

**REMEDIASI PENGAJARAN FISIKA MELALUI PENDEKATAN  
KETRAMPILAN PROSES POKOK BAHASAN GERAK ROTASI  
DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA  
DI SMA TAHUN AJARAN 2006/2007**



**Skripsi**

**Oleh:**

**Sigit Dennyanto**

**K 2303055**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2009**

**REMEDIASI PENGAJARAN FISIKA MELALUI PENDEKATAN  
KETRAMPILAN PROSES POKOK BAHASAN GERAK ROTASI  
DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA  
DI SMA TAHUN AJARAN 2006/2007**



**Oleh:  
Sigit Dennyanto  
K 2305055**

**Skripsi  
Ditulis dan Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan  
Dalam Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan  
Program Fisika Jurusan P.MIPA**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2009**

## **PERSETUJUAN**

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

### Persetujuan Pembimbing

Pembimbing I;

Pembimbing II;

Drs. Darianto  
NIP. 131 283 619

Drs. Y.Radiyono  
NIP. 131 281 872

## PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret.

Hari : Senin  
Tanggal : 25 Mei 2009

Tim Penguji Skripsi:

	Nama Terang	Tanda Tangan
Ketua	: Dra. Rini Budiharti, M.Pd	( )
Sekretaris	: Drs. Surantoro, M.Si	( )
Anggota I	: Drs. Darianto	( )
Anggota II	: Drs. Y. Radiyono	( )

Disahkan oleh  
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Dekan

Prof. Dr. M. Furqon Hidayatullah, M.Pd  
NIP. 131 658 563

## ABSTRAK

**Sigit Dennyanto, REMEDIASI PENGAJARAN FISIKA MELALUI PENDEKATAN KETRAMPILAN PROSES POKOK BAHASAN GERAK ROTASI DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA DI SMA TAHUN AJARAN 2006/2007.** Skripsi, Surakarta: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sebelas Maret Surakarta,

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidak adanya: (1) Perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses melalui metode diskusi dan metode ekspositori terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.(2) Perbedaan pengaruh antara kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.(3) Interaksi pengaruh antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses dan kemampuan Matematika terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.(4) Peningkatan kemampuan kognitif Fisika setelah pemberian perlakuan berupa pendekatan ketrampilan proses.

Penelitian ini menggunakan eksperimen, Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas X SMA N 1 Wedi, Klaten Tahun Ajaran 2006/2007 yang terdiri dari 6 kelas. Pengambilan sampel dilakukan secara acak. Sampel yang terpilih dalam penelitian ini sebanyak 2 kelas, yaitu satu kelas untuk kelompok eksperimen dengan jumlah siswa 37 anak dan satu kelas untuk kelompok kontrol dengan jumlah siswa 36 anak. Pengambilan data menggunakan teknik dokumentasi untuk memperoleh data keadaan awal siswa serta teknik tes untuk memperoleh data kemampuan kognitif siswa pada pokok bahasan Gerak Rotasi. Pengujian hipotesis dilakukan dengan teknik anava dua jalan dengan frekuensi sel sama yang didahului dengan uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas dan uji homogenitas dari nilai ulangan Fisika pokok bahasan Gerak Rotasi. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut anava menggunakan metode Scheffe.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : (1) Ada perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode

diskusi dan metode ekspositori terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi. Siswa yang diberi pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi mempunyai kemampuan kognitif Fisika yang tidak lebih baik daripada melalui metode ekspositori.(2)Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara tingkat kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi. Siswa yang memiliki kemampuan Matematika kategori tinggi mempunyai kemampuan kognitif lebih tinggi daripada siswa dengan kemampuan Matematika kategori rendah.(3)Tidak ada interaksi antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses dan kemampuan Matematika terhadap peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi. Jadi antara pembelajaran Fisika dengan pendekatan ketrampilan proses dengan kemampuan Matematika siswa mempunyai pengaruh sendiri-sendiri terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi.(4) Tidak ada peningkatan kemampuan kognitif Fisika setelah pemberian perlakuan berupa pendekatan ketrampilan proses.

## **MOTTO**

Mundur Terus Pantang Maju ( Reza Anandiraka )

Wong Sabar Luhur Pungkasane ( Baskoro Wahyu Aji )

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini dipersembahkan kepada:

- Keluarga besar “Mbah Marijan”  
Semoga tetap betah di Merapi
- Keluarga besarku
- Keluarga besar sekali



## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan. Penyusunan Skripsi ini untuk memenuhi sebagian dari persyaratan guna mendapat gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penulisan Skripsi ini banyak sekali hambatan, karena bantuan dari berbagai pihak akhirnya hambatan tersebut dapat diatasi. Oleh karena itu, atas segala bentuk bantuannya disampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. M. Furqon Hidayatullah, M.Pd, Selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
2. Ibu Dra.Hj Kus Sri Martini, M.Si, Selaku Ketua Jurusan P.MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah menyetujui permohonan penyusunan Skripsi.
3. Ibu Dra. Rini Budiharti, M.Pd, Selaku Ketua Program Fisika Jurusan P.MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Drs.Sutadi Waskito, M.Pd, Selaku Koordinator Skripsi Program Fisika Jurusan P.MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Bapak Drs. Darianto, Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Bapak Drs. Y. Radiyahono, Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
7. Orang tua dan keluargaku yang telah memberikan dorongan dan do'a restu sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Semoga amal kebaikan semua pihak tersebut mendapat imbalan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari bahwa dalam Skripsi ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi sempurnanya Skripsi ini. Namun demikian penulis berharap semoga Skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan dalam dunia pendidikan.

Surakarta, Mei 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN ABSTRAK	v
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A.Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Tinjauan Pustaka	6
1. Belajar	6
a. Definisi Belajar	6
b. Prinsip Belajar	7
c. Unsur-unsur Belajar	8
2. Mengajar	9
3. Pengajaran Remediasi	10

4. Strategi Belajar Mengajar	11
5. Pendekatan Keterampilan Proses	12
6. Metode Diskusi	13
7. Metode Ekspositori	15
8. Gerak Melingkar	15
B. Kerangka Berpikir	23
C. Hipotesis	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>27</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian	27
B. Metode Penelitian	27
C. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel	27
1. Populasi	27
2. Sampel	27
3. Teknik Pengambilan Sampel	27
D. Variabel Penelitian	28
1. Variabel Bebas	28
2. Variabel Terikat	28
E. Teknik Pengambilan Data	29
F. Instrumen Penelitian	29
G. Teknik Analisis Data	31
1. Uji Prasyarat Analisis Variansi	31
2. Pengujian Hipotesis Penelitian	32
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	<b>40</b>
A. Deskripsi Data	40
1. Data Nilai Keadaan Awal Siswa	40
2. Uji Kesamaan Keadaan Awal	42
3. Data Nilai Kemampuan Kognitif Siswa	43
B. Hasil Analisis Data	45
C. Hasil Pengujian Hipotesis	46
D. Pembahasan Analisis Data	49

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	53
A. Kesimpulan	53
B. Implikasi	53
C. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Jadwal Penelitian	56
2. Satuan Pelajaran	57
3. Rencana Pembelajaran I	74
4. Rencana Pembelajaran II	79
5. Rencana Pembelajaran III	82
6. Kisi – Kisi Tes Uji Coba ( Try Out )	85
7. Soal-Soal Tes Try Out	86
8. Lembar Jawab Try Out	97
9. Kunci Jawaban Soal-Soal Tes Try Out	98
10. Kisi – Kisi Tes	99
11. Soal – Soal Tes	100
12. Lembar Jawab Tes	110
13. Kunci Jawaban Soal – Soal Tes	111
14. Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Soal	112
15. Data Skor Keadaan Awal Siswa	116
16. Uji Normalitas Awal Siswa Kelas Eksperimen	117
17. Uji Normalitas Awal Siswa Kelas Kontrol	118
18. Uji Homogenitas Tes Kemampuan Awal Siswa	119
19. Perhitungan Uji T 2 Pihak Keadaan Awal Siswa	121
20. Data Induk Penelitian Kelas Eksperimen	123
21. Data Induk Penelitian Kelas Kotrol	124
22. Uji Normalitas Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen	126
23. Uji Normalitas Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Kontrol	128
24. Uji Homogenitas Tes Kemampuan Kognitif Siswa	129
25. Pengujian Hipotesis Uji Anava Dua Jalan Dengan Frekuensi Sel Tak Sama	131
26. Perhitungan Uji Anava Dua Jalan Dengan Frekuensi Sel Tak Sama	132

27. Uji Pasca Anava Dengan Uji Komparasi Ganda Metode Sceffe	137
28. Tabel Selisih Pretest Dan Postest	
Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen	139
29. Perhitungan Uji T Satu Pihak	
Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa Kelompok Eksperimen	140
30. Tabel Selisih Pretest Dan Postest	
Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Kontrol	141
31. Perhitungan Uji T Satu Pihak	
Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa Kelompok Kontrol	142

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Nilai Keadaan Awal Siswa	
Kelas Eksperimen	42
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Nilai Keadaan Awal Siswa	
Kelompok Kontrol	43
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Nilai Kemampuan Kognitif Siswa	
Kelas Eksperimen	44
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Nilai Kemampuan Kognitif Siswa	
Kelas Kontrol	45
Tabel 4.5 Rangkuman Analisis Variansi (Anava)	
Dua Jalan Sel Tak Sama	47
Tabel 4.6 Rangkuman Komparasi Ganda	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.0 Gambar Penampang Benda Yang Melakukan Gerak melingkar	16
Gambar 2.1 Gambar 1 Radian	17
Gambar 2.2 Gambar Vektor Kecepatan Linier	18
Gambar 2.3 Gambar Vektor Kecepatan Gerak Melingkar Beraturan	20
Gambar 2.4 Kerangka Berpikir	25
Gambar 4.1 Histogram Distribusi Frekuensi Keadaan Awal Siswa Kelas Eksperimen	41
Gambar 4.2 Histogram Distribusi Frekuensi Keadaan Awal Siswa Kelas Eksperimen	42
Gambar 4.3 Histogram Distribusi Frekuensi Kemampuan Kognitif Fisika Siswa Kelas Eksperimen	44
Gambar 4.4 Histogram Distribusi Frekuensi Kemampuan Kognitif Fisika Siswa Kelas Eksperimen	45

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan proses yang terus menerus, tidak berhenti. Di dalam proses pendidikan ini, keluhuran martabat manusia dipegang erat karena manusia (yang terlibat dalam pendidikan ini) adalah "subyek" dari pendidikan. Karena merupakan subyek di dalam pendidikan, maka dituntut suatu tanggung jawab agar tercapai suatu hasil pendidikan yang baik. Jika diperhatikan bahwa manusia itu sebagai subyek dan pendidikan meletakkan hakikat manusia pada bagian yang terpenting, maka perlu diperhatikan juga masalah otonomi pribadi, maksudnya adalah, manusia sebagai subyek pendidikan harus bebas untuk ada sebagai dirinya yaitu manusia yang berpribadi, yang bertanggung jawab.

Pendidikan dapat terjadi di dalam keluarga, sekolah, atau masyarakat. Guru, sebagai pendidik di sekolah, telah dipersiapkan secara formal dalam lembaga pendidikan guru. Ia juga telah dibina untuk memiliki kepribadian sebagai pendidik. Lebih dari itu, ia juga telah diangkat dan diberi kepercayaan oleh masyarakat untuk menjadi guru, bukan sekadar oleh surat keputusan dari pejabat yang berwenang.

Dalam proses belajar-mengajar, guru menempati posisi penting dan penentu berhasil-tidaknya pencapaian tujuan suatu proses pembelajaran. Sekalipun proses pembelajaran telah menggunakan berbagai model pendekatan dan metode yang lebih memberi peluang siswa aktif, kedudukan dan peran guru tetap penting dan menentukan. Dalam sebuah ungkapan berbahasa Arab dinyatakan, *"Ath-thoriqatu ahammu minal maadah, wal mudarrisu ahammu min kulli syai"* (Metode atau cara pembelajaran lebih penting daripada materi pembelajaran dan guru lebih penting dari segalanya). Ungkapan ini mengandung makna bahwa seorang guru harus menguasai materi pembelajaran yang akan

disampaikan. Lebih baik dari itu, penguasaan metode pembelajaran oleh seorang guru memiliki arti lebih penting lagi dan menentukan keberhasilan suatu proses pembelajaran daripada hanya penguasaan materi. Di atas itu semua, posisi dan peran guru jauh lebih penting dan menentukan atas segalanya. Banyak masalah yang dihadapi dalam dunia pendidikan antara lain adalah sistem pendidikan yang *top-down* (dari atas ke bawah) atau kalau menggunakan istilah Paulo Freire (seorang tokoh pendidik dari Amerika Latin) adalah pendidikan gaya bank. Sistem pendidikan ini sangat tidak membebaskan karena para peserta didik (murid) dianggap manusia-manusia yang tidak tahu apa-apa. Guru sebagai pemberi mengarahkan kepada murid-murid untuk menghafal secara mekanis apa isi pelajaran yang diceritakan.

Guru sebagai pengisi dan murid sebagai yang diisi. Otak murid dipandang sebagai safe deposit box, dimana pengetahuan dari guru ditransfer kedalam otak murid dan bila sewaktu-waktu diperlukan, pengetahuan tersebut tinggal diambil saja. Murid hanya menampung apa saja yang disampaikan guru. Jadi hubungannya adalah guru sebagai subyek dan murid sebagai obyek. Model pendidikan ini tidak membebaskan karena sangat menindas para murid. Freire mengatakan bahwa, "Dalam pendidikan gaya bank pengetahuan merupakan sebuah anugerah yang dihibahkan oleh mereka yang menganggap dirinya berpengetahuan kepada mereka yang dianggap tidak mempunyai pengetahuan apa-apa." Dari model pendidikan yang demikian maka manusia yang dihasilkan pendidikan ini hanya siap untuk *memenuhi* kebutuhan zaman dan bukannya bersikap kritis terhadap zamannya. Henri J.M. Nouwen menyebutkan bahwa, "Proses pendidikan/pengajaran yang muncul dalam masalah-masalah di seputar pendidikan yang telah disebutkan di atas tadi sebagai akibat dari jalannya pengajaran yang diwarnai kekerasan." Menurutnya ada tiga ciri dari pengajaran sebagai proses yang diwarnai kekerasan, yaitu : persaingan, satu arah dan mengasingkan. Proses pengajaran yang diwarnai kekerasan itu menurut Nouwen dapat merusak hakikat pendidikan. Oleh karena itu Nouwen membuat suatu model pendidikan/pengajaran yang disebutnya "Pengajaran sebagai proses yang

membebaskan". Dalam sebuah model pengajaran ada beberapa metode yang bisa digunakan antara lain metode ekspositori, metode diskusi, metode demonstrasi, atau metode eksperimen.

Menanggapi hal di atas guru dituntut lebih kreatif dalam pembelajaran agar dapat meningkatkan kualitas siswa. Peningkatan kualitas siswa dapat dilihat dari kemampuan kognitif, kemampuan afektif, dan kemampuan psikomotorik. Kemampuan kognitif berkaitan erat dengan sejauh mana siswa dapat menguasai konsep – konsep yang diperoleh selama proses pembelajaran. Kemampuan afektif berkaitan dengan sikap termasuk sikap terhadap guru saat proses belajar mengajar. Kemampuan psikomotorik didefinisikan sebagai kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urusan koordinasi, sehingga terwujud otomatisasi gerak jasmani.

Fisika merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam ( IPA ). Dalam ilmu ini ada berbagai macam pokok bahasan di antaranya adalah Gerak Rotasi. Dalam penelitian ini akan diuji tentang perbedaan pengaruh penggunaan metode pembelajaran dan pendekatan yang berbeda untuk meningkatkan kemampuan siswa, sehingga penulis memilih judul Skripsi : **“REMEDIASI PENGAJARAN FISIKA MELALUI PENDEKATAN KETRAMPILAN PROSES POKOK BAHASAN GERAK ROTASI DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA DI SMA TAHUN AJARAN 2006/2007”**

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Ada banyak pendekatan/model pengajaran yang dapat digunakan oleh guru antara lain model pengajaran satu arah ( Pendekatan Konsep ) yang

menempatkan siswa sebagai penerima materi dan pendekatan/model pengajaran sebagai proses (Pendekatan Keterampilan Proses) yang membuat siswa jauh lebih aktif, oleh karena itu remediasi dapat digunakan untuk mengetahui pendekatan apa yang cocok bagi siswa.

2. Dalam Pendekatan keterampilan proses ada beberapa metode yang bisa digunakan antara lain metode ekspositori, metode diskusi, metode demonstrasi, atau metode eksperimen.
3. Ada banyak pokok bahasan yang tercakup dalam Fisika yang bisa disampaikan dengan metode di atas antara lain gerak rotasi.
4. Peningkatan kualitas siswa sebagai bukti dari keberhasilan proses belajar-mengajar dapat dilihat dari peningkatan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik.

### **C. Pembatasan Masalah**

Dari permasalahan – permasalahan yang muncul maka perlu adanya pembatasan masalah agar penelitian lebih terarah. Pembatasan masalah tersebut antara lain :

1. Remediasi pengajaran Fisika akan menggunakan pendekatan keterampilan proses.
2. Metode yang digunakan adalah metode diskusi dan metode ekspositori.
3. Pokok bahasan gerak rotasi akan dipersempit lagi yaitu gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.
4. Peningkatan kualitas siswa yang diteliti adalah kemampuan kognitif yang di dalamnya tercakup kemampuan Matematika.

### **D. Perumusan Masalah**

Dari pembatasan masalah di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah ada perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses dengan metode diskusi dan metode ekspositori terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa?
2. Apakah ada perbedaan pengaruh antara kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa?
3. Apakah ada interaksi antara pengaruh penggunaan pendekatan ketrampilan proses dan kemampuan Matematika terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa?
4. Apakah ada peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah penggunaan pendekatan ketrampilan proses melalui metode diskusi dan ekspositori?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya :

1. Perbedaan pengaruh antara pendekatan ketrampilan proses melalui metode diskusi dan metode ekspositori terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.
2. Perbedaan pengaruh antara kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.
3. Interaksi pengaruh antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses dengan kemampuan Matematika terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.
4. Peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah penggunaan pendekatan ketrampilan proses melalui metode diskusi dan ekspositori

#### **F. Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan pendekatan yang baik dalam pembelajaran Fisika.
2. Dapat dijadikan bahan pertimbangan dan pemilihan metode yang baik dalam pembelajaran Fisika.
3. Memberikan masukan tentang pengaruh kemampuan Matematika terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.
4. Dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan pendekatan yang mampu meningkatkan kemampuan kognitif Fisika siswa.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Belajar**

###### **a. Definisi Belajar**

Belajar adalah suatu kegiatan yang selalu terjadi pada kehidupan kita. Baik sadar atau tak sadar sebenarnya apa yang kita lakukan adalah proses belajar. Semua hal baru yang kita lakukan sebenarnya kita peroleh dengan proses belajar. Proses belajar tersebut terkadang langsung kita praktekan tanpa mengetahui teorinya terlebih dahulu. Dalam belajar akan terjadi perubahan tingkah laku yang sesuai dengan hasil belajarnya.

Belajar merupakan suatu proses psikis yang kompleks. Banyak ahli yang mendefinisikan pengertian belajar. Berikut ini adalah pengertian belajar menurut beberapa ahli. Belajar menurut Howard Kingsley diartikan sebagai proses tingkah laku dalam arti luas yang diubah melalui praktek atau latihan, “ Learning is a process which behavior ( in the broader sense ) is originated or changed through practise or training “ ( Kingsley, 1957, 12 ). Belajar menurut Winkel adalah, “ Suatu aktivitas mental (psikis) yang berlangsung dalam interaksi dengan

lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan pengetahuan, pemahaman, keterampilan dan nilai sikap. Perubahan itu bersifat konstan dan berbekas.” (Winkel, 1987, 36 ). Sedangkan menurut Hilgard dan Bower :

”Belajar adalah sesuatu berhubungan dengan perubahan tingkah laku seseorang terhadap sesuatu situasi tertentu yang disebabkan oleh pengalamannya yang berulang-ulang dalam situasi itu, di mana perubahan tingkah laku itu tidak dapat dijelaskan atas dasar kecenderungan respon pembawaan, kematangan, atau keadaan-keadaan sesaat seseorang (misalnya kelelahan, pengaruh obat, dan sebagainya).” (Ngalim Purwanto, 1990:84)

Dari beberapa definisi belajar di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu kegiatan yang menyebabkan perubahan tingkah laku yang relatif lama. Belajar dilakukan karena adanya motif untuk memenuhi kebutuhan. Perubahan tingkah laku dapat berbentuk kemampuan – kemampuan baru atau ketrampilan – ketrampilan baru. Dan dari pengertian di atas dapat diidentifikasi ciri-ciri belajar yaitu kegiatan manusia yang termasuk belajar :

- 1) Aktivitas yang menghasilkan perubahan tingkah laku pada diri siswa baik

aktual maupun potensial

6

yang relatif lama

- 3) Perubahan itu terjadi karena usaha.

## **b. Prinsip Belajar**

Belajar adalah suatu proses psikis yang kompleks. Belajar disebut suatu proses karena secara formal ia dapat terjadi seperti halnya proses - proses kompleks lainnya. Misalnya proses respirasi, proses pencernaan, dan lain – lain.. Pengetahuan tentang belajar dapat diakumulasi oleh metode-metode ilmiah. Bila diverifikasi dengan tepat pengetahuan semacam itu dapat dikemukakan sebagai prinsip-prinsip belajar. Prinsip belajar menurut Suhamo yaitu:

- 1) Belajar adalah proses interaksi secara aktif, yaitu hubungan timbal balik antara individu/ siswa dengan lingkungannya.
- 2) Belajar yang paling baik apabila ada motivasi atau dorongan yang murni dari dalam diri siswa sendiri.
- 3) Kegiatan belajar harus bertujuan dan terarah untuk mencapai hasil yang diharapkan.
- 4) Belajar memerlukan bimbingan baik dari teman, guru, orang tua maupun dari buku pelajaran itu sendiri.
- 5) Jenis belajar paling utama adalah dalam bentuk belajar berfikir kritis konsep, lebih baik dari pada pembentukan kebiasaan-kebiasaan mekanis.
- 6) Belajar memerlukan pemahaman atas hal-hal yang dipelajari sehingga diperoleh pengertian-pengertian.
- 7) Belajar memerlukan latihan-latihan dan ulangan agar apa-apa yang telah dipelajari dapat dikuasai.
- 8) Belajar harus disertai keinginan dan kemauan yang kuat untuk mencapai tujuan atau hasil.
- 9) Belajar harus penuh konsentrasi, artinya harus dapat memusatkan perhatian pada situasi khusus dalam belajar.
- 10) Belajar dapat dikatakan berhasil apabila yang dipelajari telah sanggup diterapkan dalam kehidupan sehari-hari atau terjadi perubahan perilaku oleh orang yang belajar.

(Suhamo et al 1995 :113

## **c. Unsur-unsur Belajar**



Cronbach, mengemukakan adanya tujuh unsur utama dalam proses belajar yaitu:

- 1) **Tujuan.** Belajar dimulai karena adanya sesuatu tujuan yang ingin dicapai. Tujuan itu muncul untuk memenuhi sesuatu kebutuhan. Perbuatan belajar diarahkan kepada pencapaian sesuatu tujuan dan untuk memenuhi sesuatu kebutuhan. Sesuatu perbuatan belajar akan efisien apabila terarah kepada tujuan yang jelas dan berarti untuk individu.
- 2) **Kesiapan.** Untuk dapat melakukan perbuatan belajar dengan baik anak atau individu perlu memiliki kesiapan, baik kesiapan fisik dan psikis, kesiapan yang berupa kematangan untuk melakukan sesuatu, maupun penguasaan pengetahuan dan kecakapan-kecakapan yang mendasarinya.
- 3) **Situasai.** Kegiatan belajar berlangsung dalam suatu situasi belajar. Dalam situasai belajar ini terlibat tempat, lingkungan sekitar, alat dan bahan yang dipelajari, orang-orang yang turut tersangkut dalam kegiatan belajar serta kondisi siswa yang belajar. Kelancaran dan hasil dari belajar banyak dipengaruhi oleh situasi ini, walaupun untuk individu dan pada waktu tertentu sesuatu aspek dari situasi belajar ini lebih dominan, sedang pada individu atau waktu lain aspek lain lebih berpengaruh.
- 4) **Interpretasi.** Dalam menghadapi situasi, individu mengadakan interpretasi, yaitu melihat hubungan diantara komponen-komponen situasi belajar, melihat makna dari hubungan tersebut dan menghubungkannya dengan kemungkinan pencapaian tujuan. Berdasarkan interpretasi tersebut mungkin individu sampai kepada kesimpulan dapat atau tidak dapat mencapai tujuan.
- 5) **Respons.** Berpegang kepada hasil dari interpretasi apakah individu mungkin atau tidak mungkin mencapai tujuan yang diharapkan, maka ia memberikan respons. Respons ini mungkin berupa suatu usaha coba-coba (trial and error), atau usaha yang penuh perhitungan dan perencanaan ataupun ia menghentikan usahanya untuk mencapai tujuan tersebut.
- 6) **Konsekuensi.** Setiap usaha akan membawa hasil, akibat atau konsekuensi apakah itu keberhasilan atau kegagalan, demikian juga dengan respon atau usaha belajar siswa. Apabila siswa berhasil dalam belajarnya ia akan merasa senang, puas, dan akan lebih meningkatkan semangatnya untuk melakukan usaha-usaha belajar berikutnya.
- 7) **Reaksi terhadap kegagalan.** Selain keberhasilan, kemungkinan lain yang diperoleh siswa dalam belajar adalah kegagalan. Peristiwa ini akan menimbulkan perasaan sedih dan kecewa. Reaksi siswa terhadap kegagalan dalam belajar bisa bermacam-macam. Kegagalan bisa menurunkan semangat, dan memperkecil usaha-usaha belajar selanjutnya, tetapi bisa juga sebaliknya, kegagalan membangkitkan

semangat yang berlipat ganda untuk menebus dan menutupi kegagalan tersebut.

(Nana Syaodih, 2003 : 157)

## 2. Mengajar

Beberapa ahli kependidikan mendefinisikan hakikat mengajar. Definisi mengajar yang lama menurut Suharno adalah sebagai berikut :“Mengajar ialah penyerahan kebudayaan, berupa pengalaman-pengalaman kecakapan kepada anak didik atau atau usaha untuk mewariskan kebudayaan masyarakat pada generasi yang berikutnya sebagai generasi penerus.” (Suharno et al. 1995:138). Dalam hal ini jika di amati dengan teliti tampak bahwa aktivitas mengajar itu terletak pada guru, di mana murid hanya mendengar dan menerima saja apa yang diberikan oleh guru. Definisi lain yang lebih baru dari negara-negara yang sudah maju menunjukkan bahwa:“ Mengajar adalah bimbingan kepada anak dalam proses belajar. Dalam definisi ini ditunjukkan bahwa yang aktif adalah anak yang mengalami proses belajar. Sedangkan guru hanya menunjukkan jalan dengan memperhitungkan kepribadian anak.” (Suharno et al. 1995:138).

Alvin W Howard menegaskan :

”Mengajar adalah suatu aktivitas untuk mencoba menolong, membimbing seseorang untuk mendapatkan, mengubah atau mengembangkan skill, attitudes, pemikiran, penghargaan dan pengetahuan. Dalam pengertian ini guru harus berusaha membawa perubahan tingkah laku yang baik atau berkecenderungan langsung untuk mengubah tingkah laku murid-muridnya yang menjadikan seorang guru untuk berusaha merumuskan tujuan belajar, cara belajar, dan proses-proses penyajian belajar dan usaha untuk menciptakan kondisi-kondisi sehingga memungkinkan terjadinya interaksi edukatif.” (Suharno et al. 1995: 141).

Sejalan dengan itu Von Glasersfeld berpendapat bahwa:

”Pengajar perlu membiarkan murid menemukan cara yang paling menyenangkan dalam pemecahan persoalan. Tidaklah menarik bila setiap kali guru menyuruh murid memakai jalan tertentu. Murid kadang suka mengambil jalan yang tidak disangka atau yang tidak konvensional untuk memecahkan suatu soal. Bila seorang guru tidak menghargai cara penemuan mereka, ini berarti *menyalahi sejarah perkembangan sains*, yang juga dimulai dari kesalahan – kesalahan.” (Paul Suparno. 1997 : 68)

### **3. Pengajaran Remediasi**

Program perbaikan/remediasi merupakan bentuk khusus dari pengajaran yang diberikan kepada seseorang atau beberapa orang murid yang mengalami kesulitan belajar. The U.S. Department of Education (USDE) mendefinisikan kelas remedial sebagai “courses in reading, writing, or mathematics for college-level students lacking those skills necessary to perform college-level work at the level required by the institution.”(<http://www.csus.edu>). Kekhususan dari pengajaran ini terletak pada murid yang dilayani, bahan pelajaran, metode, dan media penyampaiannya.

Remediasi disebut sebagai kebutuhan untuk menambah tingkat pemahaman siswa. Para ahli berpendapat :

“Remedial needs has been an ongoing concern as changes in state legislation during the 1990s called for increased emphasis on the assessment of incoming students (Russell,1997), and as educators raised questions about the validity of placement tests (Berger,1997) and the lack of consensus on what constitutes college-level work across institutions” (Merisotis and Phipps ,2000).

### **4. Strategi Belajar-mengajar**

**Strategi adalah ilmu di dalam memanfaatkan segala sumber yang dimiliki dan yang dapat dikerahkan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan ( T. B. Jono, Strategi Belajar-mengajar, 1991 ). Mengajar adalah usaha untuk membelajarkan siswa. Belajar adalah suatu usaha untuk terjadinya perubahan tingkah laku pada siswa. Jadi strategi belajar-mengajar bisa diartikan satu cara yang dapat ditempuh seorang guru untuk membelajarkan siswanya sehingga terjadi perubahan tingkah laku. Ada beberapa istilah yang erat hubungannya dengan strategi belajar-mengajar yaitu:**

- a. Pendekatan
- b. Strategi
- c. Metode
- d. Teknik
- e. Prosedur

Dalam penelitian ini akan dibahas tentang pendekatan dan metode pembelajaran saja karena merupakan cakupan dari penelitian ini.

Pendekatan adalah cara umum dalam memandang permasalahan atau obyek kajian. Hal ini bisa digambarkan/diibaratkan bila seseorang melihat dengan kaca mata hitam, maka dunia sekitarnya pun akan kelihatan kehitam – hitaman. Sedangkan metode adalah suatu cara untuk mencapai tujuan tertentu.

Dalam pembelajaran ada beberapa pendekatan dan metode yang bisa digunakan oleh seorang guru dalam tujuannya membelajarkan siswa. Pendekatan – Pendekatan tersebut antara lain Pendekatan ketrampilan proses, pendekatan konstruktivisme, dan lain – lain. Sedangkan metode yang bisa digunakan antara lain metode ceramah, metode ekspositori, metode diskusi, metode eksperimen, dan lain – lain. Dalam penelitian ini akan digunakan metode diskusi dan ekspositori.

## **5. Pendekatan Ketrampilan Proses**

Pendekatan belajar yang sesuai dengan Cara Belajar Siswa Aktif (CBSA). Namun bukannya belajar siswa aktif tanpa isi, tanpa pesan, tanpa rancangan, dan tanpa arah tetapi cara belajar siswa aktif dengan ketrampilan memproses perolehan disebut pendekatan ketrampilan proses.

Para ilmuwan yang telah ada seperti halnya Copernicus dan Galileo yang menandakan bahwa matahari tidak mengelilingi bumi melainkan bumilah yang mengelilingi matahari atau Newton dengan hukum gaya beratnya sebetulnya mereka bekerja dengan menumbuhkan atau mengembangkan sampai menguasai sejumlah kemampuan atau ketrampilan fisik dan mental tertentu saja. Kebanyakan ilmuwan mendapatkan penemuan – penemuan baru tanpa menguasai semua fakta atau konsep dalam suatu disiplin ilmu. Biasanya mereka hanya menguasai kemampuan – kemampuan dasarnya saja. Dari kemampuan – kemampuan dasar tersebut kemudian dikembangkan sehingga diperoleh fakta atau konsep – konsep baru.

Menurut Conny Semiawan kemampuan – kemampuan atau ketrampilan – ketrampilan mendasar itu antara lain adalah :

- a. Mengobservasi atau mengamati
- b. Menghitung
- c. Mengukur
- d. Mengklasifikasi
- e. Mencari hubungan ruang dan waktu
- f. Membuat hipotesis
- g. Merencanakan penelitian atau eksperimen
- h. Mengendalikan variabel
- i. Menginterpretasi atau menafsirkan data
- j. Menyusun kesimpulan sementara ( inferensi )
- k. Meramalkan atau memprediksi
- l. Menerapkan atau mengaplikasi
- m. Mengkomunikasikan.

( Conny Semiawan, 1986 : 8 )

Kemampuan – kemampuan atau ketrampilan – ketrampilan tersebut justru berproses dalam kerja ilmiah. Proses – proses ini digunakan para ahli dalam kerjanya.

Pada dasarnya kemampuan – kemampuan atau ketrampilan – ketrampilan fisik yang dimiliki siswa sama dengan yang dimiliki oleh para ilmuwan. Misalnya bila seorang siswa mengamati atau menyelidiki putaran sebuah roda, maka tingkah lakunya akan menunjukkan kemiripan dengan para ahli. Kesamaan atau kemiripan tersebut antara lain rasa ingin tahu yang tinggi, berusaha menyelidiki, berusaha mencari permasalahan-permasalahan yang ada, berusaha mencari jawaban, dan lain – lain. Kalau memang kenyataannya demikian maka seorang guru dapat menumbuhkan potensi-potensi yang ada pada diri siswa. Dengan mengembangkan ketrampilan-ketrampilan memproses perolehan, siswa akan mampu menemukan dan mengembangkan pengetahuan-pengetahuan yang dia miliki serta mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut. Proses belajar seperti ini akan menciptakan kondisi dan cara belajar siswa aktif. Inilah yang disebut pendekatan ketrampilan proses.

## **6. Metode Diskusi**

Metode diskusi adalah salah satu metode pembelajaran yang melibatkan setiap individu dari siswa. Dalam diskusi ada interaksi antara tiap – tiap individu,

saling bertukar pendapat, saling bertukar pengalaman, dan bertukar informasi dalam memecahkan suatu masalah. Tujuan penggunaan metode diskusi menurut Tita Rosita adalah :

- a. Mendorong siswa untuk menggunakan semua pengetahuan, pengalaman, dan informasi yang dia miliki dalam memecahkan sebuah persoalan.
- b. Melatih siswa untuk mengembangkan ketrampilan bertanya, berkomunikasi, menafsirkan, dan menyimpulkan suatu pokok bahasan.
- c. Melatih siswa agar mampu mengemukakan pendapat secara lisan karena hal itu sangat penting untuk melatih kehidupan yang demokratis.
- d. Mengembangkan kemampuan berpikir sendiri dalam memecahkan permasalahan sehingga tumbuh konsep diri yang positif.

( Tita Rosita, 1996 : 146 )

Dalam metode diskusi ini memiliki beberapa keuntungan dan kelemahan.

Keuntungan – keuntungan yang dapat diperoleh menurut Tita Rosita antara lain :

- a. Mendorong partisipasi siswa secara aktif baik sebagai partisipan, penanya, penyanggah maupun ketua atau moderator.
- b. Menimbulkan kreatifitas siswa yang dapat dituangkan melalui ide, pendapat, gagasan, atau terobosan – terobosan baru dalam pemecahan masalah.
- c. Menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan partisipasi demokratis.
- d. Melatih siswa untuk menghargai dan menerima pendapat orang lain dan tidak memaksakan pendapat diri sendiri.
- e. Keputusan yang dihasilkan kelompok akan lebih baik dari pada keputusan yang dibuat sendiri.
- f. Mampu memperluas pandangan atau wawasan siswa.
- g. Membantu mengembangkan kepemimpinan.

( Tita Rosita, 1996 : 147 )

Adapun kelemahan-kelemahan metode diskusi menurut Tita Rosita adalah :

- a. Memerlukan waktu yang panjang mengingat peserta diskusi sangat beragam sehingga tiap individu melihat permasalahan dari sudut pandangnya masing – masing.
- b. Dalam diskusi diperlukan jawaban – jawaban yang logis bukan hanya dugaan saja. Oleh karena itu diperlukan siswa dituntut berpikir ilmiah.
- c. Tidak dapat dipakai dalam kelompok besar.

- d. Pembahasan masalah dalam diskusi terkadang meluas dan mengambang.
- e. Biasanya dikuasai oleh orang – orang yang suka bicara.

( Tita Rosita, 1996 : 147 )

Penggunaan metode ini dalam pokok bahasan Gerak Melingkar misalnya dengan cara membagi kelas menjadi beberapa kelompok kecil yaitu antara tiga sampai enam orang. Kemudian guru memberikan sebuah masalah untuk mereka diskusikan, misalnya berapa kecepatan sudut ketiga jarum jam, berapa percepatan sentripetalnya, berapa gaya sentripetalnya. Lalu kelompok itu harus mendiskusikannya didepan kelas sebagai panelis.

### **7. Metode Ekspositori**

Metode ekspositori adalah suatu metode pembelajaran yang bisa digunakan oleh seorang guru dalam mengajar. Menurut Tita Rosita,” dalam metode ekspositori kegiatan terpusat pada guru sebagai pemberi informasi atau materi seperti halnya metode ceramah tetapi perbedaannya adalah dalam metode ini siswa dapat lebih aktif dari pada jika menggunakan metode ceramah.”( Tita Rosita, 1996 : 145 ).

Dalam metode ini siswa tidak hanya mendengar seorang guru dalam memberikan informasi tetapi siswa juga bisa mengajukan pertanyaan bila dia belum mengerti tentang penjelasan guru dan siswa juga bisa mengerjakan latihan soal sendiri baik dalam buku latihan atau dalam papan tulis. Seorang guru harus bisa melakukan komunikasi kepada siswanya. Guru juga bisa melakukan koreksi terhadap pengerjaan latihan – latihan soal siswanya secara pribadi atau secara klasikal. Dalam metode ini ada dua proses yang dapat terjadi atau dialami siswa yaitu penerimaan dan penemuan.

### **8. Gerak Melingkar**

#### **a. Gerak Melingkar Beraturan**

Gerak melingkar adalah gerak suatu partikel yang lintasannya berupa lingkaran. Untuk partikel yang bergerak melingkar beraturan memiliki laju linier konstan tetapi arah vektor kecepatan linier berubah – ubah terus.

Kelajuan linier didefinisikan sebagai panjang lintasan yang ditempuh tiap satuan waktu.

1) Besaran-besaran yang terdapat pada gerak melingkar beraturan

a) Periode

Periode didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan suatu partikel untuk menempuh satu lingkaran penuh. Jika dalam waktu  $t$  sekon, benda berputar sebanyak  $n$  putaran periode dapat dirumuskan :

$$T = \frac{t}{n}, \text{ dengan } T = \text{periode (sekon)}$$

$n = \text{banyaknya putaran}$

$t = \text{selang waktu ( sekon )}$

b) Frekuensi

Frekuensi gerak melingkar adalah banyaknya putaran yang terjadi selama satu sekon. Frekuensi bisa disebut kebalikan dari periode.

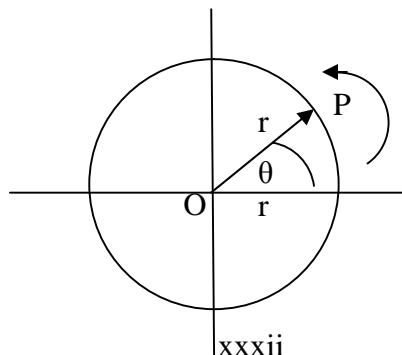
Frekuensi dirumuskan

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

dengan  $f = \text{frekuensi (hertz)}$

$T = \text{periode (sekon)}$

c) Kecepatan Anguler





### Gambar 2.0 Gambar Penampang Benda

Misalkan sebuah partikel yang bergerak melingkar beraturan arah jarum jam. Pada saat  $t_1$ , posisi sudut P adalah  $\theta_1$  dan pada saat  $t_2$  berikutnya posisi sudutnya  $\theta_2$ . Pergeseran sudut ( angular displacement ) partikel P dalam selang waktu  $\Delta t = t_2 - t_1$  adalah  $\theta_2 - \theta_1 = \Delta \theta$ . Besar sudut di hadapan busur ( $\theta$ ) yang dilewati benda tiap satuan waktu disebut kecepatan aguler (kecepatan sudut), dilambangkan  $\omega$  satuannya rad / s. Berdasarkan pernyataan tersebut kecepatan sudut dapat dirumuskan sebagai berikut

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$$

di mana :  $\Delta \theta$  = lintasan sudut (rad)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad / s)

$\Delta t$  = lama putaran (s)

Pada gerak melingkar kita juga bisa menghitung kelajuan sudut sesaat yang dirumuskan:

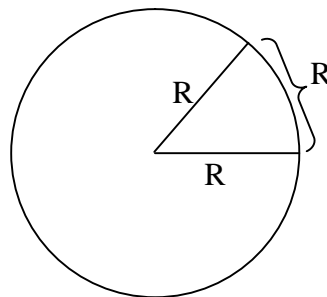
$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt}$$

Dalam waktu satu periode ( $T$ ) benda menempuh sudut  $\theta$  sebesar  $360^\circ$  atau  $2\pi$  rad, dengan demikian rumusan di atas dapat diubah menjadi:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Dalam hal ini satuan sudut ada dua :

- (1) Derajat ( $^{\circ}$ ), yaitu besar sudut pusat yang mempunyai panjang busur lingkaran  $\frac{2\pi r}{360}$ .
- (2) Radian (rad), yaitu besar sudut pusat yang mempunyai panjang busur sama dengan jari-jarinya.



**Gambar 2. 1** Gambar 1 Radian

- (3) Untuk panjang busur lingkaran  $R$  maka besar sudut putaran dihadapan busur adalah 1 rad.
- (4) Untuk panjang busur lingkaran  $2R$  maka besar sudut putaran dihadapan busur adalah 2 rad.

(5) Untuk panjang busur lingkaran  $2\pi R$  maka besar sudut putaran dihadapan busur adalah  $2\pi$  rad.

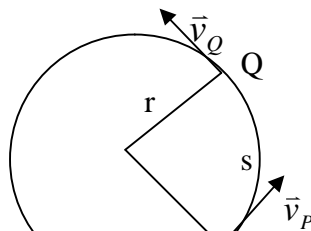
Dari gambar 2.1 dan pernyataan di atas tampak bahwa sudut pusat dihadapan busur  $2\pi R$  adalah  $360^0$  (satu lingkaran penuh)

$2\pi$  rad =  $360^0$  maka

$$\begin{aligned} 1 \text{ rad} &= \left(\frac{360}{2\pi}\right)^0 \\ &= \left(\frac{360}{2.3,14}\right)^0 \\ &= 57^0 17' 45'' \end{aligned}$$

1 radian =  $57^0 17' 45''$

d) Laju Linier



### Gambar 2.2 Gambar Vektor Kecepatan Linier

Pada kedudukan P kecepatannya adalah  $\vec{v}_P$  dengan arah singgung P.

Pada kedudukan Q, kecepatannya adalah  $\vec{v}_Q$ , dengan arah garis

singgung di Q. Gerak melingkar beraturan dengan kelajuan tetap

mengandung pengertian bahwa setiap selang waktu yang sama benda

menempuh jarak yang sama. Pada benda yang bergerak melingkar jarak

tempuh benda adalah busur lingkaran. Jika dalam selang waktu  $t$  benda

menempuh busur lingkaran  $s$  dengan kelajuan tetap maka kelajuan linier

benda ( $v$ ) dirumuskan :

$$v = \frac{s}{t}$$

dengan  $v$  = laju linear (m / s)

$s$  = panjang busur lingkaran lintasan (m)

$t$  = waktu tempuh (s)

Panjang busur lingkaran yang ditempuh oleh benda untuk satu putaran

penuh atau satu periode ( $T$ ), merupakan keliling dari lingkaran tersebut.

Karena keliling lingkaran yang berjari-jari  $r$  adalah  $2\pi r$  maka laju linear

benda adalah :

$v = \frac{2\pi r}{T}$  di mana  $T = \frac{1}{f}$  maka persamaan di atas dapat ditulis sebagai

$$v = 2\pi r f$$

dengan  $v =$  kecepatan linear ( $\text{ms}^{-1}$ )

$f =$  frekuensi (Hz)

$T =$  periode (s)

$$\pi = 3.14$$

Hubungan antara kelajuan linear dengan kelajuan angular :

Dari rumus kelajuan linear  $v = \frac{2\pi \cdot r}{T}$  dan rumus kecepatan angular

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \text{ maka } v = \omega \cdot r.$$

dengan:  $v =$  kelajuan linear ( $\text{ms}^{-1}$ )

$\omega =$  kecepatan sudut ( $\text{rads}^{-1}$ )

$r =$  jari-jari (m)

Secara vektor  $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{R}$ . Hasil dari cross product tersebut adalah

$v = \omega \cdot R \cdot \sin\theta$  dengan  $\theta$  adalah sudut antara vektor  $\vec{\omega}$  dengan vektor

satuan  $\vec{R}$ . Karena  $\theta = 90^\circ$  maka  $v = \omega \cdot R$

e) Fase

Besar sudut fase suatu benda yang bergerak melingkar beraturan setelah

$t$  sekon dapat dinyatakan :

$$\theta = 2\pi \left( \frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi} \right) = 2\pi\varphi \quad \text{dengan } \theta = \text{sudut fase}$$

$t$  = waktu tempuh setelah  $t$  sekon ( s)

$T$  = periode (s)

dengan  $\varphi$  disebut fase. Jadi fase

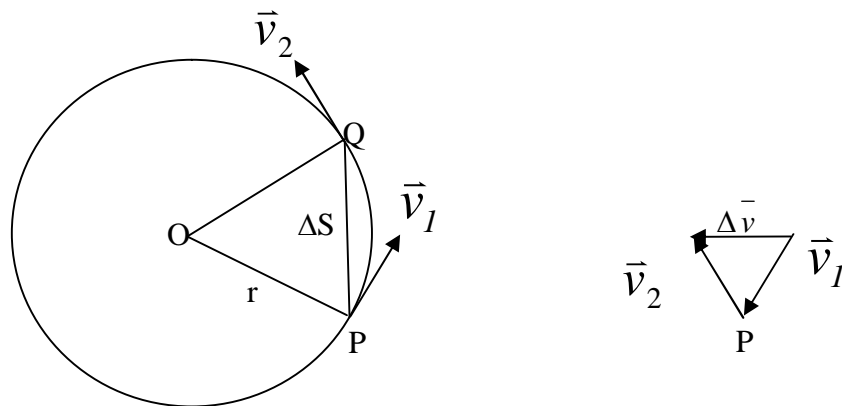
$$\varphi = \frac{\theta(\text{rad})}{2\pi} = \frac{\theta(\text{derajat})}{360^\circ}$$

## 2). Percepatan dan gaya sentripetal

### a) Percepatan sentripetal

Percepatan sentripetal adalah percepatan yang timbul pada benda yang bergerak melingkar beraturan, besarnya tetap dan arahnya selalu menuju ke pusat lingkaran. Percepatan sentripetal mengubah arah kecepatan, tetapi tidak mengubah besar kecepatan benda.

Untuk mencari besarnya besar percepatan sentripetal maka perhatikan Gambar 2. 3 berikut :



Gambar 2.3. Gambar Vektor Kecepatan

## Gerak Melingkar Beraturan

Pada gerak melingkar beraturan, laju benda tetap dan arah gerak benda selalu berubah. Oleh karena itu kecepatan linier benda tidak sama, karena ada perubahan arah kecepatan, dengan demikian bendapun mengalami percepatan. Dalam gerak melingkar beraturan gerak benda selalu memperoleh percepatan yang arahnya selalu menuju ke pusat lintasan

Misal pada saat  $t_1$  benda di P dengan kecepatan  $\vec{v}_1$  dan pada waktu  $t_2$  benda berada di Q dengan kecepatan, jika vektor kecepatan  $\vec{v}_2$  kita pindah ke titik P (titik tangkap 2 vektor  $\vec{v}_1$  dan  $\vec{v}_2$  dijadikan satu) dan vektor  $\vec{v}_1$  arahnya kita balik menjadi  $-\vec{v}_1$  akan kita dapatkan penjumlahan vektor kecepatan  $\Delta\vec{v}' = \vec{v}_2' - \vec{v}_1$

Pada selang waktu  $\Delta t$  di mana  $\Delta t = t_2 - t_1$ . benda berpindah dari P ke Q menempuh jarak  $\Delta s$ . Dengan memperhatikan kelajuannya saja terlihat bahwa  $\Delta OPQ$  sebangun dengan  $\Delta P v_1' v_2'$  oleh karena itu terdapat kesebandingan antara sisi-sisi segitiga tersebut yaitu :

$$\frac{\Delta v}{\Delta s} = \frac{v}{r} \text{ atau } \Delta v = \frac{v}{r} \Delta s, \text{ jika } a = \frac{\Delta v}{\Delta t}, \text{ maka } \Delta v = a \Delta t$$

$$\text{Sehingga } a \Delta t = \frac{v}{r} \Delta s \text{ atau } a = \frac{v}{r} \frac{\Delta s}{\Delta t}, \text{ mengingat } v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ maka}$$

saat selang waktu mendekati nol ( $\Delta t \rightarrow 0$ )

$$\text{persamaan percepatannya menjadi } a = \frac{vv}{r} \text{ atau } a = \frac{v^2}{r}$$

Untuk benda yang bergerak melingkar beraturan percepatannya disimbolkan  $a_s$

Sehingga perumusannya menjadi :

$a_s = \frac{v^2}{r}$  untuk  $v = \omega r$  maka perumusannya menjadi

$a_s = \frac{\omega^2 r^2}{r} = \omega^2 r$  untuk  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  maka perumusannya menjadi

$a_s = \frac{4\pi^2}{T^2} r$  untuk  $\omega = 2\pi f$  maka perumusannya menjadi  $a_s = 4\pi^2 f^2 r$

Dari gambar 3.2 dapat juga dilihat bahwa arah percepatan sentripetal menuju ke pusat

b) Gaya sentripetal

**Arah gaya sentripetal yang bekerja pada benda yang bergerak melingkar beraturan menuju ke pusat lingkaran dan berfungsi untuk menimbulkan percepatan sentripetal.**

Pada gerak melingkar beraturan, besar gaya sentripetal berbanding langsung dengan kuadrat kecepatan sudutnya. Secara umum sesuai hukum Newton ke II tentang gerak didapatkan bahwa :

$F = ma$  sehingga untuk gaya sentripetal  $F = ma_s$  karena  $a_s = \frac{v^2}{r}$

maka  $F_s = m \frac{v^2}{r}$  karena  $v = \omega r$  maka  $F_s = m\omega^2 r$

**b. Gerak Melingkar Berubah Beraturan**

Gerak melingkar berubah beraturan didefinisikan sebagai gerak melingkar yang kecepatan sudutnya berubah terhadap waktu.. Pada gerak melingkar berubah beraturan, percepatan diuraikan kedalam komponen tangensial dan komponen radial. Komponen radial ( $a_s$ ) mengubah arah kecepatan linier, sedangkan komponen tangensial ( $a_t$ ) mengubah besar kecepatan linier.

Persamaan besarnya percepatan total pada gerak melingkar berubah beraturan dituliskan sebagai:

$$a = \sqrt{a_s^2 + a_t^2}$$



Komponen percepatan radial pada gerak melingkar berubah beraturan dirumuskan sebagai:

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

di mana untuk gerak melingkar berubah beraturan  $a_s$  berubah sesuai dengan perubahan kelajuan sudutnya.

Hubungan antara kelajuan dan kelajuan sudut untuk gerak melingkar berubah beraturan dirumuskan sebagai

$$v = \omega r$$

Percepatan sudut merupakan laju perubahan kecepatan sudut. Perubahan kecepatan sudut dirumuskan sebagai:

$$\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$$

Percepatan sudut rata – rata, ( $a_{rata-rata}$ ) dirumuskan sebagai:

$$\alpha_{rata-rata} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

Percepatan sudut sesaat ( instantaneous angular acceleration ) adalah harga limit perbandingan ini jika  $\Delta t$  menjadi semakin kecil mendekati nol, yaitu :

$$\alpha = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{d \omega}{dt}$$

Percepatan tangensial merupakan laju perubahan kecepatan tangensial , yang dirumuskan sebagai:

$$\Delta v = \Delta \omega . r$$

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} . r$$

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{didefinisikan sebagai percepatan tangensial}$$

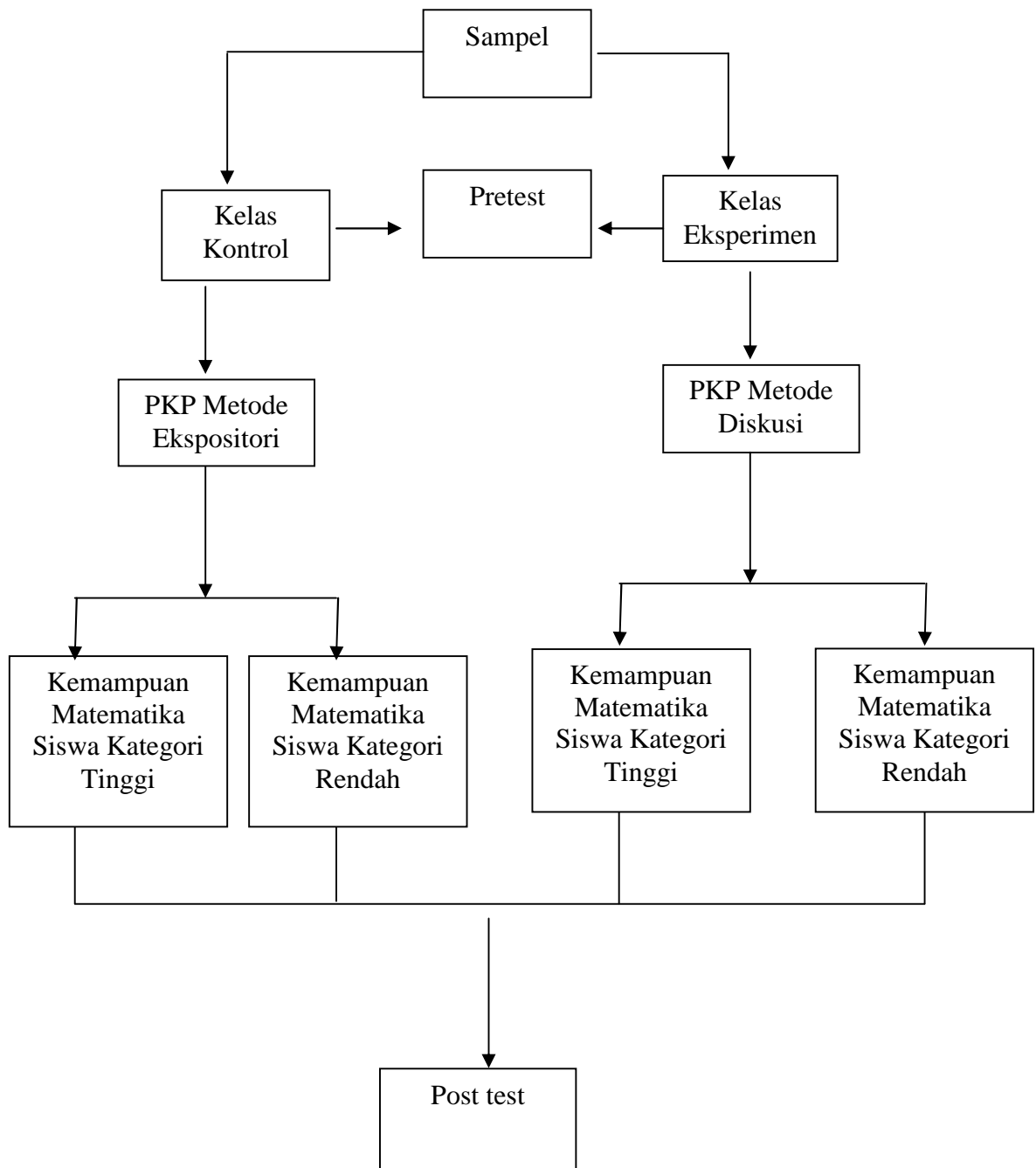
$$a_t = \alpha . r$$

## **B. Kerangka berpikir**

Dari kajian teori di atas dikemukakan bahwa dalam membelajarkan siswa, seorang guru dapat menempuh berbagai cara antara lain dengan menentukan

pendekatan pembelajaran yang cocok bagi siswa. Dalam penelitian ini dipilih pendekatan ketrampilan proses dan kemampuan Matematika siswa untuk diketahui pengaruhnya terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa. Selain itu peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa juga akan diteliti. Maka dari itu dapat disusun kerangka berpikir sebagai berikut :

(1) Dalam pendekatan ketrampilan proses terdapat berbagai macam metode yang dapat dipakai antara lain metode diskusi dan metode ekspositori yang telah dipilih dalam penelitian ini sebagai metode pembelajaran. Kedua metode tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan masing – masing sehingga akan menimbulkan pengaruh yang berbeda terhadap peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa.(2) Kemampuan Matematika adalah kemampuan siswa dalam memahami mata pelajaran Matematika. Ada berbagai macam hal dasar yang terkandung dalam Matematika antara lain berhitung, merumuskan soal, dan lain – lain ( [http://: www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com) )Semua itu merupakan operasional dalam pembelajaran Fisika. Dalam penelitian ini kemampuan Matematika dibagi menjadi dua yaitu kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah. Dalam pokok bahasan Gerak Rotasi diperlukan beberapa kemampuan Matematika seperti kemampuan berhitung dan merumuskan soal sehingga dengan dibedakannya kategori kemampuan Matematika siswa akan memberikan dampak yang berbeda terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.(3) Dengan penggunaan pendekatan ketrampilan proses melalui metode yang berbeda dan pengkategorian kemampuan Matematika yang berbeda pula maka akan memberikan sebuah interaksi yang akan mempengaruhi kemampuan kognitif Fisika siswa. (4) Perbedaan perlakuan akan memberikan dampak yang berbeda pula terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa sehingga akan terjadi peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah diberikan perlakuan berupa pendekatan ketrampilan proses dalam penelitian ini.



Gambar 2.4. Paradigma Penelitian

### **C. Hipotesis**

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka berpikir maka didapatkan hipotesis sebagai berikut:

1. Ada perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses melalui metode diskusi dan ekspositori terhadap kemampuan kognitif siswa.
2. Ada perbedaan pengaruh antara kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan kognitif siswa.
3. Ada interaksi antara pengaruh penggunaan metode dengan kemampuan Matematika terhadap kemampuan kognitif siswa.
4. Ada peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah penggunaan pendekatan ketrampilan proses melalui metode diskusi dan ekspositori

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 5 April 2007 di SMA Negeri 1 Wedi di Klaten. Sedangkan Try Out juga dilaksanakan ditempat tersebut pada kelas yang berbeda.

#### **B. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Sedangkan pendekatan pembelajaran yang diteliti adalah pendekatan ketrampilan proses melalui metode diskusi ( $A_1$ ) dan metode ekspositori ( $A_2$ ). Dari kedua metode tersebut diukur kemampuan Matematikanya sehingga didapatkan kelompok yang memiliki kemampuan Matematika tinggi ( $B_1$ ) dan kelompok yang memiliki kemampuan Matematika rendah ( $B_2$ ). Pada awal pembelajaran, siswa diberi test awal untuk mengukur keadaan awal siswa. Setelah diberi beberapa perlakuan di atas, siswa diberi post test.

#### **C. Populasi dan Teknik Sampel**

##### **1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas X SMA Tahun Ajaran 2006 / 2007.

##### **2. Sampel**

Dari populasi di atas diambil dua kelas sebagai sampel.

##### **3. Teknik Pengambilan Sampel**

Dalam penelitian ini sample diambil dengan teknik acak sederhana secara undian.

#### **D. Variabel Penelitian**

##### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi penggunaan pendekatan ketrampilan proses dan kemampuan Matematika.

a. Pendekatan ketrampilan proses

25

Metode diskusi adalah salah satu metode pembelajaran yang melibatkan setiap individu dari siswa. Dalam diskusi ada interaksi antara tiap – tiap individu, saling bertukar pendapat, saling bertukar pengalaman, dan bertukar informasi dalam memecahkan suatu masalah.

- Metode ekspositori

Metode ekspositori adalah suatu metode pembelajaran yang bisa digunakan oleh seorang guru dalam mengajar. Dalam metode ini kegiatan terpusat pada guru sebagai pemberi informasi atau materi seperti halnya metode ceramah. Perbedaannya adalah dalam metode ini siswa dapat lebih aktif dari pada jika menggunakan metode ceramah.

b. Kemampuan Matematika Siswa

Kemampuan Matematika pada siswa diperoleh dari data nilai siswa secara interval. Dari penilaian tersebut akan diurutkan dari nilai terendah hingga nilai tertinggi kemudian dibelah menjadi dua bagian yaitu kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah.

## 2. Variabel Terikat

Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemampuan kognitif Fisika siswa pokok bahasan Gerak Rotasi. Kemampuan kognitif siswa adalah kemampuan internal yang terorganisasi dan memungkinkan seseorang berinteraksi dengan lingkungannya melalui simbol-simbol atau gagasan-gagasan. Siswa menggunakan kemampuan kognitif dalam memikirkan apa yang telah dipelajari dan memecahkan masalah secara konkrit.

### **E. Teknik Pengambilan Data**

Teknik pengambilan data pada penelitian ini adalah teknik tes dan dokumentasi di mana nanti akan ada pre test dan post test. Dari kedua test tersebut maka dapat dilihat peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa. Sedangkan untuk kemampuan Matematika didapatkan dari dokumentasi nilai raport siswa.

### **F. Instrumen Penelitian**

Tes instrumen penelitian ini berupa soal-soal tentang Gerak Melingkar. Jumlah item soal ada 30 soal pilihan ganda. Soal-soal tersebut akan diujikan kelayakannya terlebih dahulu. Uji kelayakan terhadap instrument tersebut antara lain meliputi validitas item tes, reliabilitas item tes, daya pembeda, taraf kesukaran.

#### **1. Validitas Tes**

Uji validitas item soal, digunakan teknik analisis butir soal dengan rumus korelasi point biserial sebagai berikut :

$$\gamma_{\text{phi}} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

dengan  $\gamma_{\text{phi}}$  = koefisien korelasi point biserial

$M_p$  = mean skor dari siswa yang menjawab benar dari item yang dicari korelasinya

$M_t$  = mean skor total (skor rata-rata dari seluruh peserta tes)

$S_t$  = standar deviasi skor total

$p$  = proporsi siswa yang menjawab benar

$q$  = proporsi siswa yang menjawab salah

$q$  =  $1 - p$

(Suharsimi Arikunto, 1995 : 77)

hasil dari perhitungan di atas dikonsultasikan pada table  $r_{\text{hasil}}$  korelasi product momen. Sebuah tes dinyatakan valid bila  $r_{\text{hitung}}$  lebih besar dari  $r_{\text{kritik}}$ .

#### **2. Reliabilitas Tes**

Pengujian reliabilitas perangkat tes dalam penelitian digunakan teknik belah dua menurut item awal dan akhir dengan rumus Kuder Richardson 20 (KR – 20) sebagai berikut :

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ \frac{S^2 - pq}{S^2} \right]$$

dengan  $r_{11}$  = reliabilitas subyektif secara keseluruhan  
 $p$  = proporsi siswa yang menjawab benar  
 $q$  = proporsi siswa yang menjawab salah  
 $q$  =  $1 - p$   
 $\sum pq$  = jumlah hasil perkalian antara  $p$  dan  $q$   
 $n$  = banyaknya item  
 $S$  = Standar deviasi dari tes

(Suharsimi A., 1995: 98)

Klasifikasi reliabilitas:

$0,00 \leq D < 0,20$  reliabilitas sangat rendah  
 $0,20 < D \leq 0,40$  reliabilitas rendah  
 $0,40 < D \leq 0,70$  reliabilitas sedang  
 $0,70 < D \leq 0,90$  reliabilitas tinggi  
 $0,90 < D \leq 1,00$  reliabilitas sangat tinggi

### 3. Daya Pembeda

Untuk menentukan daya pembeda, seluruh peserta tes dibagi dalam dua kelompok sama besar yaitu kelompok atas 50% dan kelompok bawah 50%. Seluruh peserta tes diurutkan mulai dari skor teratas sampai terbawah. Dirumuskan dengan :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}, \text{ dengan :}$$

dengan  $D$  = daya pembeda

$J_A$  = banyaknya peserta kelompok atas

$J_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah

$B_A$  = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar



$B_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

(Suharsimi A., 1995: 218)

#### 4. Taraf Kesukaran

Untuk mengukur taraf kesukaran soal digunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

dengan P = taraf kesukaran soal

B = siswa yang menjawab benar

JS = jumlah seluruh peserta tes

(Suharsimi A., 1995: 212)

Klasifikasi taraf kesukaran soal

$0,00 \leq P \leq 0,30$  soal sukar

$0,30 < P \leq 0,70$  soal sedang

$0,70 < P \leq 1,00$  soal mudah

### G. Teknik Analisis Data

#### 1. Uji Prasyarat Analisis Variansi

##### a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari sampel penelitian berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini digunakan metode Lilliefors, yang prosedurnya sebagai berikut :

##### 1) Rumus yang Digunakan

$L_{obs} = \max |F(Z_i) - S(Z_i)|$  di mana

$F(Z_i) = P(Z < Z_i)$  = probabilitas kumulatif dari Z

$Z_i = \frac{\text{cacah } Z \text{ dimana } Z \leq Z_i}{\text{cacah semua observasi } (n)}$

$Z_i = \frac{(X_i - \bar{X})}{S_x}$ , ( $\bar{X}$  dan  $S_x$  masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku sampel)

2) Daerah Kritik

$$L_{obs} \geq L_{\alpha : 0}$$

3) Keputusan Uji

Jika  $L_{obs} \leq L_{\alpha : 0}$ ; maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

**b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang homogen atau tidak homogen. Dalam penelitian ini digunakan statistic metode Bartlett, yang prosedurnya sebagai berikut :

1) Rumus yang Digunakan

$$\chi^2 = \frac{2,303}{C} [f \log MS_{err} - \sum f_j \log S_j^2]$$

k = cacah sampel (group)

f = derajat bebas

f<sub>j</sub> = n<sub>j</sub> - 1 = derajat bebas untuk S<sub>j</sub><sup>2</sup>

n<sub>j</sub> = cacah pengukuran pada sampel ke-j

$$C = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left[ \sum \frac{1}{f_j} - \frac{1}{f} \right]$$

$$MS_{err} = \frac{\sum SS_j}{f}; S_j^2 = \frac{SS_j}{n_j - 1}$$

2) Daerah Kritik

$$\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha; k-1}$$

3) Keputusan Uji

Jika  $\chi^2$  hitung <  $\chi^2_{\alpha; k-1}$  tabel, maka kedua populasi homogen.

**2. Pengujian Hipotesis Penelitian**

Dalam pengujian hipotesis 1, 2, dan 3 digunakan analisis variansi dua jalan (ANAVA 2 jalan) dengan frekuensi sel tidak sama. Prosedur pengujian adalah sebagai berikut :

**a. Model**

$$x_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

di mana:

$x_{ij}$  : observasi pada subjek ke-k di bawah faktor ke-1 kategori ke-I dan faktor ke-2 kategori ke-j

$\mu$  : rerata besar

$\alpha_i$  : efek faktor 1 kategori i terhadap  $x_{ijk}$

$\beta_j$  : efek faktor 2 kategori i terhadap  $x_{ijk}$

$\alpha\beta_{ij}$  : kombinasi efek faktor 1 dan faktor 2 terhadap  $x_{ijk}$

$\epsilon_{ijk}$  : kesalahan pada  $x_{ijk}$

**b. Hipotesis**

$H_{01} : \alpha_i = 0$  untuk semua i

= Tidak ada perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi dan metode ekspositori terhadap kemampuan kognitif siswa

$H_{11} : \alpha_i \neq 0$  untuk paling sedikit satu harga i

$H_{02} : \beta_j = 0$  untuk semua j

= Tidak ada perbedaan pengaruh antara kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa

$H_{12} : \beta_j \neq 0$  untuk paling sedikit satu harga j

$H_{03} : \alpha\beta_{ij} = 0$  untuk semua i,j

= Tidak ada interaksi pengaruh antara penggunaan pendekatan keterampilan proses dan kemampuan Matematika terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa

$H_{13} : \alpha\beta_i \neq 0$  untuk paling sedikit satu harga  $i, j$

**c. Komputasi Data**

A \ B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>
A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>

A = faktor I = metode

A<sub>1</sub> = metode diskusi

A<sub>2</sub> = metode ekspositori

B = faktor II = kemampuan Matematika siswa

B<sub>1</sub> = kemampuan Matematika siswa kategori tinggi

B<sub>2</sub> = kemampuan Matematika siswa kategori rendah

1) Tabel data komputasi

A \ B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	$n_{11}$ $\sum x_{11}$ $\bar{x}_{11}$ $\sum x_{11}^2$ $c_{11}$ $SS_{11}$	$n_{12}$ $\sum x_{12}$ $\bar{x}_{12}$ $\sum x_{12}^2$ $c_{12}$ $SS_{12}$
A <sub>2</sub>	$N_{21}$ $\sum x_{21}$ $\bar{x}_{21}$ $\sum x_{21}^2$ $c_{21}$ $SS_{21}$	$N_{22}$ $\sum x_{22}$ $\bar{x}_{22}$ $\sum x_{22}^2$ $c_{22}$ $SS_{22}$

di mana :  $c_{ij} = \frac{(\sum x)_{ij}^2}{n_{ij}}$  ,  $Ss_{ij} = \sum x^2 - c_{ij}$

2) Tabel rerata sel  $\overline{AB}$

A \ B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Total
A <sub>1</sub>	$\overline{x_{11}} = \overline{AB_{11}}$	$\overline{x_{12}} = \overline{AB_{12}}$	A <sub>1</sub> ' =
A <sub>2</sub>	$\overline{x_{21}} = \overline{AB_{21}}$	$\overline{x_{22}} = \overline{AB_{22}}$	A <sub>2</sub> ' =
Total	B <sub>1</sub> ' =	B <sub>2</sub> ' =	G' =

3) Rerata harmonik

$$\overline{nh} = \frac{pq}{\sum_{i,j} \frac{1}{n_{ij}}}$$

4) Komponen Jumlah Kuadrat

(1) =  $G'^2/pq$

(2) = tidak perlu

(3) =  $\sum_i A_i'^2/q$

(4) =  $\sum_j B_j'^2/p$

(5) =  $\sum_{ij} \overline{AB}_{ij}^2$

5) Jumlah Kuadrat

SSa =  $\overline{nh} \{(3) - (1)\}$

$$SS_b = \bar{nh} \{(4) - (1)\}$$

$$SS_{ab} = \bar{nh} \{(5) - (4) - (3) + (1)\}$$

$$SS_{err} = \sum_{i,j} SS_{i,j}$$

$$SS_{tot} = \bar{nh} \{(5) - (1)\} + \sum_{i,j} SS_{i,j}$$

6) Derajat Kebebasan (Df)

$$Dfa = p-1$$

$$Dfb = q-1$$

$$Dfab = (p-1)(q-1)$$

$$Dferr = N-pq$$

$$Dftot = N-1$$

7) Rerata Kuadrat (MS)

$$MSa = SSa/Dfa$$

$$MSb = SSb/Dfb$$

$$MSab = SSa/Dfab$$

$$MSerr = SSerr/Dferr$$

8) Statistik Uji (F)

$$Fa = MSa/MSerr$$

$$Fb = MSb/MSerr$$

$$Fab = MSa/MSerr$$

9) Daerah Kritik (DK)

$$DKa : Fa \geq F_{\alpha;p-1,N-pq}$$

$$DKb : Fb \geq F_{\alpha;q-1,N-pq}$$

$$DKab : Fab \geq F_{\alpha;(p-1)(q-1),N-pq}$$

10) Keputusan Uji

$H_{01}$  ditolak jika  $Fa \geq F_{\alpha;p-1,N-pq}$  maka ada perbedaan pengaruh penggunaan pendekatan ketrampilan proses dengan metode diskusi dan ekspositori terhadap peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa.

$H_{02}$  ditolak jika  $Fb \geq F_{\alpha;q-1,N-pq}$  maka ada perbedaan pengaruh kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa.

$H_{03}$  ditolak jika  $F_{ab} \geq F_{\alpha;(p-1)(q-1),N-pq}$  maka ada interaksi pengaruh antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses dan kemampuan Matematika terhadap peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa.

#### 11) Rangkuman ANAVA

Sumber variasi	SS	Df	MS	F	P
Efek Utama					
A	SSa	Dfa	MSa	Fa	$< \alpha$ atau $> \alpha$
B	SSb	Dfb	MSb	Fb	$< \alpha$ atau $> \alpha$
Interaksi					
AB	SSab	Dfab	MSab	Fab	$< \alpha$ atau $> \alpha$
Error	SSerr	Dferr	MSerr	-	-
Total	SStot	Dftot	-	-	-

(Nonoh Siti Aminah, 2004:34)

### 3. Uji Lanjut ANAVA

Uji lanjut ANAVA (Komparasi Ganda) merupakan tindak lanjut dari analisis variansi. Tujuan dari komparasi ganda ini adalah untuk mengetahui lebih lanjut rerata mana yang berbeda dan rerata mana yang sama.

Metode komparasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode Scheffe, yaitu:

- a. Mengidentifikasi semua pasangan komparasi rataan yang ada. Jika terdapat k perlakuan, maka ada  $\frac{k(k-1)}{2}$  pasangan rataan. Merumuskan hipotesis yang bersesuaian dengan komparasi tersebut.
- b. Menentukan tingkat signifikansi  $\alpha$  (pada umumnya  $\alpha$  yang dipilih sama dengan pada uji analisis variansinya).
- c. Mencari statistik uji F dengan menggunakan formula berikut:

- 1) Komparasi rataan antar baris

$$F_{i.-j.} = \frac{(\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2}{MS_{err} \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

- 2) Komparasi rataan antar kolom

$$F_{i.-j.} = \frac{(\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2}{MS_{err} \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

- 3) Komparasi rataan antar sel pada kolom yang sama (sel ij dan sel kj)

$$F_{ij.-kj.} = \frac{(\bar{x}_{ij} - \bar{x}_{kj})^2}{MS_{err} \left( \frac{1}{n_{ij.}} + \frac{1}{n_{kj.}} \right)}$$

- 4) Komparasi rataan antar sel pada baris yang sama (sel ij dan sel ik)

$$F_{ij.-kj.} = \frac{(\bar{x}_{ij} - \bar{x}_{kj})^2}{MS_{err} \left( \frac{1}{n_{ij.}} + \frac{1}{n_{kj.}} \right)}$$

- d. Menentukan daerah kritik dengan formula berikut:

- 1) Komparasi rataan antar baris

$$Dk_{i.-j.} = F_{i.-j.} \geq (p-1)F_{\alpha; p-1, N-pq}$$

- 2) Komparasi rataan antar kolom

$$Dk_{i.-j.} = F_{i.-j.} \geq (q-1)F_{\alpha; q-1, N-pq}$$



3) Komparasi rataan antar sel pada kolom yang sama (sel ij dan sel kj)

$$Dk_{ij.-kj.} = F_{ij.-kj.} \geq (p-1)(q-1)F_{\alpha; (p-1)(q-1), N-pq}$$

4) Komparasi rataan antar sel pada baris yang sama (sel ij dan sel ik)

$$Dk_{ij.-kj.} = F_{ij.-kj.} \geq (p-1)(q-1)F_{\alpha; (p-1)(q-1), N-pq}$$

di mana

$\bar{x}_{i.}$  : rerata pada baris ke-i

$\bar{x}_{.j}$  : rerata pada baris ke-j

$\bar{x}_{i.}$  : rerata pada kolom ke-i

$\bar{x}_{.j}$  : rerata pada kolom ke-j

$\bar{x}_{ij.}$  : rerata pada sel ij

$\bar{x}_{.kj}$  : rerata pada sel kj

$\bar{x}_{ik.}$  : rerata pada sel ik

$n_{i.}$  : cacah observasi pada baris ke-i

$n_{.j}$  : cacah observasi pada baris ke-j

$n_{i.}$  : cacah observasi pada kolom ke-i

$n_{.j}$  : cacah observasi pada kolom ke-j

$n_{ij}$  : cacah observasi pada sel ij

$n_{kj}$  : cacah observasi pada sel kj

$n_{ik}$  : cacah observasi pada sel ik

e. Menentukan keputusan uji untuk masing-masing komparasi ganda.

f. Menentukan kesimpulan dari keputusan uji yang ada.

(Budyono, 2000 :  
198-210)

**Untuk uji hipotesis 4 digunakan uji t satu pihak. Peningkatan kemampuan kognitif siswa sebelum dan sesudah mendapatkan pengajaran dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses melalui metode**

**eksperimen untuk kelompok eksperimen dan metode demonstrasi untuk kelompok kontrol untuk mengetahui digunakan uji-t satu pihak.**

**Adapun untuk urutan perumusannya adalah:**

1) Hipotesis:

H<sub>0</sub>: tidak ada peningkatan kemampuan kognitif siswa setelah mendapatkan pengajaran dengan pendekatan keterampilan proses.

H<sub>1</sub>: ada peningkatan kemampuan kognitif siswa setelah mendapatkan pengajaran dengan pendekatan keterampilan proses.

2) Statistik Uji:

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum x^2 d}{N(N-1)}}}$$

Keterangan:

Md : mean post test-pre test

$\sum x^2 d$  : jumlah kuadrat deviasi

N : subyek pada sample

3) Kriteria Uji:

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka H<sub>0</sub> diterima

Jika  $t_{hitung} > t_{table}$  maka H<sub>1</sub> ditolak

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **A. Deskripsi Data**

Penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan terikat. Variabel bebasnya adalah penggunaan pendekatan keterampilan proses dengan menggunakan metode diskusi untuk kelas eksperimen dan metode ekspositori untuk kelas kontrol serta kemampuan Matematika dari kedua kelas tersebut. Sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan kognitif Fisika siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi.

Jumlah kelas yang digunakan adalah 2 kelas yaitu kelas X-B yang terdiri dari 37 orang siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas X-D yang terdiri dari 36 siswa sebagai kelas kontrol, secara keseluruhan terdapat 73 siswa. Data yang diperoleh adalah nilai hasil tes. Secara rinci adalah sebagai berikut:

#### **1. Data Nilai Keadaan Awal Siswa**

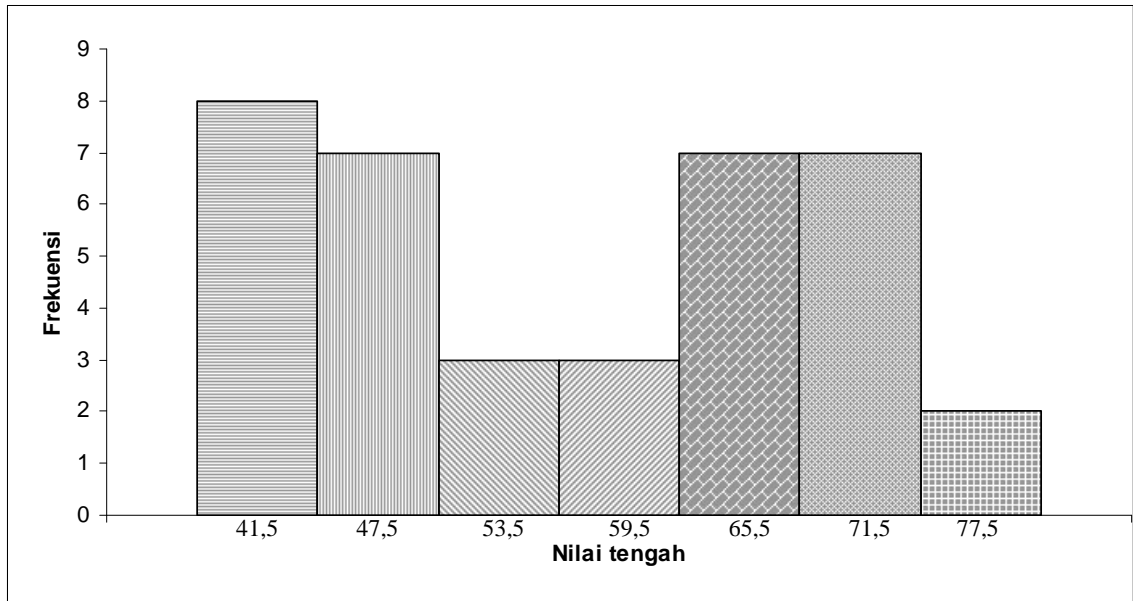
Data nilai keadaan awal siswa diambil dari nilai pre tes sub pokok bahasan Gerak Rotasi. Tes keadaan awal siswa menggunakan soal obyektif sebanyak 30 item soal yang telah teruji baik validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukarannya.

Nilai keadaan awal Fisika siswa kelas eksperimen memiliki rentang antara 40 sampai dengan 80 dengan rata-rata 57.63 dan standar deviasi 12.14, sedangkan kelas kontrol memiliki rentang nilai keadaan awal antara 30 sampai dengan 76,6 dengan rata-rata 53.86 dan standar deviasi 15.79 (Lampiran 15 )

Distribusi frekuensi keadaan awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam tabel 4.1 dan 4.2. Untuk lebih jelasnya disajikan pula histogram pada gambar 4.1 dan 4.2.

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Nilai Keadaan Awal Fisika Kelas Eksperimen

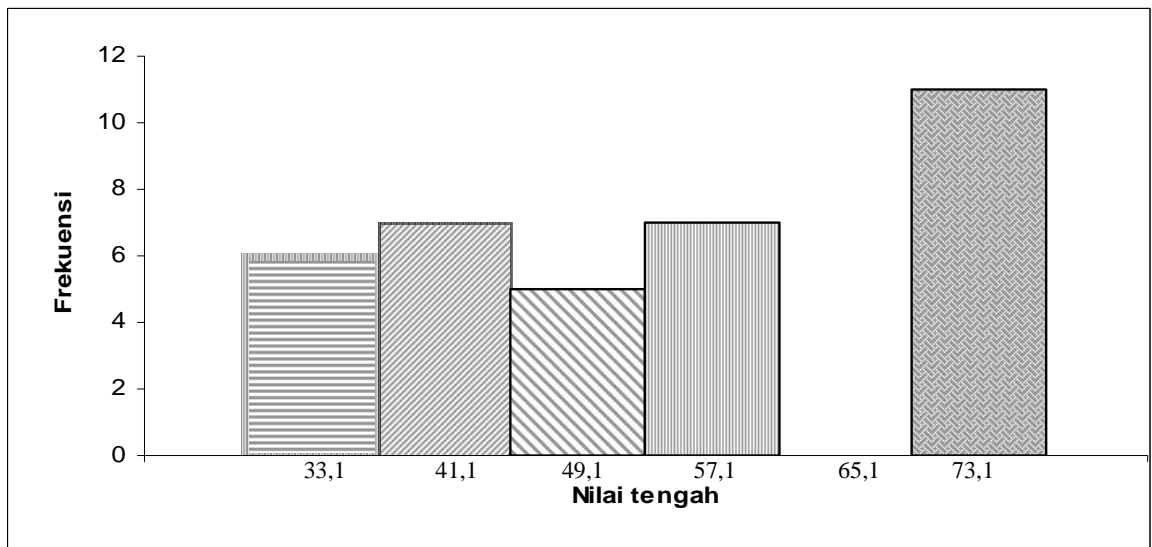
1	39-44	8	21.6%
2	45-50	7	18.9%
3	51-56	3	8.11%
4	57-62	3	8.11%
5	63-68	7	18.9%
6	69-74	7	18.9%
7	75-80	2	5.41%
	Jumlah	37	100 %



Gambar 4.1. Histogram Distribusi Frekuensi Keadaan Awal Siswa Kelas Eksperimen.

Tabel 4.2. Distribusi frekuensi Nilai Keadaan Awal Siswa Kelas Kontrol.

No	Kelas Interval	Frekuensi Kelas Kontrol	
		Mutlak	Relatif
1	29,6-36,6	6	16.7%
2	37,6-44,6	7	19.4%
3	45,6-52,6	5	13.9%
4	53,6-60,6	7	19.4%
5	61,6-68,6	0	0%
6	69,6-76,6	11	30.6%
	Jumlah	36	100 %



Gambar 4.2. Histogram Distribusi Frekuensi Nilai Keadaan Awal Siswa Kelas Kontrol

## 2. Uji Kesamaan Keadaan Awal

Data yang digunakan untuk uji kesamaan keadaan awal dalam penelitian adalah nilai pretest sub pokok bahasan Gerak rotasi. Uji kesamaan keadaan awal dilakukan dengan menggunakan rumus uji t-dua pihak. Sebelum dilakukan Uji-t dua pihak terlebih dahulu dilakukan Uji Prasyarat yaitu Uji Normalitas dan Homogenitas.

Hasil uji normalitas keadaan awal siswa dengan rumus lilliefors diperoleh hasil:

- Untuk kelas eksperimen menunjukkan harga statistik uji  $L_{obs} = 0.1411$  dan harga kritik  $L_{0,05;37} = 0.1456$ . Karena  $L_{obs} < L_{0,5;38}$ , maka dapat dikatakan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. (lampiran 16)
- Untuk kelas kontrol menunjukkan harga statistik uji  $L_{obs} = 0.1269$  dan harga kritik  $L_{0,5;39} = 0.1476$  atau ( $L_{obs} < L_{0,5;36}$ ), yang berarti sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. (lampiran 17)

Hasil uji homogenitas menggunakan uji Bartlett untuk sampel kelas eksperimen dan kontrol diperoleh harga  $\chi^2_{hitung} = 1.905$ . Harga ini tidak melebihi harga  $\chi^2_{tabel} = 3.841$  untuk dk =1 dan taraf signifikansi 5 %, yang berarti sampel berasal dari populasi yang homogen. (lampiran 18)

Uji kesamaan keadaan awal dilakukan untuk mengetahui apakah kedua sampel yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki keadaan awal yang sama sebelum diberi perlakuan. Dari tabel distribusi t diketahui harga  $t_{tabel} = 2,0$  dengan db =  $(37+36-2) = 71$  dan taraf signifikansi 5 % dan dari hasil perhitungan uji t didapatkan  $t_{hitung} = 1,15$  sehingga  $t_{tabel} = -2,0 < t_{hitung} = 1.145846 < t_{tabel} = 2,0$  dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan keadaan awal antara siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol.

## 3. Data Nilai Kemampuan Kognitif Siswa

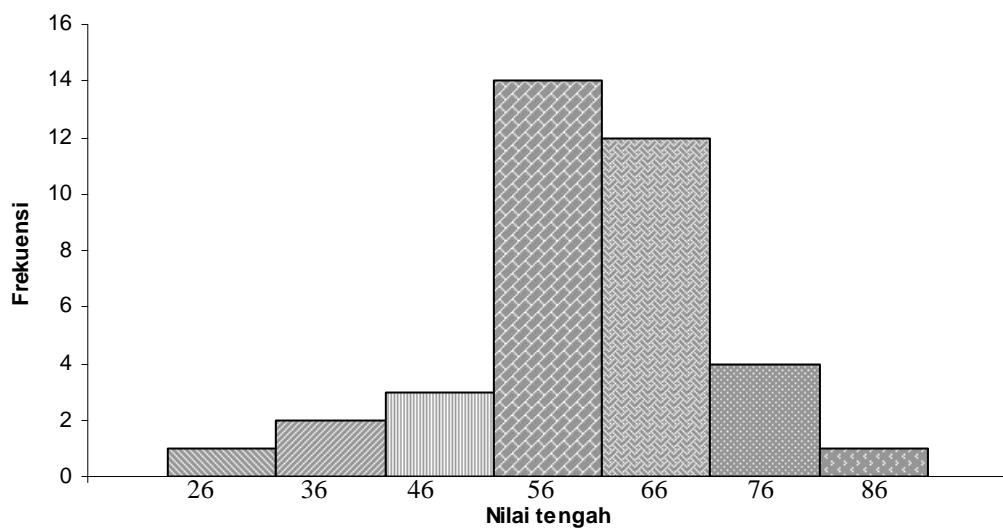
Data nilai kemampuan kognitif diperoleh setelah siswa mendapat perlakuan, untuk kelas eksperimen diberi pembelajaran Fisika dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi, sedangkan kelas kontrol diberi pembelajaran Fisika dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode ekspositori. Nilai kemampuan kognitif siswa diambil dari nilai Post tes sub pokok bahasan Gerak Rotasi. Dari data yang diperoleh, kelas eksperimen memiliki rentang nilai antara 30 sampai dengan 90, nilai rata-rata 60,15, dan standar deviasi 11.94, sedangkan untuk kelas kontrol memiliki rentang nilai antara 33,3 sampai dengan 76,6, nilai rata-rata 56,73 dan standar deviasi 13.10

. (Lampiran 20 dan 21)

Distribusi frekuensi dan gambaran yang jelas mengenai kemampuan kognitif Fisika siswa kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4, kemudian diperjelas dengan histogram 4.5 dan 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.3. Distribusi Frekuensi Nilai Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Frekuensi Kelas Eksperimen	
		Mutlak	Relatif
1	21-30	1	2.7%
2	31-40	2	5.41%
3	41-50	3	8.11%
4	51-60	14	37.8%
5	61-70	12	32.4%
6	71-80	4	10.8%
7	81-90	1	2.7%
	Jumlah	37	100 %

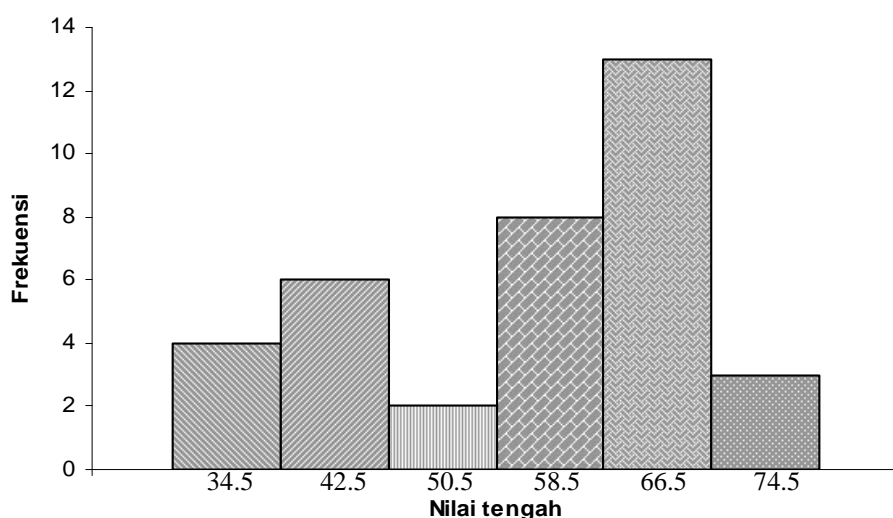


Gambar 4.3. Histogram Distribusi Frekuensi Kemampuan Kognitif Fisika Siswa Kelas Eksperimen.

Tabel 4.4. Distribusi Frekuensi Nilai Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Kontrol.

No	Kelas Interval	Frekuensi Kelas Kontrol	
		Mutlak	Relatif
1	31-38	4	11.1%
2	39-46	6	16.7%
3	47-54	2	5.56%
4	55-62	8	22.2%
5	63-70	13	36.1%
6	71-77	3	8.33%
7	31-38	4	11.1%
	Jumlah	36	100 %





Gambar 4.4. Histogram Distribusi Frekuensi Kemampuan Kognitif Fisika Siswa Kelas Kontrol.

## B. Hasil Analisis Data

### 1. Uji Prasyarat Analisis

Prasyarat analisis data yang harus dipenuhi adalah Uji Normalitas dan Uji Homogenitas. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai posttes kemampuan kognitif Fisika pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi.

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas yang dilakukan dengan Uji *Lilliefors*. Hasil perhitungan antara  $L_{obs}$  dan  $L_{tabel}$  dibandingkan, jika  $L_{obs} < L_{tabel}$  maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal, dan sebaliknya jika  $L_{obs} > L_{tabel}$  maka populasi berdistribusi tidak normal. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui:

- 1) Untuk kelas eksperimen menunjukkan harga statistik uji  $L_{obs} = 0,0730$  dan harga kritik  $L_{0.5; 37} = 0.1456$ . Karena  $L_{obs} < L_{tabel} (L_{0.5; 37})$  maka dapat dikatakan bahwa sampel pada kelas eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal. (Lampiran 22)

2) Untuk kelas kontrol menunjukkan harga statistik uji  $L_{obs} = 0,095$  dan harga kritik  $L_{0,5; 39} = 0,142$ . Karena  $L_{obs} < L_{tabel}$ , maka dapat dikatakan bahwa sampel pada kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

(Lampiran 23)

**b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang homogen atau tidak homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan Uji Bartlett. Dari hasil perhitungan diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 0,132$ . Apabila dikonsultasikan dengan  $\chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5% diperoleh  $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$ . Karena  $\chi^2_{hitung} = 0,132 < \chi^2_{0,05;1} = 3,841$  maka dapat dikatakan bahwa sampel berasal dari populasi yang homogen. (Lampiran 24)

**C. Hasil Pengujian Hipotesis**

**1. Hasil Analisis Variansi**

Penelitian melibatkan dua variabel bebas. Pertama adalah penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi dan metode ekspositori. Kedua adalah kemampuan Matematika siswa yang dibedakan menjadi dua yaitu kategori tinggi dan rendah. Untuk variabel terikatnya adalah kemampuan kognitif Fisika siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi. Analisis data yang digunakan adalah analisis variansi dua jalan dengan isi sel tak sama. Hasil Anava dua jalan isi sel tak sama terhadap kemampuan kognitif siswa yang diberi pembelajaran Fisika dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode mengajar dan kemampuan Matematika siswa disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.5. Rangkuman Analisis Variansi (Anava) Dua Jalan sel tak sama.

Sumber variasi	JK	dk	RK	F <sub>obs</sub>	F <sub>α</sub>	P
Efek utama						
A (baris)	136,0174	1	136,0173	1,02	3,98	>0,05
B (kolom)	1883,2931	1	1883,2931	14,07	3,98	<0,05
AB (interaksi)	23,5060	1	23,5060	0,18	3,98	>0,05
Galat	9238,8853	69	133,8969	-	-	-
Total	4290,3477	76	-	-	-	-

Perhitungan Anava dua jalan selengkapnya terdapat pada lampiran 25.

Keputusan uji:

Berdasarkan tabel 4.5. dapat disimpulkan pengujian hipotesis sebagai berikut:

- Tidak ada perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi (A<sub>1</sub>) dan metode ekspositori (A<sub>2</sub>) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa, sebab  $F_{hitung} = 1,02 < F_{tabel} = 3,98$ .
- Ada perbedaan pengaruh antara kemampuan Matematika siswa kategori tinggi (B<sub>1</sub>) dan rendah (B<sub>2</sub>) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa, sebab  $F_{hitung} = 14,07 > F_{tabel} = 3,98$ .
- Tidak ada interaksi antara pengaruh penggunaan pendekatan keterampilan proses (A) dan kemampuan Matematika (B) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa, sebab  $F_{hitung} = 0,18 < F_{tabel} = 3,98$ .

## 2. Hasil Uji Lanjut Analisis Variansi

Untuk mengetahui lebih lanjut tentang perbedaan antar rerata pada Anava, maka dilakukan uji komparasi ganda antar kolom dan antar baris dengan *metode scheffe*, dengan rangkuman komparasi ganda sebagai berikut:

Tabel 4.6. Rangkuman Komparasi Ganda

Komparasi Ganda	Rerata		Statistik Uji (F)	Harga Kritik		P	Kesimpulan
	1	2		0,01	0,05		

$\mu_{B_1}$ vs $\mu_{B_2}$	63.57	53.21	5,8505	7,02	3,98	<0,05	$\mu_{B_1} > \mu_{B_2}$
----------------------------	-------	-------	--------	------	------	-------	-------------------------

Perhitungan uji komparasi ganda selengkapnya terdapat pada lampiran 27.

Keputusan uji:

Berdasarkan tabel 4.6. dapat disimpulkan hasil uji coba rerata yaitu:

$F_{B_{12}} = 14,6159 > F_{0,05; 1,73} = 3,98$  maka  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan rerata yang signifikan antara baris  $B_1$  (kemampuan Matematika siswa kategori tinggi) dengan baris  $B_2$  (kemampuan Matematika siswa kategori rendah) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.

Dari keputusan uji komparasi ganda dapat disimpulkan bahwa:

Harga  $F_{B_{12}} = 14,6159 > F_{0,05; 1,73} = 3,98$ , berarti: Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara tingkat kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa. Rerata kemampuan kognitif Fisika siswa yang memiliki kemampuan Matematika siswa kategori tinggi  $\bar{X}_{B_1} = 53,21$  dan siswa yang memiliki kemampuan Matematika siswa kategori rendah  $\bar{X}_{B_2} = 563,57$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa: siswa yang memiliki kemampuan kemampuan Matematika kategori tinggi memiliki kemampuan kognitif Fisika yang lebih baik dari pada siswa yang memiliki kemampuan Matematika kategori rendah pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi.

### 3. Hasil Uji-t Satu Pihak

Uji-t satu pihak digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah diberi perlakuan. Berdasarkan hasil uji-t satu pihak, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

- Untuk kelas eksperimen menunjukkan harga  $t_{hitung} = 1,38$  dan harga  $t_{tabel}$  ( $t_{0,95;37} = 1,69$ ) atau ( $t_{hitung} = 1,38 < t_{0,95;37} = 1,69$ ), maka dapat dikatakan bahwa tidak ada peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah mendapatkan pengajaran dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi pada sub pokok bahasan Gerak rotasi. (Lampiran 29)

- b. Untuk kelas kontrol menunjukkan harga  $t_{hitung} = 0,60$  dan harga  $t_{tabel}$  ( $t_{0,95;37} = 1,69$ ) atau ( $t_{hitung} = 0,60 < t_{0,95;37} = 1,69$ ), maka dapat dikatakan bahwa tidak ada peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah mendapatkan perlakuan dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode ekspositori pada sub pokok bahasan Gerak rotasi. (Lampiran 31)

#### **D. Pembahasan Hasil Analisis Data**

Berdasarkan analisis variansi dan Uji lanjut anava dapat diuraikan hal-hal sebagai hasil penelitian:

##### **1. Uji Hipotesis Pertama**

$H_{0A} : \alpha_i = 0$  Tidak ada perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi ( $A_1$ ) dan metode ekspositori ( $A_2$ ) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa

$H_{0A} : \alpha_i \neq 0$  Ada perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi ( $A_1$ ) dan metode ekspositori ( $A_2$ ) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat diketahui bahwa: Tidak ada perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi dan metode ekspositori terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa. Dengan demikian, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi mempunyai kemampuan kognitif yang tidak lebih baik daripada melalui metode ekspositori. Hal ini ada kemungkinan bahwa siswa yang diberi pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi, dalam melakukan eksperimen belum bisa melakukannya dengan baik sehingga konsep yang siswa temukan belum benar-benar siswa pahami dengan baik dan benar. Akibatnya, kemampuan kognitif Fisika siswa yang diberi pembelajaran melalui metode diskusi tidak lebih baik daripada siswa yang diberi pembelajaran melalui metode ekspositori.

## 2. Uji Hipotesis Kedua

$H_{0B} : \beta_j = 0$  : Tidak ada perbedaan pengaruh antara tingkat kemampuan Matematika siswa kategori tinggi ( $B_1$ ) dan rendah ( $B_2$ ) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa

$H_{1B} : \beta_j \neq 0$  : Ada perbedaan pengaruh antara tingkat kemampuan Matematika siswa kategori tinggi ( $B_1$ ) dan rendah ( $B_2$ ) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa

Berdasarkan hasil analisis maka dapat disimpulkan bahwa: Ada perbedaan pengaruh antara tingkat kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa. Dari uji lanjut anava menunjukkan bahwa siswa yang memiliki tingkat kemampuan Matematika siswa kategori tinggi memiliki kemampuan kognitif Fisika yang lebih baik daripada siswa yang memiliki tingkat kemampuan Matematika kategori rendah. Siswa yang memiliki tingkat kemampuan Matematika kategori tinggi cenderung lebih mudah dalam menerima dan menyerap materi yang diajarkan. Hal ini mungkin dikarenakan instrumen yang diujikan kebanyakan menuntut siswa menggunakan kemampuan berhitung sehingga siswa yang memiliki kemampuan Matematika kategori tinggi mempunyai kemampuan kognitif Fisika yang lebih baik dari siswa yang memiliki kemampuan Matematika kategori rendah.

## 3. Uji Hipotesis Ketiga

$H_{0AB} : \alpha\beta_{ij} = 0$  : Tidak ada interaksi antara penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi dan ekspositori (A) dengan tingkat kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah (B) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.

$H_{1AB} : \alpha\beta_{ij} \neq 0$  : Ada interaksi antara penggunaan pendekatan keterampilan melalui metode diskusi dan ekspositori (A) dan tingkat

kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah (B) terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada Interaksi antara pengaruh penggunaan pendekatan keterampilan proses dan tingkat kemampuan Matematika terhadap kemampuan kognitif siswa. Jadi antara penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi dan metode ekspositori serta tingkat kemampuan Matematika mempunyai pengaruh sendiri-sendiri terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa sub pokok bahasan Gerak Rotasi.

#### **4. Uji Hipotesis Keempat**

Berdasarkan hasil uji-t satu pihak untuk peningkatan kemampuan kognitif siswa maka dapat diuraikan hal-hal pokok sebagai berikut:

##### **1. Peningkatan kemampuan kognitif siswa kelompok eksperimen**

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa: Kemampuan kognitif Fisika siswa kelas eksperimen setelah pembelajaran Fisika dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi tidak lebih baik daripada sebelum pembelajaran, yang berarti pada kelas eksperimen tidak terjadi peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah pembelajaran Fisika dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi.

##### **2. Peningkatan kemampuan kognitif mahasiswa kelompok kontrol.**

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa: Kemampuan kognitif Fisika siswa kelas kontrol setelah pembelajaran Fisika dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode ekspositori pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi tidak lebih baik daripada sebelum pembelajaran, yang berarti pada kelas kontrol tidak terjadi peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah pembelajaran Fisika dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode ekspositori pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kemampuan kognitif Fisika siswa setelah pembelajaran Fisika dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi dan ekspositori pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi tidak lebih

baik daripada sebelum pembelajaran dengan kata lain tidak ada peningkatan kemampuan kognitif setelah siswa diberikan perlakuan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan :

1. Tidak ada perbedaan pengaruh antara penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode diskusi dan metode ekspositori terhadap kemampuan kognitif Fisika Fisika siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi.
2. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara tingkat kemampuan Matematika siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi. Siswa yang memiliki kemampuan Matematika siswa kategori tinggi mempunyai kemampuan kognitif Fisika lebih tinggi daripada siswa dengan kemampuan Matematika rendah.
3. Tidak ada interaksi antara pengaruh pembelajaran Fisika dengan pendekatan ketrampilan proses dan kemampuan Matematika terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi. Jadi antara pembelajaran Fisika dengan pendekatan ketrampilan proses dan kemampuan Matematika siswa mempunyai pengaruh sendiri-sendiri terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi.
4. Tidak ada peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa setelah diberi perlakuan dengan pendekatan ketrampilan proses melalui metode diskusi dan ekspositori pada sub pokok bahasan Gerak Rotasi. Jadi setelah diberi perlakuan pada kelas eksperimen dan kontrol tidak ada peningkatan kemampuan kognitif Fisika siswa.

#### **B. Implikasi**

Dengan diperolehnya hasil penelitian, implikasinya adalah sebagai berikut :



1. Pembelajaran Fisika dengan menggunakan pendekatan ketrampilan proses dapat membantu siswa dalam menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep.
2. Kemampuan Matematika yang lebih baik akan mempermudah siswa dalam melakukan pemahaman terhadap materi sehingga dapat meningkatkan kemampuan kognitif Fisika .

### **C. Saran**

Penulis mengajukan beberapa saran sebagai berikut :

1. Pemilihan pendekatan metode yang tepat dan sesuai dengan pokok bahasan dan lebih dapat menciptakan proses belajar yang lebih bermakna sehingga lebih meningkatkan prestasi siswa.
2. Penambahan jumlah dan kelengkapan sarana dan prasarana sebagai penunjang pembelajaran Fisika.