Aspek Ekstrapolasi (Meramalkan) .....	42
4.2. Pembahasan .....	46
4.2.1. Tingkat Pemahaman Grafik Oleh Mahasiswa Fisika Pada Perkuliahan Fisika Dasar I dalam Aspek Translasi (Menerjemahkan) .....	46

4.2.4.1.Indikator membaca secara langsung besaran-besaran pada grafik $x-t$ .....	46
4.2.4.2.Indikator membaca secara langsung besaran-besaran pada grafik $v-t$ .....	47
4.2.4.3.Indikator membaca secara langsung besaran-besaran pada grafik $a-t$ .....	47
4.2.2. Tingkat Pemahaman Grafik Oleh Mahasiswa Fisika Pada Perkuliahan Fisika Dasar I dalam Aspek Interpretasi (Menafsirkan) .....	48
4.2.4.1.Indikator memahami makna kemiringan pada grafik kecepatan rata-rata dan percepatan rata-rata .....	48
4.2.4.2.Indikator memahami makna kemiringan pada grafik kecepatan sesaat dan percepatan sesaat .....	49
4.2.4.3.Indikator memahami makna luas bagian yang dibatasi grafik .....	50
4.2.3. Tingkat Pemahaman Grafik Oleh Mahasiswa Fisika Pada Perkuliahan Fisika Dasar I dalam Aspek Ekstrapolasi .....	51
4.2.4.1.Indikator meramalkan nilai besaran fisis pada grafik ke luar rentang data yang ada .....	51

4.2.4.2.Indikator meramalkan nilai besaran fisis pada grafik ke dalam rentang data yang ada .....	51
4.2.4. Analisis Kesulitan yang Dihadapi Mahasiswa .....	52
4.2.4.1.Analisis Kesulitan yang Dihadapi Mahasiswa dalam Aspek Translasi .....	52
4.2.4.1.1. Membaca secara langsung besaran-besaran pada grafik $x-t$ .....	53
4.2.4.1.2. Membaca secara langsung besaran-besaran pada grafik $v-t$ .....	53
4.2.4.1.3. Membaca secara langsung besaran-besaran pada grafik $a-t$ .....	54
4.2.4.2.Analisis Kesulitan yang Dihadapi Mahasiswa pada Aspek Interpretasi .....	55
4.2.4.2.1. Memahami makna kemiringan grafik pada kecepatan rata-rata dan percepatan rata-rata .....	56
4.2.4.2.2. Memahami makna kemiringan grafik pada kecepatan sesaat dan percepatan sesaat .	58



4.2.4.2.3. Memahami makna luas bagian yang dibatasi grafik .....	60
4.2.4.3. Analisis Kesulitan yang Dihadapi Mahasiswa pada Aspek Ekstrapolasi .....	65
4.2.4.3.1 Meramalkan nilai besaran fisis ke luar rentang data yang ada .....	65
4.2.4.3.2 Meramalkan nilai besaran fisis ke dalam rentang data yang ada .....	66

## **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

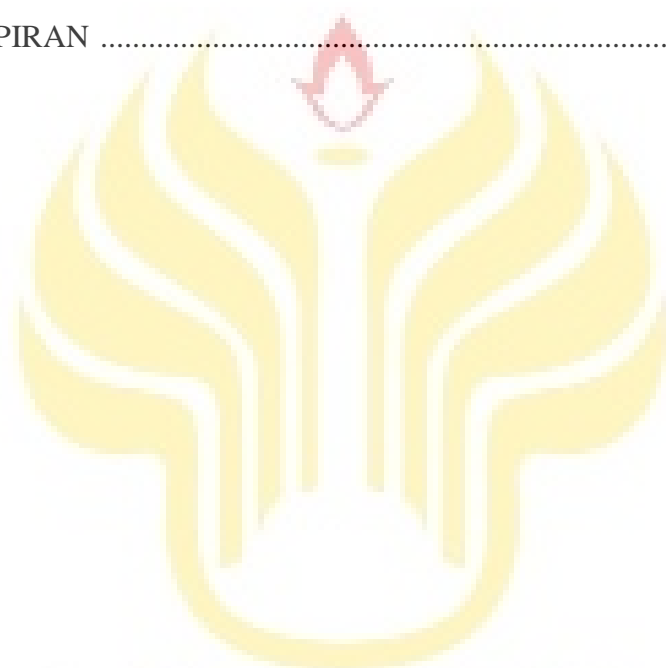
5.1. Kesimpulan .....	68
5.1.1. Tingkat Pemahaman Grafik Oleh Mahasiswa Fisika Pada Perkuliahan Fisika Dasar I .....	68
5.1.1.1 Aspek menerjemahkan (Translasi) .....	68
5.1.1.2 Aspek menafsirkan (Interpretasi) .....	68
5.1.1.3 Aspek meramalkan (ekstrapolasi) .....	69
5.1.2. Kesulitan yang Dihadapi Mahasiswa Dalam Memahami Grafik Pada Perkuliahan Fisika Dasar I .....	69

5.2. Keterbatasan Penelitian .....  
70

5.3. Saran .....  
70

DAFTAR PUSTAKA .....  
72

LAMPIRAN .....  
74



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Presentase Tingkat Kesukaran Soal .....	29
Tabel 3.2 Norma Pengkategorian .....	30
Tabel 4.1 Pembagian Aspek Translasi .....	34
Tabel 4.2 Statistik Hasil Penelitian Aspek Translasi .....	35
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Pengkategorian Hasil Penelitian Aspek Translasi .....	35
Tabel 4.4 Pembagian Aspek Interpretasi .....	38
Tabel 4.5 Statistik Hasil Penelitian Aspek Interpretasi .....	39
Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Pengkategorian Hasil Penelitian Aspek Interpretasi .....	40
Tabel 4.7 Pembagian Aspek Ekstrapolasi .....	42
Tabel 4.8 Statistik Hasil Penelitian Aspek Ekstrapolasi .....	43

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Pengkategorian Hasil Penelitian

Aspek Ekstrapolasi .....	
.....	44



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>		<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Sumbu Koordinat Cartesius yang Menjadi Dasar Pembuatan Grafik .....	13
Gambar 2.2	Alur Kerangka Berpikir .....	18
Gambar 3.1	Diagram Alur Langkah Penelitian .....	22
Gambar 4.1	Diagram presentase distribusi frekuensi tingkat pemahaman mahasiswa pada aspek translasi .....	36
Gambar 4.2	Diagram presentase distribusi frekuensi tingkat pemahaman mahasiswa pada aspek interpretasi .....	40
Gambar 4.3	Diagram presentase distribusi frekuensi tingkat pemahaman mahasiswa pada aspek ekstrapolasi .....	45



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Kisi-Kisi Instrumen Penelitian .....	74
Lampiran 2 Instrumen Soal (Uji Coba) .....	75
Lampiran 3 Instrumen Soal (Final) .....	94
Lampiran 4 Kunci Jawaban .....	112
Lampiran 5 Tabel Data Hasil Penelitian .....	113
Lampiran 6 Tabel Analisis Presentase Data Hasil Penelitian .....	116
Lampiran 7 Tabel Hasil Analisis Data Penelitian .....	117
Lampiran 8 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas .....	119
Lampiran 9 Hasil Uji Daya Pembeda Soal .....	121
Lampiran 10 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal .....	122
Lampiran 11 Tabel Hasil Analisis Data Aspek Translasi .....	123
Lampiran 12 Tabel Hasil Analisis Data Aspek Interpretasi.....	125
Lampiran 13 Tabel Hasil Analisa Data Aspek Ekstrapolasi .....	128
Lampiran 14 Dokumentasi .....	130

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kemampuan memahami grafik merupakan salah satu persyaratan yang dituntut dalam mata pelajaran IPA, khususnya pelajaran fisika, karena grafik digunakan sebagai salah satu alat bantu yang digunakan dalam sains untuk menampilkan data dan untuk membantu menganalisis hubungan antara variabel-variabel. Grafik juga dapat menjelaskan suatu konsep secara praktis dan efisien (McKenzie, 1983, dalam Saminan, 1995).

Pada era informasi ini kemampuan memahami grafik bagi siswa sangat penting, karena dengan kemampuan tersebut siswa lebih mudah memahami sains (Wavering, 1989). Sebelumnya Weintraub (1967) juga telah mengungkapkan:

*Graphs... have assumed an increasingly important role in our society. They presents concepts in a concise manner or give at a glance information which would require a great deal of descriptive writing. They often distill a wealth of information into a small amount of space*

Dari kutipan di atas, jelas bahwa grafik menduduki peranan yang sangat penting dalam masyarakat. Grafik dapat menyajikan konsep-konsep tertentu dan juga grafik mencakup informasi-informasi yang lebih banyak dalam suatu tempat yang relativekecil.



Data analisis hasil Seleksi Penerimaan Mahasiswa Unnes (SPMU) tahun 2014 pada tes kemampuan dasar saintek soal fisika dengan kode soal 1421, dari 15 soal terdapat 2 butir soal tentang grafik yang masing-masing butir soal memiliki presentase peserta ujian menjawab salah sebesar 92,3% dan 77,1% dari total 1312 orang peserta yang mengikuti ujian (Susanto, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan memahami grafik peserta ujian sangat rendah. Merujuk dari hasil tersebut, maka perlu diadakan penelitian pada mahasiswa Universitas Negeri Semarang, khususnya mahasiswa program studi pendidikan fisika, jurusan fisika, untuk mengetahui kemampuan mahasiswa sebagai calon guru fisika dalam memahami konsep berbentuk grafik.

Beberapa penelitian tentang grafik dipusatkan pada kemampuan pemahaman terhadap berbagai tipe grafik yang berbeda. Thomas (McKenzie dkk, 1986, dalam Saminan, 1995) meneliti kemampuan membaca grafik pada kelas 4, 5 dan 6, di tingkat sekolah dasar dan menemukan bahwa *pictographs* dan *circle graphs* lebih mudah dibaca daripada *line graphs* oleh siswa semua tingkat. Peterson dan Schramm (dalam Wavering, 1989) menemukan bahwa grafik garis sangat sukar untuk diinterpretasi oleh siswa tingkat dasar. Penelitian ini menemukan korelasi sebesar 0,55 antara kemampuan menginterpretasikan grafik dan penalarannya. Culbeston *et al*, mengkaji kesulitan siswa di tingkat sekolah dasar dalam pemahaman grafik, menemukan bahwa secara umum grafik garis sulit dipahami oleh siswa, karena informasi yang jarang (kurang latihan) dan interpretasi yang lebih sulit (dalam Wavering, 1989).

Dari hasil penelitian di atas, grafik garis tampaknya merupakan jenis grafik yang sangat sulit untuk ditafsirkan oleh siswa tingkat dasar, karena konstruksi grafik garis dan interpretasinya mensyaratkan kemampuan memberikan alasan yang lebih sulit. Kurangnya kemampuan untuk memahami konsep-konsep sains yang divisualisasikan dalam bentuk grafik, khususnya grafik garis tidak hanya dihadapi oleh para siswa di tingkat dasar saja. Di kalangan mahasiswa, bahkan kalangan guru pun pemahaman grafik masih merupakan permasalahan yang banyak mendapat kesulitan (Salberstain, 1986; Breit, 1987; dalam Wavering, 1989).

Pentingnya memahami grafik tidak hanya oleh siswa, tetapi juga oleh guru. Hal itu menjadi penting lagi bagi calon guru MIPA, khususnya guru fisika. Dalam kegiatan sehari-hari guru fisika dituntut memiliki kemampuan cara menyampaikan materi yang lebih efisien dan praktis, sehingga memudahkan siswa dalam memahami suatu konsep. Oleh karena itu calon guru MIPA, khususnya guru fisika di sekolah menengah perlu memiliki kemampuan membaca dan memahami serta mampu menyajikan materi atau informasi dalam bentuk grafik. Dengan demikian, penelitian yang berupaya mengungkap seberapa jauh pemahaman mahasiswa terhadap grafik yang berisi konsep-konsep fisika perlu dilakukan.

Ada beberapa tipe grafik yang digunakan dalam sains, antara lain grafik lingkaran, grafik polygon, grafik histogram, dan grafik garis. Grafik garis merupakan salah satu tipe grafik yang banyak digunakan dalam menjelaskan konsep-konsep fisika. Grafik dalam fisika dapat membantu terhadap pemahaman konsep-konsep fisika, baik secara matematis, makna secara fisis, maupun hubungan antara besaran yang satu dengan besaran yang lainnya.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti mencoba menganalisis kondisi pemahaman grafik di mata kuliah fisika dasar I pada mahasiswa program studi pendidikan fisika Universitas Negeri Semarang dalam skripsi berjudul “ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MEMAHAMI GRAFIK PADA MATA KULIAH FISIKA DASAR I DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA JURUSAN FISIKA UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- (1) Bagaimanakah pemahaman mahasiswa program studi pendidikan fisika jurusan fisika Universitas Negeri Semarang dalam menerjemahkan, menafsirkan, dan meramalkan konsep-konsep fisika melalui grafik?
- (2) Kesulitan-kesulitan apa saja yang dihadapi oleh mahasiswa dalam memahami grafik pada konsep fisika?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas maka penelitian ini bertujuan:

- (1) Menganalisis kemampuan mahasiswa Program studi pendidikan fisika jurusan fisika Universitas Negeri Semarang dalam aspek menerjemahkan, aspek menginterpretasikan dan aspek mengekstrapolasikan konsep-konsep fisika yang divisualisasikan melalui grafik.

- (2) Menelaah kesulitan-kesulitan yang dihadapi mahasiswa dalam menerjemahkan, menginterpretasikan, dan mengekstrapolasikan konsep fisika melalui grafik.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Diharapkan penelitian ini dapat berguna untuk:

- (1) Memberi masukan bagi dosen dalam mendiagnosis kelemahan kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep fisika melalui grafik.
- (2) Memberi masukan bagi mahasiswa untuk lebih meningkatkan prestasinya dalam belajar, khususnya dalam memahami konsep-konsep fisika dasar melalui grafik.

#### **1.5 Penegasan Istilah**

Untuk menghindari kekeliruan arti istilah pokok yang digunakan dalam penelitian ini, berikut akan dijelaskan maksud dari istilah-istilah tersebut:

##### **1.5.1 Grafik**

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, grafik diartikan sebagai suatu gambar yang menunjukkan hubungan antara besaran yang satu dengan yang lain. Grafik secara sederhana adalah gambar yang terdiri dari titik-titik dan garis yang menghubungkan titik-titik tersebut. Pengertian sederhana tentang grafik tersebut dikemukakan oleh Wai & Kaicher (1976 : 1, dalam Saminan 1995).

##### **1.5.2 Pemahaman Grafik**

Bloom, (1971: 89) dan Subiyanto (1988: 49) menyatakan ada tiga aspek yang dituntut bagi seorang dalam memahami konsep dengan baik. Aspek pertama

menerjemahkan (translation), aspek kedua menginterpretasi, dan aspek ketiga mengekstrapolasi. Senada dengan uraian tersebut, Sudjana (1989: 51) mengemukakan bahwa:

Ada 3 macam pemahaman yang berlaku secara umum; pertama pemahaman terjemahan, yakni kesanggupan memahami makna yang terkandung di dalamnya. Misal, memahami kalimat bahasa Inggris ke dalam bahasa Indonesia, mengartikan lambang Negara, mengartikan Bhineka Tunggal Ika, dan lain-lain. Kedua pemahaman penafsiran, misalnya memahami grafik, menghubungkan dua konsep yang berbeda, membedakan yang pokok dan yang bukan pokok. Ketiga pemahaman ekstrapolasi, yakni kesanggupan melihat dibalik yang tertulis, tersirat, dan tersurat, meramalkan sesuatu, atau memperluas wawasan.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami suatu konsep dan dapat melihatnya dari berbagai segi. Seseorang dikatakan paham apabila mampu menguraikan hal itu dengan lebih rinci menggunakan kata-katanya sendiri. Pemahaman secara umum dibagi menjadi tiga, yaitu: pemahaman terjemahan (translasi), pemahaman penafsiran (interpretasi), dan pemahaman meramalkan (ekstrapolasi).

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yang dapat dirinci sebagai berikut:

(1) Bagian Awal

Bagian ini berisi halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

(2) Bagian Isi

BAB I yang berisi pendahuluan yang memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II yang berisi landasan teori yang memuat teori tentang grafik dan teori kemampuan memahami grafik.

BAB III yang berisi metode penelitian yang memuat: lokasi dan subjek penelitian, variabel yang diteliti, design penelitian, metode pengumpulan data dan metode analisis data.

BAB IV yang berisi hasil penelitian dan pembahasan yang meliputi hasil analisa kemampuan dan kesulitan yang dihadapi mahasiswa dalam memahami grafik mahasiswa pada perkuliahan Fisika Dasar I.

BAB V yang berisi penutup yang memuat simpulan dari hasil penelitian dan pembahasan serta saran-saran yang perlu disampaikan untuk penelitian selanjutnya.

(3) Bagian Akhir

Berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Kemampuan Memahami**

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata paham sebagai asal kata dari pemahaman diartikan sebagai mengerti benar atau tahu benar. Oleh karena itu, pemahaman dapat diartikan sebagai proses, perbuatan, cara untuk mengerti benar atau mengetahui benar. Seseorang dapat dikatakan paham mengenai sesuatu apabila orang tersebut sudah mengerti benar mengenai hal tersebut.

Menurut Sudjana yang dimaksud dengan pemahaman adalah tingkat kemampuan yang diharapkan siswa mampu memahami arti konsep, situasi, serta fakta yang diketahuinya. Dalam hal ini, mahasiswa tidak hanya menghafal secara verbalitas, tetapi memahami konsep dari konsep atau masalah.

Bloom, (1971:89) dan Subiyanto (1988:49) menyatakan ada tiga aspek yang dituntut bagi seorang dalam memahami konsep dengan baik. Aspek pertama menerjemahkan (translation), aspek kedua menginterpretasi, dan aspek ketiga mengekstrapolasi.

(1) Translasi (Kemampuan menerjemahkan), yaitu kemampuan untuk mengubah simbol tertentu menjadi simbol lain tanpa perubahan makna. Simbol berupa kata-kata (verbal) diubah menjadi bagan atau gambar atau grafik. Jika simbol ini berupa kata-kata atau kalimat tertentu, maka dapat diubah menjadi kata-kata atau kalimat lain. Pengalihan konsep yang dirumuskan dari kata-kata ke dalam grafik dapat dimasukkan dalam kategori menerjemahkan. Dalam proses menerjemahkan, terdapat beberapa kemampuan, diantaranya adalah:

- a. Menerjemahkan suatu abstraksi ke abstraksi lain. Kemampuan ini meliputi:
  - 1) Kemampuan menerjemahkan suatu masalah menggunakan bahasa sendiri.
  - 2) Kemampuan menerjemahkan suatu uraian panjang menjadi suatu laporan singkat.
  - 3) Kemampuan menerjemahkan suatu prinsip umum dengan memberikan ilustrasi atau contoh.
- b. Menerjemahkan suatu bentuk simbolik menjadi bentuk simbolik lain atau sebaliknya. Kemampuan ini meliputi:
  - 1) Kemampuan menerjemahkan hubungan yang digambarkan dalam bentuk simbol, peta, tabel, diagram, grafik, formula dan persamaan matematis ke dalam bahasa verbal atau sebaliknya.
  - 2) Kemampuan menerjemahkan konsep ke dalam suatu tampilan visual
  - 3) Kemampuan untuk menyiapkan tampilan grafik dari fenomena fisika atau data hasil observasi.



- c. Terjemahan dari suatu bentuk perkataan ke bentuk yang lain. Kemampuan ini meliputi kemampuan menerjemahkan suatu pernyataan harfiah seperti metafora, simbolisme, ironi, ke dalam bahasa pengantar di kelas.
- (2) Interpretasi (kemampuan menafsirkan), yaitu kemampuan untuk menjelaskan makna yang terdapat di dalam simbol, baik simbol verbal maupun nonverbal. Kemampuan untuk menjelaskan konsep, atau prinsip atau teori tertentu termasuk ke dalam kategori ini. Seseorang dapat menginterpretasikan suatu konsep atau prinsip jika ia dapat menjelaskan secara rinci makna atau arti suatu konsep atau prinsip, atau dapat membandingkan, membedakan, atau mempertentangkannya dengan sesuatu yang lain.
- (3) Ekstrapolasi (Kemampuan meramalkan), yaitu kemampuan untuk melihat kecenderungan atau arah atau kelanjutan dari suatu temuan. Kemampuan pemahaman jenis ini menuntut kemampuan intelektual yang lebih tinggi, misalnya membuat telaah tentang kemungkinan apa saja yang akan berlaku. Beberapa kemampuan dalam proses mengekstrapolasi adalah:
- a. Kemampuan menarik kesimpulan dari suatu pernyataan yang eksplisit.
  - b. Kemampuan menggambarkan kesimpulan dan menyatakannya secara efektif (mengenali batas data tersebut, memformulasikan kesimpulan yang akurat dan mempertahankan hipotesis).
  - c. Kemampuan menyisipkan suatu data dalam sekumpulan data dilihat dari kecederungannya.
  - d. Kemampuan untuk memperkirakan konsekuensi dari suatu bentuk komunikasi yang digambarkan.

- e. Kemampuan menjadi peka terhadap faktor-faktor yang dapat membuat prediksi tidak akurat.
- f. Kemampuan untuk membedakan konsekuensi yang mempunyai peluang kebenaran rendah dan tinggi.
- g. Kemampuan membedakan nilai pertimbangan dari suatu prediksi.

Ausebel (dalam Dahar, 1989) menyatakan bahwa konsep-konsep diperoleh dengan dua cara, yaitu formasi konsep dan asimilasi konsep. Pembentukan konsep merupakan proses induktif. Bila siswa dihadapkan pada stimulus-stimulus lingkungan, mereka akan mengabstraksi sifat-sifat tertentu yang sama dari berbagai stimulus. Pembentukan konsep merupakan suatu bentuk belajar penemuan yang melibatkan proses-proses psikologis seperti analisis diskriminatif, abstraksi, diferensiasi, pembentukan dan pengujian hipotesis, serta generalisasi.

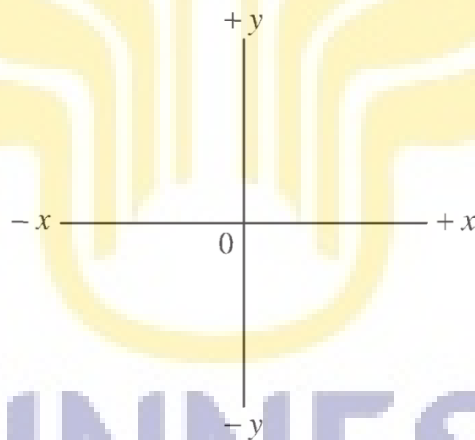
Berbeda dengan pembentukan konsep, asimilasi konsep bersifat deduktif. Siswa akan belajar arti konseptual baru dengan memperoleah penyajian atribut-atribut kriteria dari konsep, dan kemudian mereka akan menghubungkan atribut-atribut ini dengan gagasan relevan yang sudah ada dalam struktur kognitif mereka.

Menurut Nugroho dan Darsono (2007), indikator keterampilan interpretasi grafik dapat menyebutkan bagian-bagian grafik, menjelaskan makna kerangka sumbu koordinat, menjelaskan makna garis dalam kerangka sumbu koordinat, membaca dan membuat tabel, mengubah tabel ke dalam grafik, menggambar grafik berdasarkan data, menjelaskan makna grafik hasil percobaan, menafsirkan penyajian dan perubahan keadaan berdasarkan grafik, memprediksi berdasarkan grafik

## 2.1.2 Grafik

### 2.1.2.1 Pengertian Grafik

Rene Descartes memperkenalkan cara menentukan titik-titik pada sebuah bidang datar, yaitu menggunakan sumbu tegak dan sumbu datar. Sumbu tegak disebut ordinat (Y) dan sumbu datar disebut absis (X). Titik potong di kedua sumbu disebut titik pusat (O). Pada sumbu X dibagian kiri titik pusat bernilai negatif dan di titik kanan pusat bernilai positif. Pada sumbu tegak (Y) di bagian bawah titik pusat bernilai negatif dan di bagian atas bernilai positif



**Gambar 2.1** Sumbu koordinat Cartesius yang menjadi dasar pembuatan grafik

Metode yang dikenalkan Descartes menjadi dasar pembuatan grafik cartesius yang sering kita gunakan dalam pelajaran matematika dan fisika seperti yang terlihat pada Gambar 2.1. Variabel atau besaran yang akan dilihat hubungannya diletakkan sebagai absis dan ordinat. Dalam Kamus Besar bahasa Indonesia, grafik diartikan

sebagai suatu gambar yang menunjukkan hubungan antara besaran yang satu dengan yang lain.

Grafik secara sederhana adalah gambar yang terdiri dari titik-titik dan garis yang menghubungkan titik-titik tersebut. Pengertian sederhana tentang grafik tersebut dikemukakan oleh Wai & Kaicher (1976 : 1, dalam Saminan, 1995) yang menyatakan: *“The graphs that we are about to discuss of point (nodes) and lines (edge) which connect some of these points”*. Sedangkan Wilson (1998: 8, dalam Saminan, 1995) mengungkapkan bahwa grafik adalah garis horizontal dan vertikal yang menghubungkan dua titik. Pengertian-pengertian grafik tersebut dilengkapi oleh Harper (1988: 42, dalam Saminan, 1995) dengan menyatakan bahwa grafik adalah alat untuk menampilkan data berupa garis atau kurva yang menghubungkan satu variabel dengan variabel yang lain.

#### **2.1.2.2 Fungsi Grafik**

Grafik mempunyai fungsi yang sangat luas, pada berbagai cabang ilmu dengan berbagai tujuan. Hal tersebut diakui oleh beberapa ahli seperti yang dikemukakan berikut ini.

Grafik sebagai salah satu alat visual untuk menampilkan data mempunyai fungsi untuk membantu mempermudah dan memperjelas ide pokok dari data yang disampaikan. Selain itu grafik dapat menyajikan data yang banyak dalam bentuk yang sederhana.

Selby (1979:1) menekankan fungsi grafik pada berbagai cabang ilmu, seperti yang dikatakannya *“with the growing use of graphs and tables to summarise data from every branch of science, industry, business, and government”*. Dengan demikian pada dasarnya semua orang memerlukan dan menggunakan grafik untuk membantu mereka dalam menampilkan data.

Dalam sains fungsi grafik lebih terasa lagi. Hal ini diakui oleh Subianto (1988:116) dengan mengatakan bahwa *“grafik merupakan alat komunikasi yang sering digunakan dalam ilmu alam”*. Khusus dalam ilmu fisika, sebagai salah satu cabang ilmu alam, Selby (1979:10) menegaskan *“... in fact, all the physical sciences routinely plot data on various types of graph grid to simplify information display”*.

Pentingnya grafik dalam fisika juga dikemukakan oleh Wai & Kaicher (1976:1, dalam Saminan, 1995) sebagai berikut: *“graphs have been found extremely useful in modeling systems arising in physical sciences”*.

Terdapat beberapa alasan digunakannya grafik pada berbagai cabang ilmu termasuk fisika, diantaranya dikemukakan oleh Selby (1979 : 40) sebagai berikut:

- a) Grafik cepat memberikan informasi karena dapat menunjukkan bagian penting dalam waktu singkat.
- b) Grafik dapat menampilkan lebih banyak titik berat dibandingkan alat presentasi data lainnya seperti teks atau tabel.
- c) Grafik lebih menarik daripada teks atau tabel karena lebih mudah diamati dan dimengerti.

- d) Grafik padat karena dapat memuat banyak informasi dalam tempat atau bidang yang relatif kecil.
- e) Grafik dapat digunakan untuk meramalkan data yang tidak dieperoleh dari eksperimen atau fakta dengan cara ekstrapolasi.

Dari berbagai pendapat para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa fungsi grafik yang utama adalah untuk membantu memperjelas presentasi data pada berbagai cabang ilmu termasuk fisika.

### 2.1.2.3 Jenis Grafik

Terdapat bermacam-macam jenis grafik dan berbagai cara mengklasifikasikannya. Namun demikian, disesuaikan dengan tujuan penelitian, maka yang dikemukakan di sini adalah jenis-jenis grafik yang dinyatakan dari uraian Selby (1979 : 21-27), yaitu:

- a) *Line graphs* (grafik garis), yang terdiri dari: *straight line* (garis lurus), *curve linear* (kurva linear), *zigzag* dan *step* (tangga)
- b) *Surface graphs* (grafik bidang), yang terdiri dari: *simple zigzag* (zigzag sederhana), *simple step* (tangga sederhana), dan *subdivided zigzag* (zigzag bertingkat atau berlapis).
- c) *special graphs* (grafik khusus), yang terdiri dari: grafik kombinasi, (grafik bidang dan tangga, grafik batang dan tangga) dan grafik lain (piktograf, histogram, grafik lingkaran).

- d) *Bar graphs (grafik batang), yang terdiri dari: grafik batang vertikal dan grafik batang horizontal.*

#### **2.1.2.4 Grafik Dalam Mata Kuliah Fisika Dasar**

Fisika tidak digambarkan tanpa bahasa ilmiah, salah satu bahasa ilmiah yang tepat digunakan untuk fisika adalah matematika (Druxes, 1986:33). Brochaus (dalam Druxes, 1986:35) mengemukakan bahwa fisika adalah pelajaran tentang kejadian alam yang memungkinkan untuk diteliti dengan percobaan, diadakan pengukuran apa yang diperoleh dan disajikan secara matematika. Produk matematika dalam fisika tidak hanya dalam bentuk persamaan (rumus-rumus), tetapi produk matematika yang lazim digunakan adalah grafik.

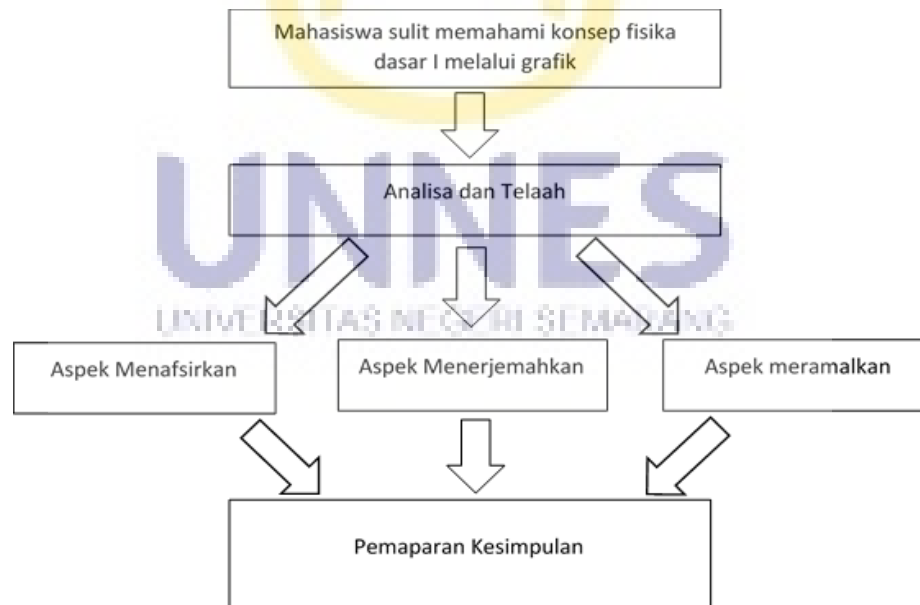
Mata kuliah fisika dasar I dipilih sebagai subjek penelitian karena pokok bahasan ini berfungsi sebagai jembatan antara fisika SMA dengan fisika yang digunakan pada tingkat-tingkat pendidikan lanjutan. Pada mata kuliah fisika dasar I, penggunaan grafik ada pada hampir semua pokok bahasan.

## **2.2 Kerangka Berpikir**

Grafik menduduki posisi yang penting sebagai alat komunikasi yang sering digunakan dalam ilmu alam. Pentingnya memahami grafik tidak hanya dibebankan oleh siswa, tetapi juga oleh guru. Hal itu menjadi penting lagi bagi calon guru MIPA, khususnya guru fisika. Dalam kegiatan sehari-hari nanti guru fisika dituntut memiliki kemampuan cara menyampaikan materi yang lebih efisien dan praktis, sehingga memudahkan siswa dalam memahami suatu konsep.

Oleh karena itu calon guru MIPA, khususnya guru fisika di sekolah menengah perlu memiliki kemampuan membaca dan memahami serta mampu menyajikan materi atau informasi dalam bentuk grafik. Dengan demikian, penelitian yang berupaya mengungkapkan seberapa jauh pemahaman mahasiswa terhadap grafik yang berisi konsep-konsep fisika perlu dilakukan.

Pemahaman mahasiswa calon guru tentang konsep-konsep fisika melalui grafik meliputi beberapa aspek yaitu aspek translasi (menerjemahkan), aspek interpretasi (menafsirkan) dan aspek ekstrapolasi (meramalkan). Penilaian aspek-aspek pemahaman ini untuk menentukan ada tidaknya kesulitan mahasiswa jurusan fisika Universitas Negeri Semarang dalam memahami konsep fisika melalui grafik pada perkuliahan fisika dasar I melalui beberapa butir soal dan angket. Untuk lebih memahami bagaimana alur berikir pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Gambaran alur kerangka berpikir



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

##### **5.1.1. Tingkat Pemahaman Grafik Oleh Mahasiswa Fisika Pada Perkuliahan Fisika Dasar I**

Setelah dilakukan penelitian dan analisis pada 45 orang mahasiswa sebagai sampel menggunakan 28 butir soal pilihan ganda dengan 26 butir soal tergolong mempunyai tingkat kesukaran sedang dan 2 butir soal tergolong sukar, didapatkan hasil sebagai berikut:

**(1) Aspek Menerjemahkan (*Translasi*)**

Tingkat pemahaman grafik oleh mahasiswa pada aspek menerjemahkan (*translasi*) terbagi merata pada tiga tingkatan, yaitu tinggi (33,3%), sedang (33,3%), dan rendah (33,3%).

**(2) Aspek Menafsirkan (*Interpretasi*)**

Tingkat pemahaman grafik oleh mahasiswa pada aspek menafsirkan (*interpretasi*) terbagi menjadi empat tingkatan yaitu sangat tinggi (10,53%), tinggi (31,58%), sedang (15,79%), dan rendah (42,11%) sehingga dapat ditarik kesimpulan tingkat pemahaman grafik oleh mahasiswa pada aspek menafsirkan (*interpretasi*) adalah rendah.

(3) **Aspek Meramalkan (Ekstrapolasi)**

Tingkat pemahaman grafik oleh mahasiswa pada aspek meramalkan (translasi) terbagi merata pada tiga tingkatan, yaitu tinggi (33,3%), sedang (33,3%), dan rendah (33,3%).

**5.1.2. Kesulitan yang Dihadapi Mahasiswa dalam Memahami Grafik pada Perkuliahan Fisika Dasar I**

Hasil analisis perbutir soal yang telah dikerjakan oleh 45 orang mahasiswa sebagai sampel menunjukkan adanya kesulitan yang dialami mahasiswa dalam memahami grafik pada perkuliahan fisika dasar I. Kesulitan-kesulitan tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Mahasiswa mengalami kesulitan pada pemahaman konseptual seperti gambaran tentang gerak vertikal ke atas tanpa gerak jatuh ke bawah, gambaran gerak peluru pada ruang hampa tanpa gravitasi, dan membedakan konsep kelajuan dengan kecepatan dan konsep jarak dengan perpindahan.
- 2) Mahasiswa sering kali tidak cermat dalam membaca grafik hubungan  $x-t$ ,  $v-t$ , dan  $a-t$  sehingga grafik-grafik tersebut sering tertukar maknanya.
- 3) Mahasiswa sering kali tidak cermat dalam memahami pertanyaan yang diberikan pada butir soal.
- 4) Mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami selisih kemiringan pada suatu grafik yang kemiringannya berubah tiap interval tertentu.

- 5) Mahasiswa sering kali kesulitan dalam memahami makna kemiringan pada grafik kecepatan sesaat dan percepatan sesaat.
- 6) Mahasiswa sering kali menganggap titik perpotongan dua grafik dengan kemiringan berbeda sebagai titik dengan luas bagian yang sama
- 7) Mahasiswa sering kali terkecoh oleh *distractor* yang ada pada opsi jawaban.

## 5.2. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian dilakukan pada hari ketika mahasiswa yang ditunjuk sebagai sampel melakukan ujian akhir semester, sehingga mahasiswa mengerjakan soal tersebut dalam kondisi yang tidak maksimal.
- 2) Persebaran jumlah butir soal tiap aspek pada instrumen penelitian tidak merata sehingga menyebabkan proses analisis kesulitan pemahaman grafik oleh mahasiswa menjadi sulit dilakukan.
- 3) Ketidaccakapan peneliti dalam membuat soal dengan kualitas yang sangat baik.

## 5.3. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan, kesimpulan dan keterbatasan penelitian yang dilakukan, saran yang dapat peneliti kemukakan antara lain:

- 1) Bagi mahasiswa hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi keadaan tingkat pemahaman mahasiswa fisika angkatan 2015 dalam memahami grafik dan kesulitan-kesulitan yang dihadapi mahasiswa fisika angkatan 2015 pada

perkuliahan fisika dasar I sehingga dari hasil penelitian ini mahasiswa menjadi terpacu untuk lebih meningkatkan pemahaman grafik pada perkuliahan fisika, khususnya fisika dasar I

- 2) Bagi dosen terkait yang mengampu perkuliahan fisika, khususnya fisika dasar I, pembelajaran konseptual dalam membaca, menginterpretasi dan mengekstrapolasi grafik lebih ditingkatkan dalam perkuliahan agar didapatkan output mahasiswa yang lebih baik lagi dalam memahami grafik pada perkuliahan fisika, khususnya fisika Dasar I.
- 3) Perlu diadakan penelitian serupa dengan menggunakan instrumen yang lebih baik tingkat validitas, tingkat reliabilitas, dan kualitas agar didapatkan hasil penelitian yang lebih mendalam. Lebih baik jika penelitian semacam ini juga menggunakan instrumen tambahan berupa angket ataupun wawancara agar proses analisis kesulitan yang dihadapi mahasiswa lebih mudah dilakukan dan dapat mengungkap lebih dalam penyebab-penyebab kesulitan yang dihadapi mahasiswa dalam memahami grafik pada perkuliahan fisika dasar I.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- Bloom, B.S. 1971. *Taxonomy of Objectives : The Classification Of Educational Goals*. New York : David McKay Company, Inc
- Dahar, R.W. 1989. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta : Erlangga
- Desa, R.A.H. 2014. *Eksperimen Fisika dengan Pendekatan Guided Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Interpretasi Grafik dan Penguasaan Konsep Siswa SMA*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang
- Druxes, H. 1986. *Kompedium Dikdaktik Fisika*. Bandung : Remaja Karya
- Friel, S.N., F.R. Curcio & G.W. Bright. 2001. Making Sense of Graph : Critical Factor Influencing Comprehension and Instructional Implication. *Journal for Research in Mathematics Education* 32 (2) : 124-158.
- Nugroho, S.E & Darsono. 2007. *Model Pembelajaran dengan Pendekatan Guided Inquiry untuk Meningkatkan Kemampuan Interpretasi grafik pada mahasiswa Fisika*. Laporan Penelitian. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang
- Saminan. 1995. *Kemampuan Memahami Grafik dalam Fisika*. Tesis PPS IKIP Bandung: tidak diterbitkan
- Selby, P. H. 1979. *Using Graph and Tables*. New York : John Wiley and Sons
- Subiyanto. 1988. *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta : Depdikbud Direktoral Jenderal Perguruan Tinggi
- Sudjana, Nana. 1989. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Sinar BAru
- Sugiyono. 2007. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta

Svec, M. 1999. Improving Graphing Interpretation Skill and Understanding of Motion Using Micro-Computered Based Laboratories. *EJSE* 3 (4). Tersedia di <http://ejse.southwestern.edu> [diakses 12-08-2016]

Wavering, M. J. 1989. Logical Reasoning Necessary To make Line Graphs. *Journal of Research In Sciene Teaching*, 26 (5) : 373-379

Weintraub, S. 1967. Reading Graphs, Charts, And Diagrams. *The Reading Teacher*, 20 (4) : 345-349



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG