



**PENGARUH GAYA BELAJAR TERHADAP
KETERAMPILAN MATEMATIS MAHASISWA
FISIKA PADA MATA KULIAH MEKANIKA II**

Skripsi

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

oleh

Yusmantoro

4201413103

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

2017

PERSETUJUAN PEMBIMBING

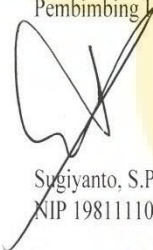
Skripsi dengan judul **“Pengaruh Gaya Belajar terhadap Keterampilan Matematis Mahasiswa Fisika pada Mata Kuliah Mekanika II”** telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Hari : Selasa

Tanggal : 17 Oktober 2017

Semarang, 17 Oktober 2017

Pembimbing I



Sugiyanto, S.Pd., M.Si.
NIP 198111102003121001

Pembimbing II



Dr. Agus Yulianto, M.Si.
NIP 196607051990031002

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ **Pengaruh Gaya Belajar terhadap Keterampilan Matematis Mahasiswa Fisika pada Mata Kuliah Mekanika II**” ini benar-benar hasil karya saya dan bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 17 Oktober

2017

Yang menyatakan,



Yusmantoro

NIM 4201413103

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

**Pengaruh Gaya Belajar terhadap Keterampilan Matematis
Mahasiswa Fisika pada Mata Kuliah Mekanika II**

disusun oleh

Yusmanto

4201413103

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
pada tanggal 17 Oktober 2017



Prof. Dr. Zamuri, S.E., M.Si., Akt.
NIP. 196412231988031001

Penguji Utama

Dr. Putut Marwoto, M.S.

NIP. 196308211988031004

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Sugiyanto, S.Pd., M.Si.
NIP. 198111102003121001

Sekretaris,

Dr. Suharto Linuwih, M.Si.
NIP. 196807141996031005

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dr. Agus Yulianto, M.Si.
NIP. 196607051990031002

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- ❖ Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat (QS. Al-Mujadalah: 11)
- ❖ Tiada balasan bagi kebaikan selain kebaikan pula (QS. Ar-Rahman : 60)
- ❖ Urip mulya ora merga banda ananging merga baktine marang wong tuwa lan nglakoni dhawuhe kang Kuasa (Bapak)
- ❖ Berusahalah untuk tidak menjadi sukses, melainkan untuk menjadi bernilai (Albert Einstein)
- ❖ Sukses bukanlah milik orang cerdas, tapi sukses adalah milik orang yang bekerja keras
- ❖ Janganlah berjanji menjadi yang terbaik, tapi berjanjilah untuk melakukan yang terbaik

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Bapak Kirno dan Ibu Nurchasanah yang telah mendidik, membimbing, memberikan kasih sayang, doa dan dukungan.
2. Kakak tercinta Purnomo yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, mendoakan, dan menguatkan impian.
3. Keluarga besar Mbah Yatin terimakasih atas doa dan dukungannya.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah swt atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Gaya Belajar terhadap Keterampilan Matematis Mahasiswa Fisika pada Mata Kuliah Mekanika II” dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya partisipasi, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang;
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt., Dekan Fakultas MIPA;
3. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., Ketua Jurusan Fisika FMIPA;
4. Sugiyanto, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa memberikan ilmu, arahan, nasihat serta motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi dan perkuliahan;
5. Dr. Agus Yulianto, M.Si., selaku dosen pembimbing pendamping yang senantiasa memberikan ilmu, arahan, nasihat serta motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi;
6. Drs. Hadi Susanto, M.Si., yang telah menjadi inspirator dan memberikan motivasi serta dukungan selama proses perkuliahan;
7. Dr. Budi Astuti, M.Sc., selaku dosen wali yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, dan motivasi;
8. Listiyanto, S.Pd., M.Sc., yang telah berkenan memberi motivasi dan ilmu;

9. Mahasiswa Fisika FMIPA UNNES peserta mata kuliah Mekanika II semester gasal tahun ajaran 2016/2017 yang telah bersedia menjadi responden penelitian;
10. Sahabat Hima Fisika 2015 dan KMJF 2016 yang telah menjadi rekan seperjuangan, menjalin cinta, dan persahabatan;
11. Sahabatku Lima Hokage (Alik, Agung, Ardiansyah, dan Subur) yang senantiasa mengisi kekosongan dan mengukir senyuman;
12. Sahabat Jiwa Muda Penuh Cinta (Rozi, Lisa, Mursyida, Laili, Maya, Aji, dan Ady) yang telah berbagi dan saling mengisi;
13. Keluarga Litbang tercinta (Mursyida, Dina, Rizal, Lana, Roisqi, Isti, dan Laeli) yang telah menjadi rekan seperjuangan dan mengukir kenangan;
14. Teman-teman Pendidikan Fisika 2013;
15. Sahabat PPL SMA N 3 Demak dan KKN Candigugur;
16. Teman-teman kontrakan Ibu Suwiti yang senantiasa berbagi, mengisi kekosongan, dan menciptakan keceriaan;
17. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Penulis berharap semoga skripsi ini mampu memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya, dan lembaga, masyarakat serta pembaca pada umumnya.

Semarang, 17 Oktober 2017

Penulis

ABSTRAK

Yusmanto. 2017. *Pengaruh Gaya Belajar terhadap Keterampilan Matematis Mahasiswa Fisika pada Mata Kuliah Mekanika II*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Sugiyanto, S.Pd., M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dr. Agus Yulianto, M.Si.

Kata Kunci: gaya belajar, keterampilan matematis, mekanika

Berdasarkan data rekaman akademik mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNNES diketahui bahwa rerata nilai mata kuliah Mekanika II adalah rendah. Salah satu kendala dalam memahami materi Mekanika II adalah keterampilan matematis. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil gaya belajar, tingkat keterampilan matematis, dan tingkat keterampilan matematis berdasarkan gaya belajar dan jenis kelamin serta mengetahui perbedaan keterampilan matematis antar jenis-jenis gaya belajar yang dimiliki oleh mahasiswa. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif komparatif. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNNES yang mengambil mata kuliah Mekanika II pada semester gasal tahun ajaran 2016/2017. Sampel diambil secara random sebanyak 58 mahasiswa. Terdapat tujuh aspek keterampilan matematis yang diukur dalam penelitian ini. Aspek-aspek tersebut diantaranya kemampuan berpikir, kemampuan argumentasi matematis, kemampuan memodelkan, kemampuan menyelesaikan masalah, kemampuan representasi matematis, keterampilan teknis, dan kemampuan komunikasi matematis. Gaya belajar mahasiswa diukur dengan menggunakan instrumen nontes dalam bentuk skala dengan kontrak ortogonal. Sedangkan keterampilan matematis diukur dengan menggunakan instrumen tes berbentuk esai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa fisika memiliki gaya belajar visual-kinestetik (20,69%) diikuti dengan mereka yang memiliki gaya belajar visual-auditori (15,52%), visual-auditori-kinestetik (13,79%), kinestetik (13,79%), visual (12,07%), auditori (12,07%), dan auditori-kinestetik (12,07%). Keterampilan matematis mahasiswa fisika (96,5%) berada pada kategori kurang sekali, 1,78% tergolong kurang, dan sisanya menempati kategori cukup. Hasil uji ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan keterampilan matematis antara gaya belajar visual, auditori, kinestetik, visual-auditori, visual-kinestetik, auditori-kinestetik, dan visual-auditori-kinestetik pada mahasiswa fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017.

ABSTRACT

Yusmantoro. 2017. *The Influence of Learning Styles Preferences on Physics Students' Mathematical Skills in Mechanics II Course*. Final Project, Physics Department, Mathematics and Science Faculty, Semarang State University. Advisors: Sugiyanto, S.Pd., M.Si. and Dr. Agus Yulianto, M.Si.

Keywords: learning styles, mathematical skills, mechanics

Based on the academic record it is known that the average score of Mechanics is low. Initial surveys also showed that the Mechanics II course was one of the hardest courses they had to take. One of the obstacles in understanding the material of Mechanics II is the mathematical skill. This study aims to describe the learning style profile, the level of mathematical skills, and the level of mathematical skills based on learning styles and gender and to know the difference of mathematical skills among the types of learning styles held by the students. This type of research is quantitative comparative. Population in this research is student of Department of Physics FMIPA UNNES which take course of Mechanics II in semester of year 2016/2017. Samples were taken as many as 58 students. There are seven aspects of mathematical skills measured in this study. These aspects include ability to think, mathematical argumentation ability, modeling ability, problem solving ability, mathematical representation ability, technical skill, and mathematical communication ability. Student learning styles are measured using nontes instruments in scale with orthogonal constants. While the mathematical skills are measured by using an essay test instrument. The results showed that most physics students had a visual-kinesthetic learning style (20.69%) followed by those with visual-auditory learning styles (15.52%), visual-auditory-kinesthetic (13.79%), kinesthetic (13.79%), visual (12.07%), auditory (12.07%), and auditory-kinesthetic (12.07%). Mathematical skills of physics students (96.5%) are in the category of less once, 1.78% are classified as less, and the rest occupies enough category. The result of ANOVA test shows that there is no difference of mathematical skill between visual, auditory, kinesthetic, visual-auditory, visual-kinesthetic, auditory-kinesthetic, and visual-auditory-kinesthetic in physics students of State University of Semarang who have taken the second year of Mechanics teachings 2016/2017.

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|--|-------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN | iii |
| PENGESAHAN | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| PRAKATA | vi |
| ABSTRAK | viii |
| ARSTRACT | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB | |
| 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 7 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 7 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 8 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1 Hakikat Belajar | 9 |
| 2.2 Unsur-Unsur Belajar | 11 |
| 2.3 Teori Pembelajaran Konstruktivisme | 12 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.4 | Gaya Belajar | 13 |
| 2.4.1 | Gaya Belajar Menurut Mc Carthy | 14 |
| 2.4.2 | Gaya Belajar Menurut Dunn..... | 16 |
| 2.4.3 | Gaya Belajar Secara Umum..... | 16 |
| 2.4.4 | Karakteristik Gaya Belajar Secara Umum..... | 18 |
| 2.5 | Hubungan gaya Belajar dengan Jenis Kelamin | 21 |
| 2.6 | Tinjauan Mengenai Matematika | 22 |
| 2.6.1 | Pengubahan..... | 23 |
| 2.6.2 | Interpolasi | 23 |
| 2.6.3 | Ekstrapolasi..... | 23 |
| 2.7 | Keterampilan Matematis..... | 24 |
| 2.8 | Peranan Matematika dalam Kehidupan Sehari-hari | 26 |
| 2.9 | Hubungan Matematika dengan Fisika | 26 |
| 2.10 | Tinjauan Mengenai Mekanika | 27 |
| 2.10.1 | Koordinat Umum dan Ruang Konfigurasi..... | 28 |
| 2.10.2 | Batasan Holonomik | 30 |
| 2.10.3 | Batasan Nonholonomik | 31 |
| 2.10.4 | Prinsip Aksi Terkecil | 31 |
| 2.10.5 | Aplikasi Persamaan Lagrange | 34 |
| 2.10.6 | Koordinat Siklik..... | 35 |
| 2.10.7 | Gaya oleh Batasan pada Sistem..... | 36 |
| 2.10.8 | Fungsi Hamilton | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 2.11 Kerangka Berpikir | 41 |
| 2.12 Hipotesis Penelitian..... | 42 |
| 3. METODE PENELITIAN..... | 43 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 43 |
| 3.2 Populasi dan Sampel..... | 43 |
| 3.3 Variabel Penelitian..... | 44 |
| 3.4 Teknik Pengumpulan Data | 45 |
| 3.4.1 Metode Tes | 45 |
| 3.4.2 Metode Skala | 47 |
| 3.5 Instrumen Penelitian | 48 |
| 3.5.1 Tes Tertulis | 48 |
| 3.5.1.1 Uji Validitas Instrumen Tes | 48 |
| 3.5.1.2 Uji Reliabilitas Instrumen Tes..... | 50 |
| 3.5.2 Skala | 52 |
| 3.5.2.1 Uji Validitas InstrumenSkala | 52 |
| 3.5.2.2 Uji Reliabilitas Instrumen Skala | 52 |
| 3.6 Teknis Analisis Data..... | 53 |
| 3.6.1 Uji Normalitas Data..... | 53 |
| 3.6.2 Uji Homogenitas..... | 54 |
| 3.6.3 Deskripsi Keterampilan Matematis Berdasarkan Gaya Belajar dan Jenis Kelamin | 54 |
| 3.6.3 Uji ANOVA..... | 54 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.7 | Prosedur Penelitian | 56 |
| 4. | HASIL DAN PEMBAHASAN | 57 |
| 4.1 | Hasil..... | 57 |
| 4.1.1 | Kategori Gaya Belajar | 58 |
| 4.1.2 | Keterampilan Matematis..... | 59 |
| 4.1.3 | Nilai Akhir Mata Kuliah Mekanika II dan Keterampilan Matematis..... | 62 |
| 4.1.4 | Kategori Gaya Belajar dan Nilai Keterampilan Matematis | 63 |
| 4.1.5 | Kategori Gaya Belajar dengan Aspek Kemampuan Berpikir | 63 |
| 4.1.6 | Kategori Gaya Belajar dan Aspek Kemampuan Argumentasi Matematis .. | 64 |
| 4.1.7 | Kategori Gaya Belajar dan Aspek Kemampuan Memodelkan..... | 65 |
| 4.1.8 | Kategori Gaya Belajar dan Aspek Kemampuan Menyelesaikan Masalah .. | 66 |
| 4.1.9 | Kategori Gaya Belajar dan Aspek Kemampuan Representasi Matematis.. | 66 |
| 4.1.10 | Kategori Gaya Belajar dan Aspek Keterampilan Teknis..... | 67 |
| 4.1.11 | Kategori Gaya Belajar dan Aspek Kemampuan Komunikasi Matematis. | 68 |
| 4.1.12 | Pengaruh Gaya Belajar terhadap Keterampilan Matematis..... | 69 |
| 4.2 | Pembahasan | 70 |
| 4.2.1 | Kategori Gaya Belajar, Jenis kelamin, dan Nilai Keterampilan Matematis | 71 |
| 4.2.2 | Pengaruh Gaya Belajar terhadap Keterampilan Matematis..... | 73 |
| 5 | PENUTUP..... | 75 |
| 5.1 | Simpulan..... | 78 |
| 5.2 | Saran | 76 |

DAFTAR PUSTAKA77

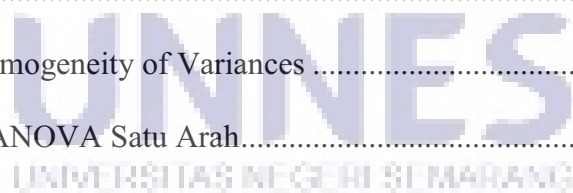
LAMPIRAN84



DAFTAR TABEL

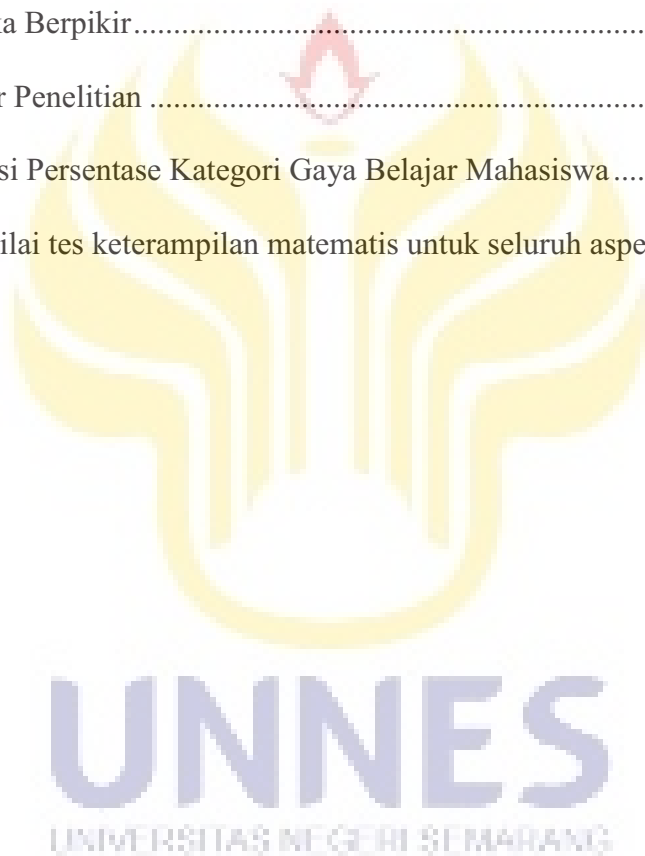
| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 3.1 Indikator Aspek Keterampilan Matematis | 46 |
| 3.2 Kriteria Nilai Keterampilan Matematis | 47 |
| 3.3 Hasil Analisis Validitas Uji Coba Instrumen Tes Tahap I..... | 50 |
| 3.4 Hasil Analisis Validitas Uji Coba Instrumen Tes Tahap II | 50 |
| 3.5 Hasil Analisis Reliabilitas Uji coba Instrumen Tes Tahap I..... | 51 |
| 3.6 Hasil Analisis Reliabilitas Uji coba Instrumen Tes Tahap II..... | 51 |
| 3.7 Hasil Reliabilitas Tes Ulang | 52 |
| 3.8 Hasil Uji Normalitas Data..... | 53 |
| 3.9 Hasil Uji Homogenitas..... | 54 |
| 4.1 Distribusi Kategori Gaya Belajar Mahasiswa Berdasarkan Jenis Kelamin | 59 |
| 4.2 Distribusi Nilai Seluruh Aspek Keterampilan Matematis Berdasarkan Jenis Kelamin Mahasiswa..... | 60 |
| 4.3 Distribusi Frekuensi Kategori Keterampilan Matematis..... | 62 |
| 4.4 Distribusi Nilai Akhir Mata Kuliah Mekanika II dan Rerata Nilai Keterampilan Matematis Mahasiswa..... | 62 |
| 4.5 Distribusi Nilai Total Tes Keterampilan Matematis Mahasiswa Berdasarkan Kategori Gaya Belajar..... | 63 |
| 4.6 Distribusi Nilai Aspek Kemampuan berpikir berdasarkan Kategori Gaya Belajar | |

| | |
|---|----|
| dan Jenis Kelamin | 64 |
| 4.7 Distribusi Nilai Aspek Kemampuan Argumentasi Matematis Berdasarkan Kategori Gaya Belajar dan Jenis Kelamin | 65 |
| 4.8 Distribusi Nilai Aspek Kemampuan Memodelkan Berdasarkan Kategori Gaya Belajar dan Jenis Kelamin | 65 |
| 4.9 Distribusi Nilai Aspek Kemampuan Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Gaya Belajar dan Jenis Kelamin | 66 |
| 4.10 Distribusi Nilai Aspek Kemampuan Representasi Matematis Berdasarkan Kategori Gaya Belajar dan Jenis Kelamin | 67 |
| 4.11 Distribusi Nilai Aspek Keterampilan Teknis Berdasarkan Kategori Gaya Belajar dan Jenis Kelamin | 68 |
| 4.12 Distribusi Nilai Aspek Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Kategori Gaya Belajar dan Jenis Kelamin | 68 |
| 4.13 Deskripsi Nilai Keterampilan Matematis Berdasarkan kategori Gaya Belajar | 69 |
| 4.14 Test of Homogeneity of Variances | 70 |
| 4.15 Hasil Uji ANOVA Satu Arah | 70 |



DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1.1 Grafik Distribusi Nilai Akhir Mata Kuliah Mekanika II Berdasarkan Tahun Angkatan Mahasiswa | 3 |
| 2.1 Preferensi Gaya Belajar Menurut Mc Carthy | 15 |
| 2.2 Kerangka Berpikir..... | 41 |
| 3.1 Prosedur Penelitian | 56 |
| 4.1 Distribusi Persentase Kategori Gaya Belajar Mahasiswa | 58 |
| 4.2 Rerata nilai tes keterampilan matematis untuk seluruh aspek | 61 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Kisi-Kisi Soal Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Matematis Tahap I ... | 85 |
| 2. Soal Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Matematis Tahap I..... | 87 |
| 3. Kisi-Kisi Soal Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Matematis Tahap II... | 95 |
| 4. Soal Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Matematis Tahap II..... | 96 |
| 5. Kisi-Kisi Soal Instrumen Tes Keterampilan Matematis | 99 |
| 6. Instrumen Tes Keterampilan Matematis | 101 |
| 7. Kisi-Kisi Instrumen Skala Gaya Belajar | 109 |
| 8. Instrumen Skala Gaya Belajar..... | 113 |
| 9. Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Matematis Tahap I... | 119 |
| 10. Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Matematis Tahap II. | 128 |
| 11. Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Skala | 131 |
| 12. Hasil Tes Keterampilan Matematis..... | 133 |
| 13. Detail Hasil Pengisian Instrumen Skala..... | 135 |
| 14. Hasil Uji ANOVA..... | 137 |
| 15. Dokumentasi | 188 |
| 16. Surat Penelitian | 141 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Belajar adalah suatu proses yang dialami setiap orang selama seumur hidup yang sangat kompleks dan ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku (Andriyani, 2015). Pembelajaran merupakan proses interaksi yang dialami oleh peserta didik dengan lingkungannya yang mengubah perilaku peserta didik itu sendiri menuju arah yang lebih baik dalam jangka waktu yang cukup panjang (Dwijananti & Yulianti, 2010). Setiap orang perlu menjalani proses belajar guna mencukupi kebutuhan selama hidupnya.

Pembelajaran hendaknya memiliki tujuan utama membentuk kepribadian dan karakter peserta didik serta dilaksanakan secara sistematis melalui proses pendidikan. Sesuai dengan pendapat Novianti (2015: 59) bahwa pendidikan merupakan kegiatan bertahap yang berkesinambungan dan sistematis serta terarah yang bertujuan untuk membentuk kepribadian peserta didik dalam semua kondisi. Menurut Husni *et al.* (2015: 33) pendidikan memiliki peran utama dalam menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas serta berakhlak mulia. Setiap manusia berkewajiban untuk menjalani proses pendidikan guna mencukupi kebutuhannya dan menjalankan perannya dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara.

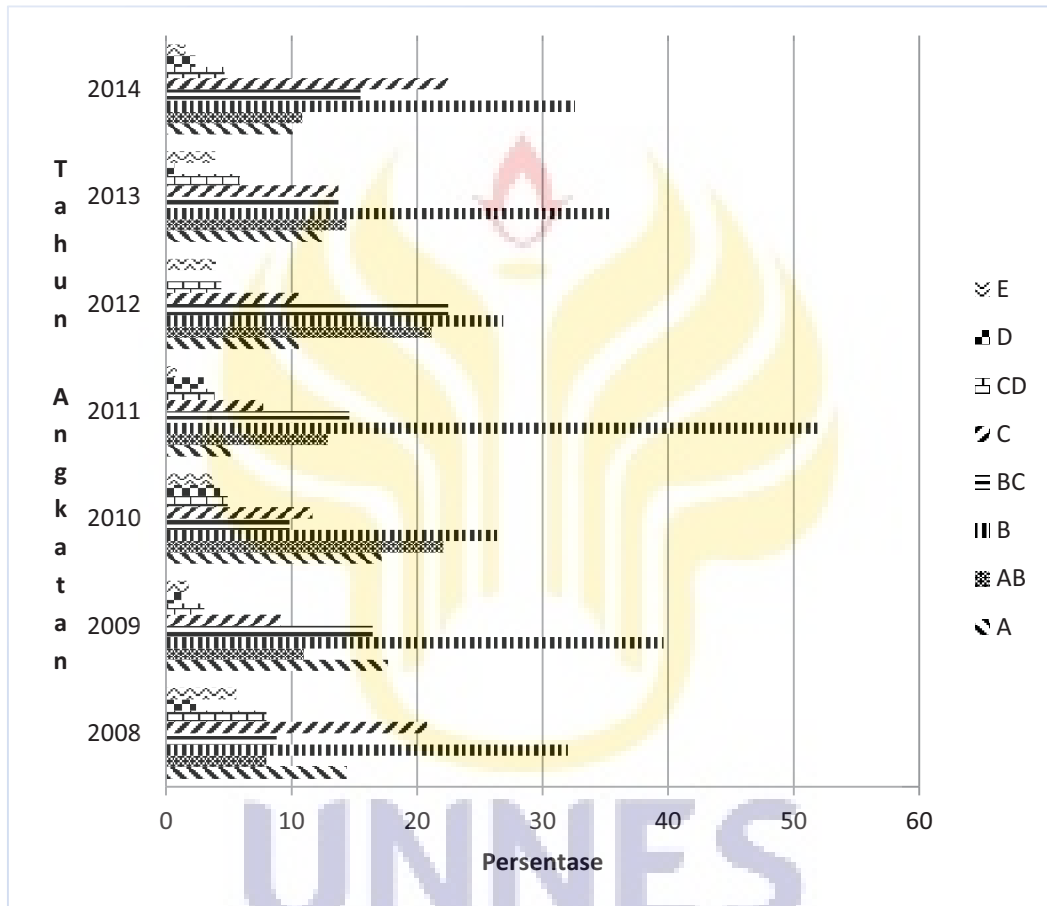
Seiring berlangsungnya proses pendidikan siswa tentunya tidak lepas dari interaksi dengan alam sekitar yang memberikan kepadanya pengalaman. Ilmu Pengetahuan Alam atau sains adalah salah satu matapelajaran yang memberikan pengalaman kepada siswa (Hamdu & Agustina, 2011). Fisika adalah ilmu alam yang bertujuan untuk memahai gejala alam. Menurut Yuliani *et al.* (2012), fisika adalah pengetahuan yang mempelajari kejadian-kejadian yang bersifat fisis yang mencakup proses, produk, dan sikap ilmiah yang bersifat siklik, saling berhubungan, dan menerangkan bagaimana gejala-gejala alam tersebut terukur melalui pengamatan dan penelitian. Mempelajari gejala alam sangat penting dilakukan melalui belajar fisika.

Bagian dari ilmu fisika yang familiar bagi siswa serta mahasiswa dan sangat penting untuk dipelajari adalah mekanika. Hal ini terbukti bahwa mekanika telah diajarkan di sekolah menengah ataupun di perguruan tinggi (Bakri *et al.*, 2013). Dalam tahap awal mempelajari fisika siswa sudah dikenalkan dengan konsep mekanika.

Salah satu alat yang dibutuhkan untuk memudahkan dalam memahami mekanika adalah matematika. Menurut Laweangi *et al.* (2015), mekanika adalah ilmu fisika yang mempelajari tentang analisis gerak sebuah benda yang mengandung struktur persamaan diferensial. Jadi mekanika merupakan bagian ilmu fisika yang kental dengan matematika.

Matematika merupakan bahasa fisika atau alat yang digunakan untuk mengekspresikan dan pengembangan konsep logika fisika (Husni *et al.*, 2015). Fisika adalah bagian dari sains yang tidak dapat lepas dari matematika dan banyak prinsip

matematika yang digunakan untuk mengekspresikan gejala fisika (Adesoji, 2008). Menurut Hartono (2007: 6) fisika mengandung banyak aturan yang dinyatakan dalam bahasa matematika yang sering disebut rumus yang tidak lain merupakan model.



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG sumber: data Sikadu

Gambar 1.1 Grafik Distribusi Nilai Akhir Mata Kuliah Mekanika II Berdasarkan Tahun Angkatan Mahasiswa

Mekanika merupakan salah satu mata kuliah yang menjadi momok bagi mahasiswa Jurusan Fisika Unnes. Hal ini dibuktikan dengan nilai akhir mahasiswa dalam kurun waktu selama tujuh tahun yang cukup rendah sebagaimana tercantum pada Gambar 1.1. Diketahui bahwa rata-rata persentase mahasiswa yang

mendapatkan nilai A dan AB tidak mencapai 20% dan seringkali mengalami penurunan yang cukup drastis. Dari tahun ketahun kenaikan persentase jumlah mahasiswa dengan nilai A tidak mencapai 10%, bahkan menurun lebih dari 10% pada tahun 2011. Rata-rata mahasiswa mendapatkan nilai B di setiap tahunnya.

Pemahaman terkait konsep mekanika tentunya menjadi pengaruh utama bagi mahasiswa dalam mendapatkan nilai yang maksimal. Akan tetapi, tidak hanya pemahaman konseptual saja yang menjadi pengaruh utama. Oleh karena itu, survei mengenai faktor yang mempengaruhi nilai akhir Mekanika II sangat penting untuk dilakukan.

Berdasarkan survei awal yang telah dilakukan terhadap 34 mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah Mekanika II, terdapat 50% mahasiswa yang menyebutkan bahwa Mekanika II adalah mata kuliah yang menyenangkan sedangkan sisanya mengatakan tidak. Terkait sumber belajar yang tepat hanya terdapat 29,41% mahasiswa yang telah memperoleh sumber belajar yang sesuai sedangkan sisanya masih belum menemukan. Terdapat 29,41% mahasiswa yang mengatakan bahwa Mekanika II adalah mata kuliah mudah sedangkan 70,58% lainnya mengatakan sulit. Hal ini sesuai dengan data 7 tahun terakhir bahwa mekanika adalah mata kuliah dengan nilai rata-rata terburuk sehingga dapat dikategorikan sebagai mata kuliah yang sulit.

Hasil yang cukup signifikan diperoleh dari hasil survei adalah kendala keterampilan matematis yang dialami oleh sebagian besar mahasiswa. Sebanyak 91,18% mahasiswa menyatakan bahwa matematika menjadi kendala dalam memahami materi mekanika sedangkan 8,82% lainnya tidak menjadi masalah.

Dapat disimpulkan bahwa keterampilan matematis merupakan unsur yang sangat berperan dalam menentukan keberhasilan menempuh mata kuliah Mekanika II, sehingga perlu diteliti faktor-faktor yang mempengaruhi keterampilan matematis mahasiswa fisika.

Keberhasilan proses belajar pada hakikatnya dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah gaya belajar siswa. Gaya belajar mempengaruhi kualitas pembelajaran yang terjadi pada siswa (Felder *et al*, 1988). Menurut Myers & Dyer (2006), siswa yang menerapkan gaya belajar abstrak sekuensial memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi. Oleh karenanya gaya belajar adalah aspek yang sangat penting untuk dipertimbangkan dalam proses pembelajaran.

Bagi pendidik, gaya belajar merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam mendesain pembelajaran. Ada pula seorang pendidik yang memiliki kecenderungan untuk mengarahkan siswa memilih gaya belajar pendidik agar proses pembelajaran berlangsung dengan gaya belajar yang dipilih oleh pendidik. Selain itu gaya belajar dapat membantu siswa untuk mengambil tindakan tertentu agar mudah dan cepat dalam menjalani proses belajar (Siagian & Tanjung, 2012).

Siswa memiliki berbagai macam cara belajar yang berbeda dalam proses belajarnya. Ada siswa yang suka dengan mendengarkan, membaca, ataupun menemukan (Prastiti & Pujiningsih, 2009). Perbedaan jenis gaya belajar tentunya akan menghasilkan proses pemahaman yang berbeda pula. Menurut Halim (2012) strategi pembelajaran dan gaya belajar mempengaruhi hasil belajar fisika. Oleh karena itu, gaya belajar merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran fisika.

Faktor lain yang menjadi pengaruh keberhasilan proses belajar adalah jenis kelamin siswa. Ketika mengajar guru haruslah memberikan pengalaman yang sama bagi siswa-siswanya dalam memecahkan masalah dalam upaya mendorong kesetaraan siswa berjenis kelamin laki-laki dan perempuan (Mairing *et al.*, 2012). Siswa berjenis kelamin perempuan memiliki keterampilan metakognisi yang lebih tinggi dibanding siswa berjenis kelamin laki-laki (Nurmaliah, 2013). Jenis kelamin adalah faktor yang sangat penting untuk dipertimbangkan dalam pembelajaran.

Menurut Mairing *et al.* (2012), siswa berjenis kelamin laki-laki dan perempuan memiliki proses yang berbeda dalam memahami permasalahan matematika. Dalam penelitian lain, Amir (2013) menyatakan bahwa siswa berjenis kelamin perempuan memiliki pengalaman spatial di luar sekolah yang lebih rendah dibanding siswa berjenis kelamin laki-laki. Dari kedua pernyataan tersebut maka dapat diprediksi bahwa jenis kelamin siswa mempengaruhi tingkat keterampilan matematis yang dimiliki.

Berdasarkan uraian di atas telah diketahui bahwa gaya belajar dan jenis kelamin merupakan faktor yang sangat penting untuk diperhatikan dalam proses pembelajaran. Keduanya perlu untuk diperhatikan dalam pembelajaran matematika ataupun fisika. Oleh karena itu, penulis bermaksud mengadakan penelitian tentang hubungan gaya belajar dan jenis kelamin terhadap keterampilan matematis mahasiswa fisika pada mata kuliah Mekanika II.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan peneliti merumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah profil kecenderungan gaya belajar mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017 berdasarkan jenis kelamin?
2. Bagaimanakah profil tingkat keterampilan matematis mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017?
3. Bagaimanakah profil tingkat keterampilan matematis mahasiswa fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017 berdasarkan kecenderungan gaya belajar dan jenis kelamin?
4. Apakah terdapat perbedaan tingkat keterampilan matematis untuk berbagai kecenderungan gaya belajar mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan profil kecenderungan gaya belajar mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017 berdasarkan jenis kelamin.

2. Mendeskripsikan profil tingkat keterampilan matematis mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017.
3. Mendeskripsikan profil tingkat keterampilan matematis mahasiswa fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017 berdasarkan kecenderungan gaya belajar dan jenis kelamin.
4. Mengetahui perbedaan tingkat keterampilan matematis untuk berbagai kecenderungan gaya belajar mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017.

1.4 Manfaat penelitian

1. Memberikan pengalaman kepada penulis terkait pengaruh gaya belajar terhadap keterampilan matematis mahasiswa fisika terkait persoalan dalam fisika.
2. Memberikan gambaran kepada dosen terkait hubungan gaya belajar dengan keterampilan matematis mahasiswa fisika.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi pendidik untuk memperbaiki kualitas pembelajaran melalui pengembangan metode mengajar berdasarkan peninjauan kecenderungan gaya belajar siswa.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hakikat Belajar

Kegiatan belajar pada hakikatnya dialami oleh setiap orang baik disadari ataupun tidak. Kegiatan ini berlangsung sejak bangun tidur hingga tidur kembali di setiap harinya. Pengalaman belajar yang dialami seseorang akan menghasilkan perubahan tingkah laku.

Efektivitas belajar yang dialami oleh siswa di sekolah dipengaruhi oleh banyak faktor meliputi potensi peserta didik, lingkungan, dan pendidik yang profesional. Terdapat sebuah pandangan bahwa pendidik profesional adalah pendidik yang memiliki sikap menyenangkan, kehangatan, persaudaraan, tidak menakutkan, dan sejenisnya. Sesungguhnya pendidik yang profesional dituntut tidak hanya memiliki kompetensi di atas akan tetapi wajib memiliki kompetensi lain. Kompetensi ini mencakup kemampuan menguasai bahan ajar, keterampilan peserta didik, dan evaluasi. Profesionalisme pendidik akan mampu mendorong peserta didik untuk belajar efektif.

Konsep dasar tentang belajar perlu dikuasai oleh setiap orang agar mampu memahami bahwa kegiatan belajar memegang peranan penting dalam proses psikologis individu. Proses ini mencakup perkembangan, sikap, keyakinan,

tujuan, kepribadian, dan persepsi seseorang. Konsep tentang belajar mengandung tiga unsur utama, yaitu:

1. Belajar Berkaitan dengan Tingkah Laku

Belajar atau tidaknya seseorang tentang sesuatu dapat diketahui melalui perbandingan antara perilaku sebelum dan sesudah belajar. Seseorang dapat dikatakan belajar apabila telah mengalami perubahan perilaku. Perilaku tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk menulis, membaca, ataupun berhitung.

2. Perubahan Perilaku Terjadi Karena Didahului Oleh Proses Pengalaman

Ragam perubahan perilaku yang mencerminkan belajar dibatasi oleh pengalaman. Pengalaman ini dapat berupa pengalaman fisik, psikis, dan sosial. Perubahan perilaku akibat faktor obat-obatan, adaptasi penginderaan, kekuatan mekanik dan sejenisnya tidak dipandang sebagai perubahan yang disebabkan oleh pengalaman.

3. Perubahan Perilaku Karena Belajar Bersifat Relatif Permanen

Rentang waktu perubahan perilaku yang terjadi pada seseorang sulit untuk diukur. Perubahan perilaku berlangsung dalam waktu relatif berbeda. Jika seseorang mampu memahami proses belajar dan menerapkan pengetahuan dari hasil belajar maka orang tersebut akan mampu menjelaskan segala sesuatu yang ada di lingkungannya. Begitu pula dengan seseorang yang memahami proses belajar maka akan mampu mengubah perilaku seperti yang diharapkannya.

2.2 Unsur-Unsur Belajar

Beberapa unsur dalam belajar adalah sebagai berikut:

- **Peserta didik**

Peserta didik adalah peserta pelatihan yang sedang melakukan kegiatan belajar, dimana senantiasa menggunakan organ penginderaan untuk menerima rangsang, otak untuk mentransformasikan hasil penginderaan kedalam memori yang kompleks, dan syaraf serta otot, untuk menampilkan kinerja yang menunjukkan apa yang telah dipelajari.

- **Rangsangan**

Rangsangan atau stimulus yang diterima peserta didik dari lingkungannya dapat berupa suara, sinar, panas, warna, dan lain-lain. Peserta didik harus memfokuskan diri terhadap rangsangan yang diterimanya agar mampu belajar optimal.

- **Memori**

Berbagai kemampuan dalam bentuk pengetahuan, keterampilan, dan sikap dari hasil belajar sebelumnya semuanya termuat dalam memori.

- **Respon**

Respon adalah tindakan atau perilaku yang merupakan perwujudan dari apa yang terkandung di dalam memori. Hasil dari pengamatan terhadap stimulus akan mendorong memori untuk memberikan respon. Perubahan perilaku atau

perubahan kerja adalah respon dari peserta didik yang diamati pada akhir proses belajar (Rifa'i & Anni, 2012: 65-69).

2.3 Teori Pembelajaran Konstruktivisme

Konstruktivisme adalah teori tentang pengetahuan bagaimana seseorang memperoleh pengetahuan dengan cara membangun pengetahuan dan pengalamannya sendiri. Pada awalnya teori ini belumlah diterapkan karena masih beranggapan bahwa anak yang sedang bermain tidak memiliki tujuan apa-apa. Akan tetapi, konstruktivisme memegang peranan penting dalam pembelajaran modern saat ini.

Hakikat pembelajaran konstruktivisme adalah siswa menemukan dan menyalurkan informasi yang kompleks secara mandiri apabila informasi tersebut dikehendaki menjadi miliknya. Peserta didik akan terus menerus mencari informasi baru yang berlawanan dengan informasi sebelumnya dan memperbaiki aturan-aturan sebelumnya jika tidak berlaku lagi.

Konstruktivisme adalah teori yang menggambarkan proses belajar yang terjadi pada individu. Hal ini berkaitan dengan pengalaman yang digunakan siswa dalam memahami pelajaran ataupun mengikuti pembelajaran ketika membuat suatu model. Konstruktivisme biasanya dikaitkan dengan pendekatan pendidikan yang meningkatkan kegiatan belajar aktif.

Penggunaan pembelajaran konstruktivisme bertujuan agar peserta didik belajar bagaimana cara memelajari sesuatu dengan berlatih untuk mengambil

prakarsa belajar. Syarat agar peserta didik aktif turut serta dalam kegiatan belajar adalah:

- Suasana lingkungan belajar yang demokratis
- Kegiatan pembelajaran berlangsung interaktif teepusat pada peserta didik

Pendidik memperlancar proses belajar sehingga mendorong mereka untuk belajar dan bertanggung jawab atas kegiatan belajarnya.

2.4 Gaya Belajar

Belajar merupakan kegiatan untuk mencari serta memperoleh pengetahuan, pengalaman, ataupun serangkaian informasi yang diperoleh dari lingkungan. Dalam kegiatan belajar setiap orang memiliki cara masing-masing sesuai dengan keinginannya. Cara yang digunakan inilah yang dinamakan sebagai gaya belajar (Hartati, 2015).

Keberhasilan proses belajar dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah gaya belajar. Terdapat korelasi positif antara gaya belajar siswa dengan prestasi belajarnya (Garton *et al.*, 1999). Gaya belajar secara signifikan mempengaruhi prestasi belajar siswa pada pembelajaran berbasis web (Wang *et al.*, 2006).

Gaya belajar mencakup faktor fisik, emosional, sosiologis, dan lingkungan. Beberapa siswa lebih suka dengan tempat belajar yang terang, akan tetapi ada juga siswa yang cenderung memilih tempat yang lebih redup agar tidak merasa silau. Ada siswa yang suka dengan metode belajar berkelompok dan ada pula yang lebih suka belajar mandiri. Ada siswa yang dapat melakukan kegiatan

belajar dengan baik jika tempat belajar tertata dengan rapi, ada pula yang dapat belajar nyaman dengan kondisi tempat apa adanya. Ada siswa yang lebih nyaman belajar dengan musik dan ada pula yang lebih menyukai suasana hening (Iriani & Leni, 2013).

2.4.1 Gaya Belajar Menurut Mc Carthy

Gaya belajar merupakan suatu cara yang disukai oleh seseorang dalam rangka mendapatkan suatu pengalaman atau informasi yang diperoleh melalui modalitas. Modalitas adalah macam-macam cara yang dilakukan oleh individu untuk mengolah masukan dalam bentuk pengalaman dan mengungkapkannya sebagai hasil kerja sistem otak. Seorang dapat terpaku pada gaya belajar yang sama untuk memproses pengalaman yang diperoleh melalui panca indra dan berasal dari modalitas. Tipe gaya belajar dan modalitas seseorang dapat dikembangkan sesuai dengan keinginan individu sendiri (Samples, 2002: 117 & 146).

Setiap individu memiliki kecenderungan gaya belajar sendiri-sendiri yang dikenal sebagai preferensi gaya belajar. Terdapat bermacam-macam preferensi gaya belajar yang dimiliki oleh berbagai individu. Menurut Mc Carthy dalam Samples (2012) terdapat empat macam preferensi gaya belajar seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Preferensi Gaya Belajar Menurut Mc Carthy

Konseptualisasi abstrak dan pengalaman konkret berhubungan pada sumbu vertikal. Seseorang yang menyukai pengalaman konkret memiliki kemampuan meraba dan merasa yang kuat. Bagi seseorang yang lebih menyukai konseptualisasi abstrak cenderung menggunakan modalitas-modalitas lain yang bersifat dominan untuk membentuk konsep yang tidak berkaitan dengan emosi dan perasaan.

Eksperimental aktif dan pengamat reflektif berpasangan pada sumbu horisontal. Seseorang yang menyukai eksperimental aktif secara langsung terlibat melalui modalitas kinestetis dan indriawi. Orang yang menyukai pengamatan reflektif lebih cenderung melihat dan merenung. Belajar diartikan sebagai kegiatan merenung dan memperhatikan dengan diam.

Sumbu vertikal menjelaskan keterkaitan antara niat dan hasil dalam preferensi individu dalam belajar atau mewakili komitmen pembelajar pada hasil akhir pengalaman belajar. Orang dengan kecenderungan pengalaman konkret

mencari makna pribadi. Mereka menunjukkan preferensi pada hal yang bersifat subjektif dan kualitas pribadi individu. Sedangkan orang yang lebih suka konseptualisasi abstrak mencari kebenaran objektif dan menunjukkan preferensi pada hal yang bersifat objektif.

2.4.2 Gaya Belajar Menurut Dunn

Preferensi gaya belajar menurut Dunn didasarkan pada lima kategori yakni lingkungan, emosi, sosiologi, fisik, dan psikologi (Hein & Budny, 1999). Kategori lingkungan meliputi lima dimensi di antaranya suara, cahaya, temperatur, dan desain ruangan. Kategori emosi meliputi motivasi, ketekunan, tanggungjawab, dan struktur. Kategori fisik meliputi perseptual, asupan, kronologi, dan mobilitas. Kategori Sosiologi meliputi belajar mandiri, berpasangan, tutor sebaya, dengan guru, dan campuran. Kategori psikologi hanya meliputi hemisferisitas (Hawk & Shah, 2007).

2.4.3 Gaya Belajar Secara Umum

Walaupun telah banyak model gaya belajar yang dikemukakan oleh para ahli, akan tetapi berdasarkan modalitas individu secara umum terdapat tiga macam tipe gaya belajar yang terdiri dari visual auditori, dan kinestetik (Hartati, 2015).

Tipe gaya belajar siswa secara umum sebagai berikut.

- Gaya belajar visual

Tipe gaya belajar ini memandang penglihatan sebagai unsur yang memegang peran utama dalam pembelajaran. Siswa yang menggunakan gaya belajar visual memiliki kecenderungan mengandalkan aktivitas belajar kepada materi yang dilihatnya. Mereka merasa lebih nyaman jika diberikan media dalam pembelajaran atau secara langsung didekatkan dengan objek yang sedang dikaji (Restami *et al.*, 2013). Peta konsep sangatlah tepat diberikan kepada mereka dengan memberikan gambaran keseluruhan tentang materi pelajaran (Hartati, 2015). Dalam rangka meningkatkan hasil belajarnya siswa dengan gaya belajar visual cocok diberikan pembelajaran berbasis proyek (Jagantara *et al.*, 2014).

- Gaya belajar auditori

Tipe gaya belajar ini mengandalkan indra pendengaran dalam proses belajarnya. Siswa dengan gaya belajar auditorial lebih suka mendengarkan suara tentang objek atau materi yang sedang dipelajarinya secara berulang-ulang dibanding dengan membuat catatan materi. Mereka merasa lebih nyaman jika belajar melalui diskusi seara verbal dan mendengarkan apa yang disampaikan oleh guru (Restami *et al.*, 2013). Dalam rangka meningkatkan hasil belajarnya siswa dengan gaya belajar auditori sesuai diberikan pembelajaran berbasis proyek (Jagantara *et al.*, 2014).

- Gaya belajar kinestetik

Tipe gaya belajar ini mengandalkan unsur gerakan pada aktivitas belajarnya. Siswa suka belajar melalui gerakan serta menghafalkan informasi

dengan menghubungkan fakta yang tersaji dengan gerakan tertentu. Dibandingkan mendengar ataupun menulis dan membuat catatan mereka lebih suka menyebarkan pekerjaan di sekeliling mereka sambil mengatur posisi tubuh yang sesuai (Hartati, 2015). Pembelajaran berbasis proyek paling sesuai diberikan kepada siswa dengan gaya belajar kinestetik (Jagantara *et al.*, 2014). Untuk mengetahui siswa dengan gaya belajar kinestetik maka langkah paling tepat adalah dengan metode praktek (Iriani & Leni, 2013).

2.4.4 Karakteristik Gaya Belajar Secara Umum

Secara umum karakteristik atau ciri-ciri gaya belajar adalah sebagai berikut:

a. Ciri-ciri gaya belajar visual :

Lebih suka membaca makalah dan memperhatikan ilustrasi yang ditempelkan pembicara di papan tulis. Membuat catatan-catatan yang sangat baik

- Rapi dan teratur
- Berbicara dengan cepat
- Perencana dan pengatur jangka panjang yang baik
- Teliti terhadap detail
- Mementingkan penampilan, baik dalam hal pakaian maupun presentasi
- Pengeja yang baik dan dapat melihat kata kata yang sebenarnya dalam pikiran mereka
- Mengingat apa yang dilihat, daripada yang didengar

- Mengingat dengan asosiasi visual
- Biasanya tidak terganggu oleh keributan
- Mempunyai masalah untuk mengingat instruksi verbal kecuali jika ditulis, dan sering kali minta bantuan untuk mengulanginya
- Pembaca tepat dan tekun
- Lebih suka membaca daripada dibacakan
- Membutuhkan pandangan dan tujuan yang menyeluruh dan bersikap waspada sebelum secara mental merasa pasti tentang suatu masalah atau proyek
- Mencoret-coret tanpa arti selama berbicara di telepon dan dalam rapat
- Lupa menyampaikan pesan verbal kepada orang lain
- Sering menjawab dengan jawaban singkat ya atau tidak
- Lebih suka melakukan demonstrasi dari pada berpidato
- Lebih suka seni dibandingkan musik

b. Ciri-ciri gaya belajar auditori :

- Lebih suka mendengar materi dan terkadang kehilangan urutan jika mencatat materi selama presentasi berlangsung
- Berbicara sendiri saat bekerja
- Mudah terganggu oleh keributan
- Menggerakkan bibir mereka dan mengucapkan tulisan di buku ketika membaca
- Senang membaca dengan keras dan mendengarkan

- Dapat mengulangi kembali dan menirukan nada, birama, dan warna suara
- Merasa kesulitan untuk menulis tetapi hebat dalam bercerita
- Berbicara dengan irama berpola
- Biasanya pembicara fasih
- Lebih suka musik daripada seni
- Belajar dengan mendengarkan dan mengingat apa yang didiskusikan daripada yang dilihat
- Suka berbicara, suka berdiskusi, dan menjelaskan sesuatu panjang lebar
- Mempunyai masalah dengan pekerjaan-pekerjaan yang melibatkan visualisasi, seperti memotong bagian-bagian hingga sesuai satu sama lain
- Lebih pandai mengeja dengan keras dari pada menuliskannya
- Lebih suka gurauan lisan daripada membaca komik

c. Ciri-ciri gaya belajar kinestetik :

- Berbicara dengan perlahan
- Menanggapi perhatian fisik
- Menyentuh orang untuk mendapatkan perhatian mereka
- Berdiri dekat ketika berbicara dengan orang
- Selalu berkomunikasi pada fisik dan banyak bergerak
- Mempunyai perkembangan awal otot otot yang besar
- Belajar melalui manipulasi dan praktik

- Menghafal dengan cara berjalan dan melihat
 - Menggunakan jari sebagai penunjuk ketika membaca
 - Banyak menggunakan isyarat tubuh
 - Tidak dapat duduk diam untuk waktu lama
 - Tidak dapat mengingat geografi, kecuali jika mereka memang telah pernah ada di tempat itu
 - Menggunakan kata kata yang mengandung aksi
 - Menyukai buku buku yang berorientasi pada plot
 - Kemungkinan tulisannya jelek
 - Ingin melakukan segala sesuatu
 - Menyukai permainan yang menyibukkan
- (DePorter *et al.*, 1999: 116-120)

2.5 Hubungan Gaya Belajar dengan Jenis Kelamin

Siswa berjenis kelamin laki-laki memiliki kinerja akademis yang sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbedaan jenis kelamin juga membawa karakteristik tertentu pada kepribadian. Berdasarkan jenis kelamin seseorang memiliki pemikiran yang berbeda sehingga memungkinkan adanya perbedaan gaya belajar (Damayanti *et al.*, 2012).

Perbedaan jenis kelamin memiliki hubungan dengan kecenderungan modalitas gaya belajar siswa. Menurut Honigsfeld & Dunn (2016), siswa berjenis kelamin laki-laki lebih cenderung memiliki gaya belajar kinestetik dibanding siswa berjenis kelamin perempuan, sehingga perbedaan tersebut memiliki dampak pada

hasil belajar keduanya. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jenis kelamin dan gaya belajar dengan hasil belajar siswa.

Terdapat perbedaan gaya belajar yang signifikan antara siswa berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Perbedaan ini menuntut guru untuk memahami kecenderungan gaya belajar siswanya berdasarkan jenis kelamin dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran. Hal tersebut memiliki hubungan dengan bagaimana seorang guru menyampaikan informasi kepada siswa ketika mengajar (Choudary *et al.*, 2011).

2.6 Tinjauan Mengenai Matematika

Siswa harus mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dalam pembelajaran matematika. Hal ini dilakukan melalui diskusi ataupun individu sebagai usaha untuk mengembangkan kemampuan menalarinya. Oleh karenanya teori pembelajaran yang tepat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah teori konstruktivisme (Riyanto & Siroj, 2014).

Matematika merupakan ilmu yang memiliki ciri khas yakni berkaitan dengan ide ataupun konsep abstrak yang tersusun hirarkis dan jenis penalarannya bersifat deduktif (Ariyanto, 2011). Hal ini juga didukung oleh Riyanto & Siroj (2011) yang menyatakan bahwa matematika merupakan ilmu pengetahuan yang bersifat deduktif formal, terstruktur, sistematis serta mengandung komponen-komponen yang terdiri dari fakta, konsep, prinsip dan prosedur yang menjalin hubungan secara fungsional. Komponen-komponen tersebut harus dikuasai oleh peserta didik terlebih dahulu. Salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah

menggunakan penalaran, memanipulasi matematika dalam membuat kesimpulan, membuktikan, atau menjelaskan gagasan serta pernyataan matematika.

Mempelajari matematika sangatlah penting, karena matematika merupakan ilmu yang menjadi dasar dari ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu matematika sangat berguna yakni sebagai sarana untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Walaupun siswa terbiasa menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari, seringkali siswa mengalami kesulitan memahami konsep beberapa cabang matematika.

Terdapat tiga macam pemahaman matematika di antaranya adalah:

2.6.1 Pengubahan (translasi)

Pemahaman translasi berfungsi sebagai sarana untuk menyampaikan informasi dengan bahasa dan bentuk yang lain, pemberian arti, dan pembuatan ekstrapolasi.

2.6.2 Interpolasi

Pemahaman ini digunakan untuk memberikan tafsiran terhadap suatu bacaan yang mencakup pemahaman terkait informasi dari ide yang diperoleh.

2.6.3 Ekstrapolasi

Pemahaman ini meliputi estimasi dan prediksi yang berdasarkan pada pemikiran, gambaran mengenai informasi serta mencakup pembuatan kesimpulan dengan konekuensi yang sesuai dengan informasi jenjang kognitif ketiga yakni

penerapan yang menggunakan bahan yang sudah dipelajari dalam situasi baru. Hal ini termasuk ide, teori, atau petunjuk teknis (Umayah, 2011: 34-35).

2.7 Keterampilan Matematis

Sesuai dengan kedudukannya sebagai ilmu yang memiliki peran sentral dalam berbagai bidang maka kemampuan matematis sangatlah mutlak dibutuhkan dalam menerapkan fungsinya. Secara umum kemampuan matematis menurut OECD (Organisation For Economic Co-Operation And Development) meliputi delapan aspek di antaranya:

1. Kemampuan berpikir

Pada aspek ini mencakup membuat pertanyaan yang merupakan karakteristik dari matematika, seperti “di sanakah?”, ”jika iya berapa jumlahnya?”, ”bagaimanakah kita menemukannya?”. Mengetahui jawaban tentang pertanyaan dalam matematika, membedakan berbagai jenis pernyataan dalam matematika (definisi, teorema, dugaan, hipotesis, contoh), dan memahami serta menangani batas dan batasan konsep matematika yang diberikan.

2. Kemampuan argumentasi matematis

Aspek ini meliputi pengetahuan bukti matematis, bagaimana perbedaannya dari jenis penalaran matematis lainnya yang memiliki nuansa heuristik (“apa yang bisa/tidak bisa terjadi, mengapa?”) serta membuat argumen matematis.

3. Kemampuan memodelkan

Merupakan kemampuan menginterpretasikan suatu kejadian atau fenomena kedalam bentuk matematis, bekerja dengan model matematis, menganalisis dan menawarkan hasil pemodelan, mengkomunikasikan, dan mengontrol dan memonitoring proses pemodelan.

4. Kemampuan mencari permasalahan dan menyelesaikan masalah

Meliputi mengajukan, memformulasi, dan mendefinisikan berbagai jenis perbedaan kasus matematis dan menyelesaikan kasus matematis dengan cara yang bervariasi.

5. Kemampuan representasi matematis

Meliputi pemecahan kode, menafsirkan dan menjelaskan perbedaan berbagai bentuk representasi objek matematis dan situasi serta hubungan timbal balik antara representasi yang bervariasi.

6. Kemampuan simbolik, formal, dan teknis

Meliputi pemecahan kode dan menafsirkan simbol, bahasa matematis dan memahami hubungan timbal balik dengan bahasa alamiah, mengubah bahasa alamiah kedalam bahasa matematis, menggunakan variabel, menyelesaikan persamaan dan perhitungan.

7. Kemampuan komunikasi matematis

Meliputi ekspresi matematis dalam berbagai cara pada suatu materi baik secara lisan ataupun tertulis, memahami pernyataan matematis terkait materi tertentu.

8. Kemampuan menggunakan alat bantu untuk perhitungan matematis

Meliputi pengetahuan, kemampuan menerapkan alat bantu (termasuk informasi alat matematis dalam teknologi) yang memicu aktivitas matematis, dan mengetahui batasannya.

(OECD, 1999: 43)

2.8 Peranan Matematika dalam Kehidupan Sehari-hari

Jika matematika dihilangkan keterlibatannya dengan kehidupan sehari-hari maka peradaban akan berhenti, hal ini dikarenakan matematika merupakan tumpuan peradaban manusia. Matematika menjadi faktor pendukung perkembangan berbagai bidang meliputi ekonomi, teknologi, persenjataan, usaha, ataupun eksplorasi luar angkasa. Sebagai contoh dalam kajian aritmatika sering muncul pertanyaan berapa banyak, berapa panjang, berapa besar, dan lain-lain. Untuk menjawab itu maka muncullah teori yang dikenal sebagai aljabar. Sangatlah wajar bahwa matematika dipandang sebagai kebutuhan penting bagi seluruh manusia.

2.9 Hubungan Matematika dengan Fisika

Matematika memiliki peran penting dalam peradaban modern saat ini. Hal ini dikarenakan dengan bantuan matematika semua ilmu pengetahuan menjadi lebih sempurna. Tanpa adanya peran matematika semua ilmu pengetahuan tidak akan mengalami kemajuan yang berarti.

Banyak ungkapan bahwa matematika adalah cabang ilmu pengetahuan yang memiliki hubungan paling dekat dengan fisika. Kemampuan matematika yang baik sangat diperlukan untuk mempelajari fisika lebih lanjut. Siswa dengan kemampuan matematika yang baik maka akan semakin percaya diri dalam mempelajari fisika.

Aturan atau prinsip akhir dari fisika seringkali kita temui dalam bentuk persamaan matematis. Banyak perhitungan yang berdasarkan matematika yang muncul serta digunakan dalam perhitungan fisika. Pemanfaatan sumber daya yang terkandung di alam dapat terjadi melalui interpretasi kuantitatif serta berbagai gagasan dan imajinasi. Hubungan antara matematika dengan fisika sangatlah erat sehingga dampak matematika bagi fisika dapat dirasakan dalam berbagai cabang ilmu fisika.

Gejala-gejala alam sering kali menampakkan kejadian secara acak yang pada hakikatnya adalah keacakan yang teratur. Fisika selalu berupaya untuk menemukan pola-pola keteraturan tersebut dan menyusunnya dalam bentuk suatu rumusan. Telah muncul suatu keyakinan saat ini bahwa model matematis adalah sarana paling tepat untuk memodelkan pola-pola keteraturan yang tersaji di alam (Rosyid, 2007: 37).

2.10 Tinjauan Mengenai Mekanika

Isaac Newton dalam bukunya *Principia* menjelaskan tiga hukum dasar mengenai gerak. Ketiga hukum tersebut dikenal sebagai hukum Newton yang

mampu mengubah cara pandang umat manusia mengenai hukum alam (Fowles, 1999: 47) .

Mekanika Klasik secara umum mencakup tiga pendekatan yakni, Newtonian, Lagrangian, dan Hamiltonian yang memberikan hasil yang sama dalam mendeskripsikan gerak benda. Mekanika Newtonian melakukan pendekatan dalam vektor seperti gaya dan momentum dalam menganalisis gerak suatu benda. Sementara itu Lagrangian dan Hamiltonian sama-sama meninjau energi sistem. Lagrangian merupakan fungsi posisi dan kecepatan, sedangkan Hamiltonian adalah fungsi dari koordinat ruang fasa.

Perumusan Lagrangian dan Hamiltonian memberikan beberapa kemudahan dibanding Newtonian. Berikut adalah beberapa kesulitan jika menggunakan mekanika Newtonian :

- Perumusan Newtonian menggunakan persamaan yang melibatkan vektor.
- Persamaan gerak dalam bentuk persamaan diferensial orde dua dan sifat global sistem tak dapat digambarkan dengan mudah.
- Kendala-kendala dalam sistem gerak sulit untuk dimasukkan dalam perhitungan (Nakahara, 2003: 21).

2.10.1 Koordinat Umum dan Ruang Konfigurasi

Tinjau suatu sistem yang terdiri dari N partikel. Spesifikasi mengenai lokasi seluruh partikel dinamakan dengan ruang konfigurasi. Sebagai contoh sebuah

partikel pertama dapat dikatakan dalam koordinat kartesian (x_1, x_2, x_3) , partikel kedua berada dalam koordinat (x_4, x_5, x_6) , dan seterusnya. Oleh karena itu, ruang konfigurasi sistem partikel dapat dinyatakan dengan $(x_1, x_2, \dots, x_{3N})$.

Secara umum suatu benda tidak dapat bergerak bebas. Akan tetapi, pergerakan benda biasanya akan mengalami batasan. Akibat adanya batasan ruang konfigurasi sistem dapat direpresentasikan memiliki jumlah lebih sedikit dari $3N$ parameter, kemudian nilai $n \leq 3N$ parameter ini dinamakan sebagai *koordinat umum* (q_s). Persamaan yang menyatakan ruang konfigurasi dengan koordinat umum dapat dituliskan sebagai

$$x_k = x_k(q_1, q_2, \dots, q_n, t) \quad (k = 1, \dots, 3N)$$

Antar koordinat umum (q_s) tidaklah harus memiliki dimensi yang sama. Misalkan posisi sebuah partikel dalam suatu bidang tertentu yang direpresentasikan dengan koordinat polar (r, θ) . Koordinat umum sistem tersebut adalah r dan θ . Kedua koordinat tersebut memiliki dimensi yang berbeda.

Seringkali diusahakan untuk memilih set koordinat umum yang saling bebas, akan tetapi hal ini tidak selamanya mungkin. Jadi, secara umum kita mengasumsikan bahwa terdapat m persamaan kendala yang saling bebas dan melibatkan q_s ataupun \dot{q}_s . Jika pada sistem yang sama terdapat l persamaan kendala yang saling bebas dan melibatkan $3Nx_s$ atau bahkan \dot{x}_s , sehingga

$$3N - l = n - m$$

Jumlah ini sama dengan jumlah derajat kebebasan dari benda. Jumlah derajat kebebasan benda adalah sifat dari sistem tersebut dan bukan karena pengaruh pemilihan koordinat.

2.10.2 Batasan Holonomik

Tinjau konfigurasi sistem yang dispesifikasikan dengan n koordinat umum (q_1, q_2, \dots, q_n) dan asumsikan terdapat m persamaan batasan yang saling bebas dalam bentuk $(q_1, q_2, \dots, q_n, t) = 0$ ($j = 1, \dots, m$). Batasan yang memiliki bentuk seperti di atas dinamakan batasan holonomik. Sistem mekanis yang memiliki batasan seperti di atas dinamakan sebagai sistem holonomik.

Contoh sistem holonomik adalah sebuah partikel yang terbatas dalam bidang berbentuk bola berjari-jari R yang berpusat di $(0,0)$ pada koordinat kartesian. Dalam kasus ini persamaan batasan sistem adalah

$$\phi_j = x^2 + y^2 + z^2 - R^2 = 0 \quad (4.1)$$

Variabel x, y , dan z pada persamaan 4.1 adalah posisi partikel. Bola tersebut merupakan sistem koordinat batasan dua dimensi yang berupa permukaan dan dimasukkan kedalam koordinat kartesian tiga dimensi. Konfigurasi sistem holonomik selalu dapat ditentukan dengan menggunakan set koordinat umum dengan jumlah minimal sebanyak derajat kebebasan sistem.

2.10.3 Batasan Nonholonomik

Batasan nonholonomik secara umum memiliki bentuk

$$f_j(q, \dot{q}, t) = 0 \quad (j = 1, \dots, m).$$

Biasanya persamaan di atas memiliki fungsi kecepatan yang linier. Oleh karena itu, hampir selalu bisa diasumsikan bahwa bentuk batasan nonholonomik dapat dituliskan sebagai

$$f_j = \sum_{i=1}^n a_{ji}(q, t) \dot{q}_i + a_{jt}(q, t) = 0 \quad (j = 1, \dots, m),$$

atau dalam bentuk lain

$$\sum_{i=1}^n a_{ji}(q, t) \dot{q}_i dq_i + a_{jt}(q, t) dt = 0 \quad (j = 1, \dots, m)$$

$$a_{ji} = \frac{\partial \phi_j}{\partial q_i} \quad a_{jt} = \frac{\partial \phi_j}{\partial t} \quad (i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m)$$

(Greenwood, 2006: 34-39).

2.10.4 Prinsip Aksi Terkecil

Pada umumnya perumusan dari hukum tentang gerak dapat diturunkan dari prinsip aksi terkecil atau prinsip Hamilton. Setiap sistem mekanik dicirikan oleh fungsi $L(q_1, q_2, \dots, q_s, \dot{q}, t)$ yang tidak lain merupakan fungsi koordinat umum, kecepatan umum, dan waktu. Secara singkatnya dapat dituliskan $L(q, \dot{q}, t)$.

Tinjau suatu benda pada waktu t_1 dan t_2 dengan posisi yang direpresentasikan oleh dua koordinat $q^{(1)}$ dan $q^{(2)}$ dan integral pada sistem mekanik tersebut

$$S = \int_{t_1}^{t_2} L(q, \dot{q}, t) dt$$

akan menghasilkan nilai sekecil mungkin. Fungsi L merupakan Lagrangian dari sistem dan integral di atas adalah integral aksi.

Agar hasil integral aksi minimum maka dapat diasumsikan sistem hanya memiliki satu derajat kebebasan agar pembahasan lebih sederhana, sehingga hanya ada satu fungsi $q(t)$ yang akan ditentukan. Anggap $q(t)$ adalah fungsi yang akan meminimalkan nilai S . Hal ini berarti bahwa S akan bertambah jika $q(t)$ diganti ke dalam bentuk

$$q(t) + \delta(t),$$

di mana $\delta(t)$ adalah sebuah variasi dari fungsi $q(t)$ yang memiliki nilai kecil di manapun dalam interval waktu t_1 hingga t_2 , dan berlaku

$$\delta q(t_1) = \delta q(t_2) = 0.$$

Perubahan S ketika q diganti dengan $q + \delta q$ adalah

$$\int_{t_1}^{t_2} L(q + \delta q, \dot{q} + \delta \dot{q}, t) dt - \int_{t_1}^{t_2} L(q, \dot{q}, t) dt.$$

Sesuai dengan prinsip aksi maka berlaku

$$\delta S = \delta \int_{t_1}^{t_2} L(q, \dot{q}, t) dt = 0$$

$$\int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{\partial L}{\partial q} \delta q + \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} \delta \dot{q} \right) dt = 0, \quad (4.2)$$

di mana $\delta \dot{q} = d\delta q / dt$.

Suku kedua persamaan 4.2 dapat diintegrasikan secara parsial, sehingga diperoleh persamaan 4.3 untuk hasil dari integral δS

$$\left[\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} \delta q \right]_{t_1}^{t_2} + \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{\partial L}{\partial q} - \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} \right) \delta q dt = 0. \quad (4.3)$$

Suku pertama pada ruas kiri persamaan 4.11 bernilai nol, maka suku kedua ruas kiri integrannya harus bernilai nol.

Persamaan nilai integran dapat dituliskan sebagai

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = 0. \quad (4.4)$$

Ketika suatu sistem memiliki lebih dari satu derajat kebebasan, dan s memiliki fungsi $q_i(t)$ harus divariasikan secara bebas dalam prinsip aksi terkecil. Oleh karenanya persamaan 4.4 dapat dituliskan menjadi bentuk yang lebih umum sebagai

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, s) \quad (4.5)$$

Persamaan 4.5 merupakan persamaan Lagrange yang menghasilkan hubungan antara percepatan, kecepatan, dan koordinat yang tidak lain merupakan persamaan gerak sistem (Landau & Lifshitz, 1969: 2-3).

2.10.5 Aplikasi Persamaan Lagrange

Persamaan Lagrange pada hakikatnya sangat berguna untuk menentukan persamaan gerak sistem yang direpresentasikan dalam bentuk persamaan diferensial. Secara umum langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- Memilih koordinat umum yang tepat dan menggambarkan keadaan sistem secara spesifik
- Menentukan persamaan yang menghubungkan atau mentransformasi antara koordinat kartesian dengan koordinat umum yang dipilih
- Menentukan energi kinetik sistem sebagai fungsi dari koordinat dan kecepatan umum. Selanjutnya jika memungkinkan, menggunakan rumusan energi kinetik $T = \frac{1}{2} m \vec{v} \cdot \vec{v}$ dimana \vec{v} diekspresikan dalam vektor satuan yang sesuai kedalam koordinat umum yang dipilih. Jika perlu ekspresikan energi kinetik kedalam koordinat kartesian kemudian turunkan persamaan transformasi koordinat dan mensubstitusikan nilai kecepatan hasil transformasi ke dalam energi kinetik sistem.
- Menentukan energi potensial sistem sebagai fungsi koordinat umum yang digunakan. Jika perlu menggunakan transformasi koordinat (Fowles, 1999: 431).

2.10.6 Koordinat siklik

Tinjau partikel bebas bermassa m yang bebas bergerak dalam garis lurus sepanjang sumbu x . Energi kinetik partikel dinyatakan sebagai

$$T = \frac{1}{2}m\dot{x}^2.$$

Asumsikan Lagrangian $L = T$, sehingga dapat diketahui bahwa Lagrangian tidak bergantung terhadap koordinat. Solusi persamaan gerak adalah kuantitas yang bernilai konstan yang diidentifikasi sebagai momentum sistem yang tidak bergantung pula terhadap koordinat x . Momentum tersebut dapat dituliskan

$$p_x = \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = m\dot{x}.$$

Untuk sistem koordinat umum $q_1, q_2, \dots, q_k, \dots, q_n$, maka momentum umumnya adalah

$$p_k = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k}.$$

Besaran p_k merupakan momentum konjugate yang berhubungan dengan koordinat umum q_k .

Persamaan Lagrange untuk sistem konservatif secara matematis dapat dituliskan sebagai

$$\dot{p}_k = \frac{\partial L}{\partial q_k}. \quad (4.6)$$

Jika Lagrangian tidak bergantung terhadap koordinat q_k , maka koordinat q_k merupakan koordinat siklik. Persama 4.6 dapat dituliskan

$$\dot{p}_k = \frac{\partial L}{\partial q_k} = 0$$

$$p_k = \text{konstan}$$

Momentum p_k adalah konstanta gerak dalam sistem yang bersifat kekal (Fowles, 1999: 439).

2.10.7 Gaya oleh Batasan pada Sistem: Pengali Lagrange

Upaya menentukan persamaan gerak dari sistem seringkali gaya yang dikerjakan oleh batasan pada sistem tidak diperhitungkan. Akan tetapi, terkadang informasi mengenai gaya tersebut sangatlah penting. Sebagai contoh seorang teknisi ingin mengetahui gaya normal oleh jembatan lengkung, atau seseorang yang ingin mengetahui gaya tegangan tali yang dijadikannya sebagai pegangan. Metode yang dapat digunakan adalah dengan memasukkan pengali Lagrange kedalam persamaan Lagrange.

Tinjau sebuah sistem yang dideskripsikan oleh dua koordinat umum q_1 dan q_2 dan keduanya berhubungan dalam sebuah persamaan kendala

$$f(q_1, q_2, t) = 0.$$

Dengan menggunakan prinsip Hamilton diperoleh

$$\delta \int_{t_1}^{t_2} L dt = \int_{t_1}^{t_2} \sum_i \left[\frac{\partial L}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) \right] \delta q_i dt = 0.$$

Untuk waktu tetap maka

$$\delta f = \left(\frac{\partial f}{\partial q_1} \delta q_1 + \frac{\partial f}{\partial q_2} \delta q_2 \right) = 0.$$

Hubungan δq_1 dan δq_2 dapat dituliskan sebagai

$$\delta q_2 = - \left(\frac{\frac{\partial f}{\partial q_1}}{\frac{\partial f}{\partial q_2}} \right) \delta q_1;$$

$$\delta \int_{t_1}^{t_2} \left[\left(\frac{\partial L}{\partial q_1} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_1} \right) \right) - \left(\frac{\partial L}{\partial q_2} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_2} \right) \right) \right] \left(\frac{\frac{\partial f}{\partial q_1}}{\frac{\partial f}{\partial q_2}} \right) \delta q_1 dt = 0.$$

Hanya koordinat tunggal q_1 yang divariasikan dalam persamaan ini, maka integral dalam persamaan bernilai nol sehingga diperoleh

$$\frac{\frac{\partial L}{\partial q_1} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_1} \right)}{\frac{\partial f}{\partial q_1}} = \frac{\frac{\partial L}{\partial q_2} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_2} \right)}{\frac{\partial f}{\partial q_2}} \quad (4.7)$$

Ruas kiri pada persamaan 4.7 hanyalah fungsi koordinat q_1 beserta turunannya, sedangkan ruas kanan adalah fungsi q_2 beserta turunannya. Masing-masing ruas secara implisit bergantung waktu melalui variabel terkait dan mungkin juga secara eksplisit. Oleh karenanya, kedua fungsi di atas dapat bernilai sama dengan suatu variabel yang merupakan fungsi waktu $-\lambda(t)$ yang disebut sebagai faktor pengali Lagrange. Persamaan Lagrange dapat dituliskan sebagai

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) + \lambda(t) \frac{\partial f}{\partial q_i} = 0 \quad (i = 1, 2). \quad (4.8)$$

Terdapat tiga buah variabel pada persamaan 4.8 yang merupakan fungsi dari waktu dan tidak diketahui bentuknya yakni $q_1(t)$, $q_2(t)$, dan $\lambda(t)$. Dari persamaan $q_1(t)$ dan $q_2(t)$ dapat disimpulkan bahwa kedua persamaan tersebut dapat diwakili sebuah persamaan tunggal berbentuk pengali Lagrange yang menjadi karakteristik dari kedua persamaan

$$Q_i = \lambda(t) \frac{\partial f}{\partial q_i} \quad (1,2, \quad (4.9)$$

Persamaan 4.9 menunjukkan gaya yang dikerjakan oleh kendala terhadap benda. Variabel Q_i adalah gaya umum bersesuaian dengan koordinat yang bersangkutan. Kasus umum suatu sistem yang deskripsikan dengan n koordinat mendapat m batasan serta batasan yang bersangkutan diketahui fungsinya, maka persamaan lagrange pada sistem dapat dituliskan

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) + \sum_j \lambda_j(t) \frac{\partial f_j}{\partial q_i} \quad \begin{cases} i = 1, 2, \dots, n \\ j = 1, 2, 3, \dots, m. \end{cases}$$

(Fowles, 1999: 445-446)

2.10.8 Fungsi Hamilton : Transformasi Legendre dan Persamaan Hamilton

Tinjau sebuah fungsi yang merupakan fungsi dua variabel $f(x, y)$, sehingga diferensial total f berbentuk

$$df = u dx + v dy$$

dimana

$$u = \frac{\partial f}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial f}{\partial y}. \quad (4.10)$$

Definisikan sebuah fungsi g

$$g = f - ux, \quad (4.11)$$

diferensial total dari persamaan 4.11 adalah

$$dg = df - u dx - x du. \quad (4.12)$$

Dengan melakukan substitusi persamaan 4.10 ke dalam persamaan 4.12 maka diperoleh

$$dg = v dy - x du.$$

Variabel x dan y dapat didefinisikan dalam u dan y sebagai

$$x = -\frac{\partial g}{\partial u}, \quad v = \frac{\partial g}{\partial y}.$$

Dengan menggunakan transformasi Legendre fungsi x dapat dinyatakan dalam u dan fungsi v dalam y .

Seperti contoh di atas maka dapat dilakukan transformasi fungsi

Lagrangian. Diferensial total dari fungsi Lagrange adalah

$$dL = \frac{\partial L}{\partial q_i} dq_i + \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} d\dot{q}_i + \frac{\partial L}{\partial t} dt. \quad (4.13)$$

Telah diketahui bahwa momentum kanonik

$$p_i = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i}.$$

Persamaan 4.13 dapat dituliskan sebagai

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{\partial q_i} = \frac{d}{dt} (p_i) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0,$$

sehingga diperoleh

$$\dot{p}_i = \frac{\partial L}{\partial q_i}$$

$$dL = \dot{p}_i dq_i + p_i d\dot{q}_i + \frac{\partial L}{\partial t} dt.$$

Definisikan fungsi Hamiltonian

$$H = p_i \dot{q}_i - L(q, \dot{q}, t).$$

Diferensial total dari fungsi Hamiltonian adalah

$$dH = \dot{q}_i dp_i - \dot{p}_i dq_i - \frac{\partial L}{\partial t} dt. \quad (4.14)$$

Suku $\dot{p}_i dq_i$ dapat dihilangkan dengan transformasi Legendre, sehingga diperoleh

$$dH = \frac{\partial H}{\partial q_i} dq_i + \frac{\partial H}{\partial p_i} dp_i + \frac{\partial H}{\partial t} dt. \quad (4.15)$$

Dari persamaan 4.14 dan 4.15 maka dapat diperoleh hubungan

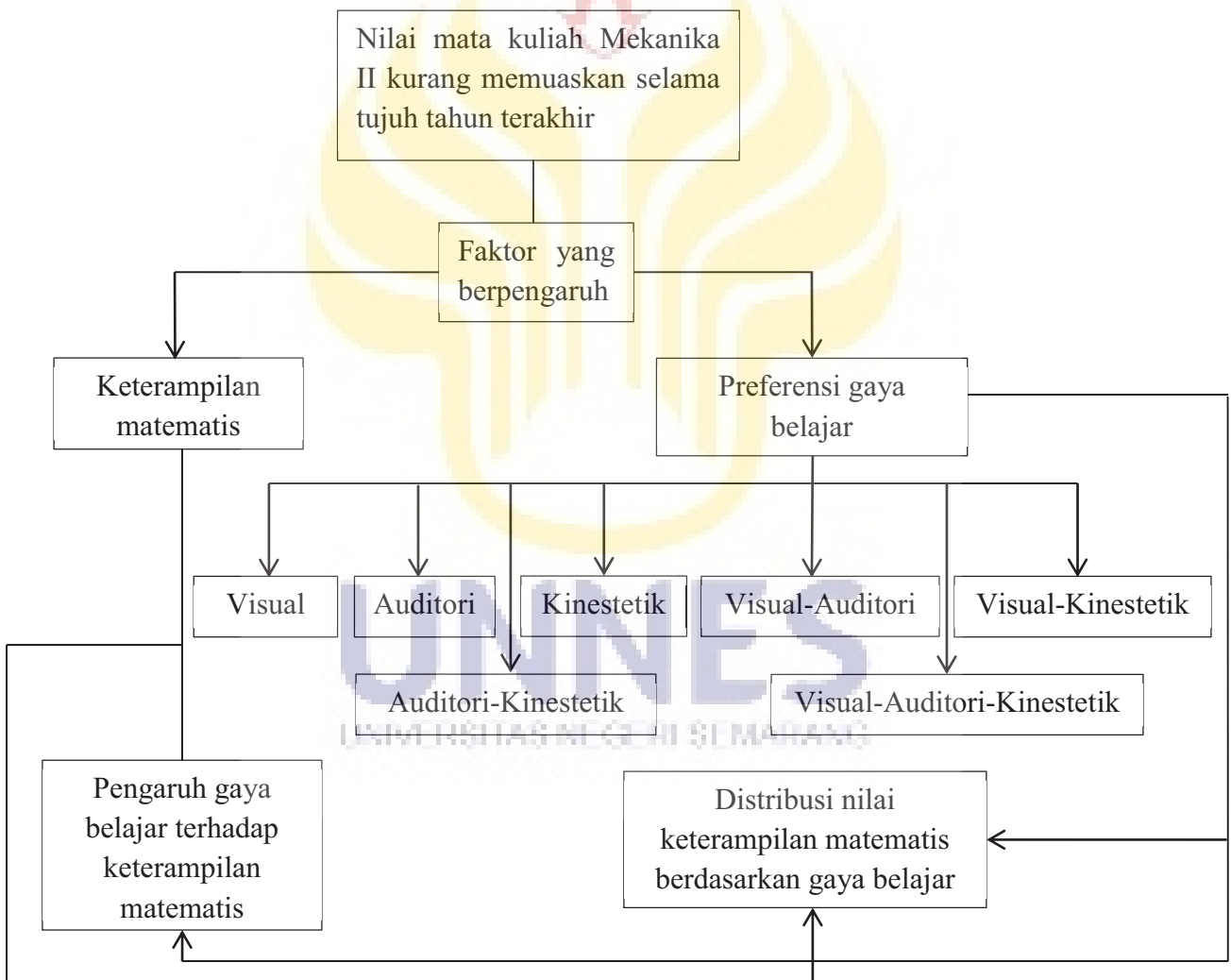
$$\begin{cases} \dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i} \\ -\dot{p}_i = \frac{\partial H}{\partial q_i} \end{cases} \quad (4.16)$$

$$-\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial H}{\partial t}.$$

Persamaan 4.14 merupakan persamaan kanonik Hamilton (Goldstein, 2002: 335-33).

2.11 Kerangka Berpikir

Gambaran ringkas mengenai alur dari penelitian ini disajikan dalam bentuk kerangka berpikir. Fungsi dari kerangka berpikir adalah sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian yang dimulai dari latar belakang hingga tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Kerangka berpikir pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya nilai mata kuliah Mekanika II dalam waktu tujuh tahun terakhir. Faktor yang diprediksi menjadi pengaruh adalah gaya belajar dan keterampilan matematis, sehingga keduanya menjadi variabel dalam penelitian ini. Berdasarkan data kecenderungan gaya belajar dan nilai keterampilan matematis maka selanjutnya dapat diketahui distribusi nilai keterampilan matematis berdasarkan gaya belajar serta pengaruh gaya belajar terhadap keterampilan matematis.

2.12 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka berpikir yang tersusun diatas maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

H_0 = tidak terdapat perbedaan tingkat keterampilan matematis untuk berbagai kecenderungan gaya belajar mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017.

H_a = terdapat perbedaan tingkat keterampilan matematis untuk berbagai kecenderungan gaya belajar mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang pengaruh gaya belajar terhadap keterampilan matematis mahasiswa fisika pada mata kuliah Mekanika II maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Sebagian besar mahasiswa fisika (20,69%) memiliki gaya belajar visual-kinestetik. Mahasiswa berjenis kelamin laki-laki mayoritas memiliki gaya belajar visual-kinestetik (25%) dan visual-auditori (25%). Mahasiswa berjenis kelamin perempuan mayoritas memiliki gaya belajar visual-auditori (19,05%), visual-kinestetik (19,05%), dan visual-auditori-kinestetik (19,05%).
2. Terdapat 96,55% mahasiswa fisika memiliki rerata nilai keterampilan matematis pada kategori **sangat kurang**, 1,78% berada pada kategori **kurang**, dan 1,78% sisanya berada pada kategori **cukup**.
3. Mahasiswa dengan gaya belajar kinestetik (29,29%) memiliki rerata nilai keterampilan matematis paling tinggi, sedangkan mahasiswa berjenis kelamin perempuan dengan gaya belajar visual-kinestetik (17,10%) memiliki rerata nilai keterampilan matematis paling rendah.
4. Tidak terdapat perbedaan keterampilan matematis antara gaya belajar visual, auditori, kinestetik, visual-auditori, visual-kinestetik, auditori-kinestetik, dan visual-auditori-kinestetik pada mahasiswa fisika

5. Universitas Negeri Semarang yang telah mengambil mata kuliah Mekanika II tahun ajaran 2016/2017.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Waktu penelitian sebaiknya dilakukan tepat ketika pelaksanaan ujian akhir semester selesai agar mahasiswa antusias dalam mengerjakan soal instrumen tes.
2. Perlu adanya kerjasama dengan seluruh dosen pengampu mata kuliah Mekanika II untuk mengkondisikan responden sehingga lebih antusias dalam mengerjakan soal instrumen tes.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesoji, F. A. 2008. English Language and Mathematics Mock Results as Predictors of Performance in SSCE Physics. *Kamal-Raj Journal of Social Science*, 17(2): 159-161.
- Andriyani, F. 2015. Teori Belajar Behavioristik dan Pandangan Islam tentang Behavioristik. *Syaikhuna*, 1(1): 165-180.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ariyanto, L. 2011. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Anchored Instruction Materi Luas Kubus dan Balok Kelas VIII. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika AKSIOMA*, 2(2): 215-234.
- Bakri, M., Mursalin, & Payu, C. S. 2013. Analisis Konsepsi Calon Guru Fisika Terhadap Konsep Gaya Menurut Hukum-Hukum Newton Tentang Gerak. *KIM Fakultas Matematika dan IPA*, 1(1): 1-13.
- Busato, V. V., Prins, F. J., Elshout, J. J., & Hamaker, C. 2000. Intellectual ability, learning style, personality, achievement motivation and academic success of psychology students in higher education. *Personality and Individual Differences*, 29(6): 1057-1068.
- Choudhary, R., Dullo, P., & Tandon, R. V. 2011. Gender Differences in Learning Style Preferences of First Year Medical Students. *Pak J Physiol*, 7(2): 42-45.
- Damayanti, A. K. 2012. Gaya Belajar Ditinjau dari Tipe Kepribadian dan Jenis Kelamin. *PERSONA: Jurnal Psikologi Indonesia*, 1(2): 88-98.
- DePorter, B., Hernacki, M., & Abdurrahman, A. 1999. *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung: Penerbit Kaifa.

- Dwijananti, P., & Yulianti, D. 2010. Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Problem Based Instruction Pada Mata Kuliah Fisika Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(2): 108-114.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. 1988. Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7): 674-681.
- Fowles, G. R., & Cassiday, G. L. 1999. *Analytical mechanics*. Singapore: Thomson Brooks.
- Garton, B. L., Spain, J. N., Lamberson, W. R., & Spiers, D. E. 1999. Learning styles, teaching performance, and student achievement: A relational study. *Journal of agricultural education*, 40(3): 11-20.
- Goldstein, H., Poole, C., & Safko, J. 2002. *Classical mechanics*. San Fransisco: Addison Wesley.
- Greenwood, D. T. 2006. *Advanced Dynamics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gurpinar, E., Alimoglu, M. K., Mamakli, S., & Aktekin, M. 2010. Can Learning Style Predict Student Satisfaction with Different Instruction Methods and Academic Achievement in Medical Education?. *Advances in Physiology Education*, 34(4): 192-196.
- Halim, A. 2012. Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMP N 2 Secanggang Kabupaten Langkat. *Jurnal Tabularasa*, 9(2): 141-158.
- Hamdu, G., & Agustina, L. 2011. Pengaruh Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Belajar IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal penelitian pendidikan*, 12(1): 90-96.

- Hartati, L. 2015. Pengaruh Gaya Belajar dan Sikap Siswa Pada Pelajaran Matematika Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 3(3): 224-235.
- Hartono, H. 2007. Melatih Kemampuan Berpikir Alternatif Melalui Pembelajaran Fisika Modern. *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA 2007*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY.
- Hawk, T. F., & Shah, A. J. 2007. Using learning style instruments to enhance student learning. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 5(1): 1-19.
- Hein, T. L., & Budny, D. D. 1999. Teaching to students' learning styles: Approaches that work. In *Frontiers in Education Conference, 1999. FIE'99. 29th Annual 2*: 12C1-7-12C1-14.
- Honigsfeld, A., & Dunn, R. 2003. High school male and female learning-style similarities and differences in diverse nations. *The Journal of Educational Research*, 96(4): 195-206.
- Husni, A., Akmam, & Asrizal .2015. Pembuatan Bahan Ajar Fisika Berbasis ICT Mengintegrasikan MSTBK Pada Materi Mekanika Klasik Sistem Kontinu untuk Mencapai Kompetensi Siswa SMA Kelas XI. *Pillar of physics education*, 5(1): 33-40.
- Indrawan. R & Yaniawati. P. 2014. *Metodologi Penelitian*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Iriani, D., & Leni, M. 2013. Identifikasi Gaya Belajar dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Kubus dan Balok di Kelas VIII SMPN 2 Kerinci. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Jagantara, I. M. W., Adnyana, P. B., Si, M., Widiyanti, N. L. P. M., & Si, S. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning)

- Terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan IPA*, 4(1): 1-13.
- Kholifudin, M.Y. 2012. Pembelajaran Fisika dengan inkuiri Terbimbing Melalui Eskperimen dan Demonstrasi Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI Jateng & DIY*.
- Kristanti, A. A., & Sunarno, W, Suparmi. 2012. Pembelajaran IPA dengan Inkuiri Bebas Termodifikasi Menggunakan Lab Riil dan Lab Virtuail Ditinjau dari Kemampuan Berpikir dan Gaya Belajar Siswa. *Universitas Sebelas Maret*, 1(2): 105-111.
- Laweangi, A. D., Titaley, J., & Mananohas, M. L. 2015) Matriks Simplektik dan Hubungannya Pada Sistem Linier Hamiltonian. *de CARTESIAN*, 4(1): 20-25.
- Landau, L. D., & Lifshits, E. M. 1969. *Mechanics; by Ld Landau and Em Lifshitz, Translated from the Russian by Jb Sykes and Js Bell*. Oxford: Pergamon Press.
- Mairing, J. P., Budayasa, I. K., & Juniati, D. 2013. Perbedaan profil pemecahan masalah peraih medali OSN matematika berdasarkan jenis kelamin. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 18(2): 125-134.
- Myers, B. E., & Dyer, J. E. 2006. The influence of student learning style on critical thinking skill. *Journal of Agricultural Education*, 47(1): 43-52.
- MZ, Z. A. 2013. Perspektif Gender Dalam Pembelajaran Matematika. *Marwah: Jurnal Perempuan, Agama dan Jender*, 12(1): 15-31.
- Nakahara, M. 2003. *Geometry, Topology and Physics*. London: The Institute of Physics.
- Novianti, N. 2015. Peranan Psikologi Pendidikan dalam Proses Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Dasar (JUPENDAS)*, 2(2): 55-60.

- Nurmaliah, C. 2013. Analisis Keterampilan Metakognisi Siswa SMP Negeri di Kota Malang Berdasarkan Kemampuan Awal, Tingkat Kelas, dan Jenis Kelamin. *Jurnal Biologi Edukasi*, 1(2): 18-21.
- OECD. 1999. *Measuring Student Knowledge and Skill*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD. 2015. *PISA 2015 Draft mathematics Framework*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Assesment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*. Paris: PISA OECD Publishing.
- Periantalo, J. 2015. *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Prastiti, S. D., & Pujiningsih, S. 2009. Pengaruh Faktor Preferensi Gaya Belajar Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Akuntansi. *Jurnal ekonomi bisnis*, 14(3): 20-35.
- Purwanto, M. Ngalim. 2009. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Rahmawati, N. D. 2011. Eksperimentasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament (TGT) dan Numbered Heads Together (NHT) pada Materi Pokok Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Ditinjau dari Aktivitas Belajar Siswa SMP Negeri Se-Kabupaten Grobogan. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika*.
- Rahmawati, M. M. E., & Budiningsih, C. A. 2014. Pengaruh Mind Mapping dan Gaya Belajar terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 1(2): 123-138.
- Restami, M. P., Suma, K., & Pujani, M. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Poe (Predict-Observe-Explaint) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA*, 3(1): 1-11.

- Rifa'i A. & Anni.C.T. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Unnes Press.
- Riyanto, B., & Siroj, R. A. 2014. Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Prestasi Matematika Dengan Pendekatan Konstruktivisme Pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2): 111-128.
- Rosyid, M. F. 2007. *Mekanika Kuantum Model Matematis Gejala Alam Mikroskopis-Tinjaun Tak Relativistik*. Yogyakarta: UGM.
- Samples.B. 2002. *Revolusi Belajar untuk Anak: Panduan Belajar Sambil Bermain untuk Membuka Pikiran Anak-anak Anda*. Bandung: Penerbit Kaifa.
- Severiens, S., & Dam, G. T. 1997. Gender and Gender Identity Differences in Learning Styles. *Educational psychology*, 17(1-2): 79-93.
- Siagian, S. & Tanjung, P. 2012. Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Gaya Belajar terhadap Hasil Belajar IPA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(01): 193-208.
- Sujarweni, Wiratna. 2014. *SPSS Untuk Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Sugiyono. 2012. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Stradley, S. L., Buckley, B. D., Kaminski, T. W., Horodyski, M., Fleming, D., & Janelle, C. M. 2002. A nationwide learning-style assessment of undergraduate athletic training students in CAAHEP-accredited athletic training programs. *Journal of Athletic Training*, 37(4 suppl): S-141-S-146.
- Umayah, D. 2011. Hubungan Pemahaman Sudut dan Garis dengan Penyelesaian Soal Segiempat pada Siswa Kelas VII UPTD SMPN 2 Sumbergempol Tahun Ajaran 2010/2011.
- Vaishnav, R. S. 2013. Learning style and academic achievement of secondary school students. *Voice of Research*, 1(4): 1-4.
- Wulandari, A. Y. R., Sunarno, W., & Sar, S. 2012. Pembelajaran IPA Menggunakan Metode Eksperimen Dipandu dengan Animasi dan Komik

Ditinjau Dari Kemampuan Verbal dan Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 2: 45-57.

Wang, K. H., Wang, T. H., Wang, W. L., & Huang, S. C. 2006. Learning styles and formative assessment strategy: enhancing student achievement in Web-based learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(3): 207-217.

Yuliani, H., Sunarno, W., Suparmi. 2012. Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Keterampilan Proses dengan Metode Eksperimen dan Demonstrasi Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Kemampuan Analisis. *Universitas Sebelas Maret*, 1(3): 207-21.

