

**Komparasi Model Pembelajaran *Problem based learning* Dan  
*Discovery learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pokok  
Bahasan Dinamika Rotasi dan Kestimbangan Benda Tegar Kelas  
XI SMAN 2 Palangka Raya Ditinjau Dari Kemampuan Awal**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Silvia Shinta

NIM. 1501130339

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PALANGKARAYA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
PROGRAM STUDI TADRIS FISIKA  
TAHUN 2019 M/1440 H**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Silvia Shinta  
NIM : 1501130339  
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Tadris Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Menyatakan skripsi dengan judul “Komparasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa SMAN 2 Palangka Raya Pada Materi Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar”, adalah benar karya saya sendiri. Jika kemudian hari karya ini terbukti merupakan duplikat atau plagiat, maka skripsi dan gelar yang saya peroleh dibatalkan.

Palangka Raya, 02 Oktober 2019

Yang Membuat Pernyataan,



Silvia Shinta  
NIM. 1501130339

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Komparasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa SMAN 2 Palangka Raya pada Materi Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar

Nama : Silvia Shinta

NIM : 1501130339

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

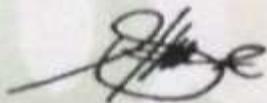
Jurusan : Pendidikan MIPA

Program Studi : Tadris Fisika

Setelah diteliti dan diadakan perbaikan seperlunya, dapat disetujui untuk disidangkan oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya.

Palangka Raya, 27 September 2019

Pembimbing I,



**Sri Fatmawati, M.Pd.**  
NIP : 19841111 201101 2 012

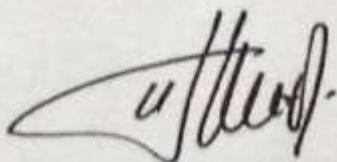
Pembimbing II,



**Muhammad Nasir, M.Pd**  
NIP. 19850101 201503 1 004

Mengetahui

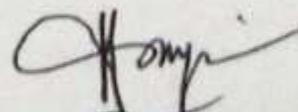
Wakil Dekan Bidang Akademik,



**Dr. Nurul Wahdah, M.Pd.**  
NIP. 19800307 200604 2 004

A.n Ketua Jurusan MIPA,

Ketua Program Studi Tadris Fisika



**Hadma Yuliani, M.Pd.**  
NIP. 19900217 201503 2 009

## NOTA DINAS

Hal : Mohon Diuji Skripsi  
Saudari Silvia Shinta

Palangka Raya, 27 September 2019

Kepada  
Yth. Ketua Jurusan Pendidikan  
MIPA IAIN Palangka Raya  
di-  
Palangka Raya

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, memeriksa dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Silvia Shinta  
NIM : 1501130339  
Judul : *Komparasi Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa SMAN 2 Palangka Raya Pada Materi Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar*

Sudah dapat diujikan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd), di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya.

Demikian atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I,

Pembimbing II,



**Sri Fatmawati, M.Pd**  
NIP. 19841111 201101 2 012



**Muhammad Nasir, M.Pd**  
NIP. 19850101 201503 1 004

## PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Komparasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI SMAN 2 Palangka Raya Ditinjau dari Kemampuan Awal

Nama : Silvia Shinta

NIM : 1501130339

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan MIPA

Program Studi : Tadris Fisika

Telah diujikan dalam Sidang/Munaqasah Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya pada:

Hari : Sabtu  
Tanggal : 19 Oktober 2019/ 20 Safar 1441 H

### TIM PENGUJI:

1. Sri Hidayati, M.A  
(Ketua Sidang/Penguji)
2. Hadma Yuliani, M.Pd, M.Si  
(Penguji Utama)
3. Sri Fatmawati, M.Pd  
(Penguji)
4. Nur Inayah Syar, M.Pd  
(Sekretaris/Penguji)

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya



Rodhatul Jennah, M.Pd.  
19671003 199303 2 001

**Komparasi Model Pembelajaran Problem based learning Dan Discovery learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI SMAN 2 Palangka Raya Ditinjau Dari Kemampuan Awal**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Apakah ada perbedaan pengaruh antara model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* terhadap hasil belajar siswa (2) Apakah ada perbedaan pengaruh antar siswa yang berkemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar (3) Apakah ada interaksi model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komparasi model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* terhadap hasil belajar ditinjau dari kemampuan awal.

Penelitian ini menggunakan metode *eksperimen* dengan model *only group posttest design* dan *factorial design* dengan pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, sampel yang dipilih yaitu kelas XI-MIPA 1 dan XI MIPA 4. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan awal dan tes hasil belajar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* terhadap hasil belajar dengan nilai sig\* 0,000 yang berarti  $< \alpha$  dimana  $\alpha = 0,05$  (2) Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar dengan nilai sig\* 0,023 yang berarti  $< \alpha$  dimana  $\alpha = 0,05$  (3) Tidak terdapat interaksi model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar siswa dengan nilai sig\* 0,368 yang berarti  $> \alpha$  dimana  $\alpha = 0,05$ .

**Kata Kunci:** Model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning*, kemampuan awal dan hasil belajar.

**Comparison Of Problem Based Learning And Discovery Learning Models  
Of Student Learning Outcomes In The Subject Of Rotational Dynamics And  
Equilibrium Of Direct Objects In Class XI Of SMAN 2 Palangka Raya In  
Terms Of Initial Ability**

**ABSTRACT**

This study aims to determine: (1) Is there a difference in influence between the Problem based learning and Discovery learning learning models on student learning outcomes (2) Are there differences in influence between students with high initial ability and low initial ability towards learning outcomes (3) Are there interactions between the Problem based learning and Discovery learning learning models with initial abilities towards learning outcomes? This study aims to examine the comparative learning model of problem based learning and discovery learning towards learning outcomes in terms of ability early.

This study used an experimental method with the only group posttest design and factorial design with sampling using purposive sampling, the selected sample was XI-MIPA 1 and XI MIPA 4. The instrument used was an initial ability test and a learning achievement test.

The results of this study indicate that: (1) There is a significant difference in influence between problem based learning and discovery learning models on learning outcomes with a value of sig \* 0,000 which means  $< \alpha$  where  $\alpha = 0.05$  (2) There is a significant difference in influence between high initial ability and low initial ability of learning outcomes with a value of sig \* 0.023 which means  $< \alpha$  where  $\alpha = 0.05$  (3) There is no interaction between the learning model of problem based learning and discovery learning with the initial ability to student learning outcomes with a value of sig \* 0.368 which means  $> \alpha$  where  $\alpha = 0.05$ .

**Keywords:** Problem based learning and discovery learning model, initial ability and learning outcomes

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena rahmat, taufik dan hidayah-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Komparasi Model Pembelajaran *Problem based learning* Dan *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Ditinjau Dari Kemampuan Awal Siswa** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd.). Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya dan para sahabat beliau yang telah memberikan jalan bagi seluruh alam.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu iringan doa dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. H. Khairil Anwar, M.Ag. Rektor Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya.
2. Ibu Dr.Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
3. Ibu Dr. Nurul Wahdah, M.Pd Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya yang telah membantu dalam proses persetujuan dan munaqasah skripsi.

4. Ibu Luvia Ranggi Nastiti, S.Si, M.Pd Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya yang telah membantu dalam proses persetujuan dan munaqasah skripsi.
5. Bapak Suhartono, M.Pd.Si Ketua Program Studi Tadris Fisika IAIN Palangka Raya yang telah membantu dalam proses persetujuan dan munaqasah skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Ibu Sri Fatmawati, M.Pd pembimbing I yang bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan bantuan sehingga skripsi ini terselesaikan.
7. Bapak Muhammad Nasir, S.Pd. M.Pd. pembimbing II yang selama ini selalu memberi motivasi dan bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan sehingga skripsi ini terselesaikan.
8. Bapak M. Mi'razulhaidi, M.Pd Kepala SMAN 2 Palangka Raya yang telah memberikan izin untuk pelaksanaan penelitian di sekolah tersebut.
9. Bapak Rudy Hilkiya M.Pd guru fisika SMAN 2 Palangka Raya yang sudah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian di sekolah tersebut.
10. Teman-teman dan sahabatku seperjuangan Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2015, terimakasih dukungan, bantuan dan kebersamaan yang selama ini terjalin.
11. Semua pihak yang berkaitan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga amal baik yang bapak, ibu, dan rekan-rekan berikan kepada penulis mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT.

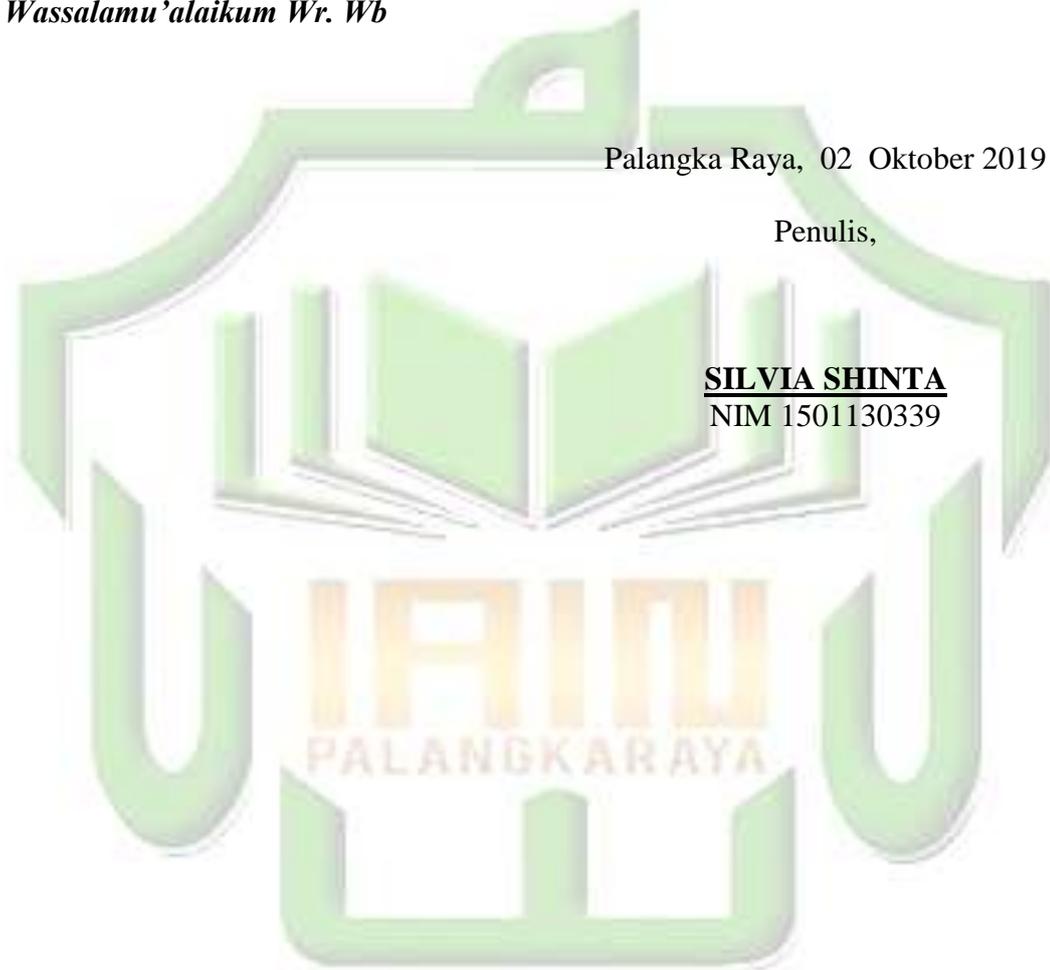
Kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, bilamana terdapat kesalahan dan kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini, izinkan penulis menghaturkan permohonan maaf. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga Allah SWT memberikan kemudahan bagi kita semua. Aamiin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Palangka Raya, 02 Oktober 2019

Penulis,

**SILVIA SHINTA**  
NIM 1501130339

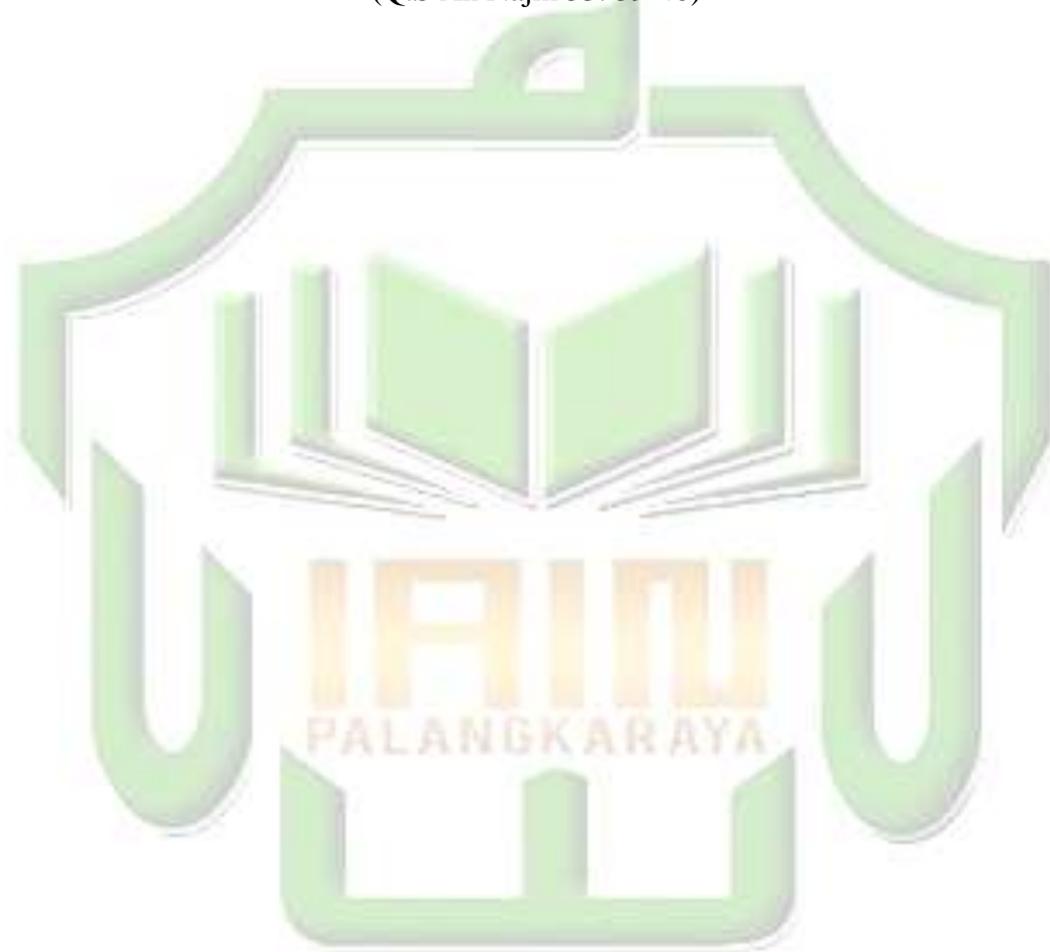


## MOTTO

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَىٰ ۝  
وَأَنَّ سَعْيَهُ سَوْفَ يُرَىٰ ۝٤

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usaha itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya).”

(Q.S An Najm 53: 39-40)



## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT akan segala kekuatan yang diberikan, kelancaran disetiap urusan dan membekaliku dengan ilmu. Atas karunia yang Engkau berikan akhirnya skripsi sederhana ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat ku kasihi dan kusayangi.

Kedua orang tua tercinta, sebagai tanda bukti rasa terimakasih yang tidak terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada orang tuaku yang telah membesarkan, mendoakan, memberikan dukungan, dan memberikan cinta kasih yang tidak mungkin dapat kubalas dengan selembar kertas yang bertulis persembahan ini. Semoga ini langkah awal untuk membahagiakan ayah dan ibu. Terimakasih telah memberikanku semua yang terbaik, terimakasih atas cinta dan dedikasi kalian yang luar biasa. Semoga kalian senantiasa di rahmati dan di lindungi Allah SWT.

Kakak dan adik-adik, sebagai tanda terimakasih aku persembahkan karya kecil ini untuk kalian. Terimakasih telah memberiku semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga kalian senantiasa dilindungi Allah SWT.

Para dosen yang telah memberikan ilmu dengan tulus dan ikhlas, mengajarkan, membantu dan menasihati. Semoga kebaikan yang telah diberikan dibalas Allah SWT.

Teman-teman fisika 2015, teman-teman seperjuanganku di kampus. Terimakasih yang tak terhingga atas motivasi dan bantuan yang tak dapat ku balas dengan apapun. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.

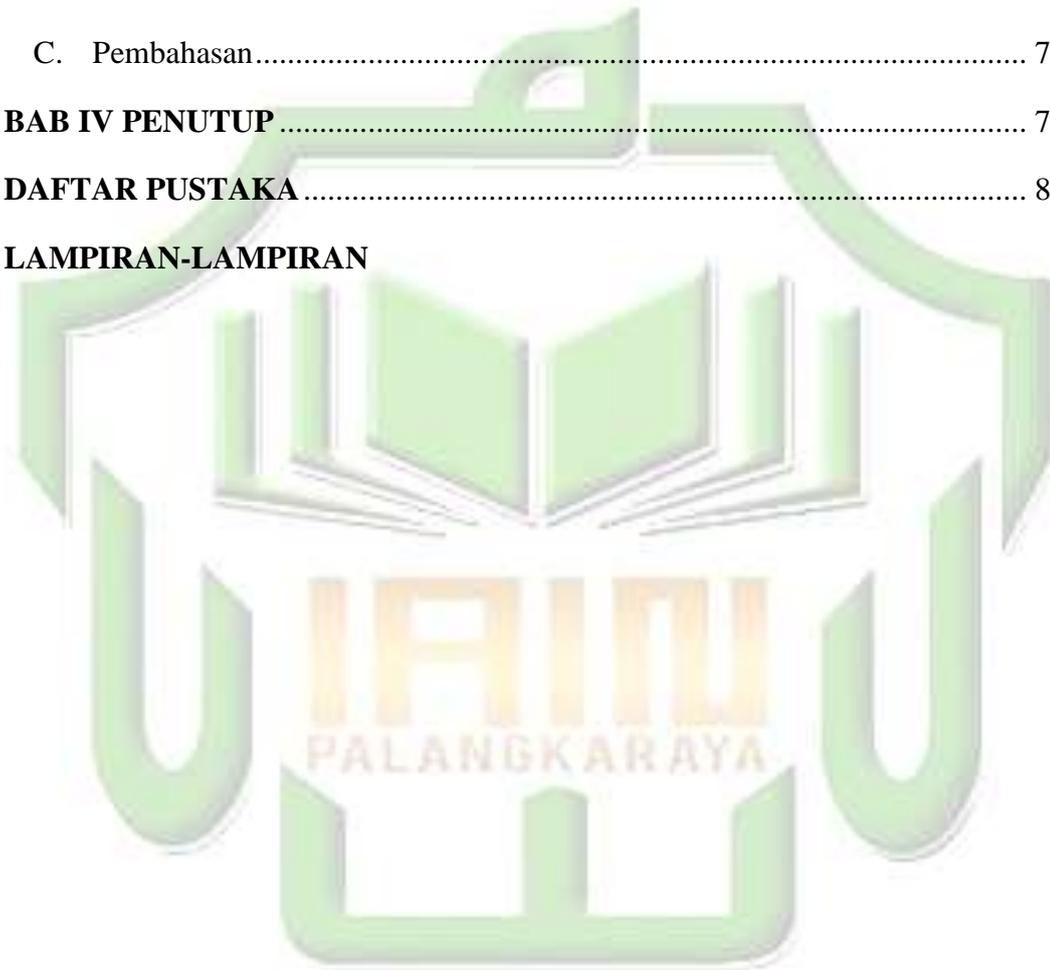
Alamamater Tercinta.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN ORISINILITAS</b> .....	iii

<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>NOTA DINAS</b> .....	v
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>MOTTO</b> .....	xii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	6
C. Rumusan Masalah .....	7
D. Tujuan Penelitian .....	7
E. Manfaat Penelitian .....	8
F. Definisi Operasional Variabel.....	9
G. Sistematika Penulisan .....	10
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	13
A. Landasan Teori.....	13
B. Hasil Penelitian Yang Relevan .....	40
C. Kerangka Berpikir.....	44
D. Hipotesis Penelitian.....	46
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	49
A. Rancangan Penelitian .....	49
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	50
C. Populasi Dan Sampel.....	50

D. Instrumen Penelitian .....	51
E. Teknik Pengumpulan Data.....	52
F. Teknik Analisis Data.....	56
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>59</b>
A. Deskripsi Data Awal Penelitian .....	59
B. Hasil Penelitian .....	62
C. Pembahasan.....	71
<b>BAB IV PENUTUP .....</b>	<b>78</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

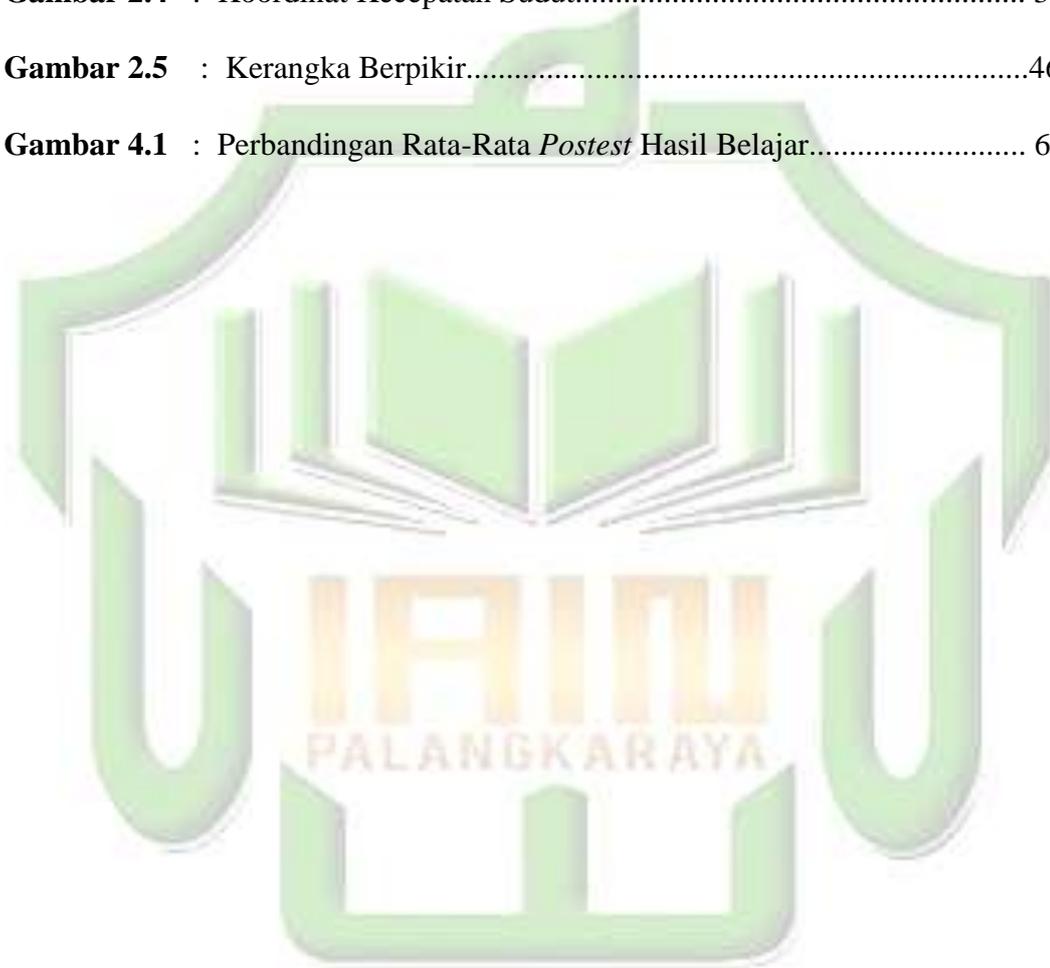


## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> : Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> .....	16
<b>Tabel 2. 2</b> : Sintaks Model <i>Discovery Learning</i> .....	18
<b>Tabel 2. 3</b> : Daftar Momen Inersia .....	34
<b>Tabel 3. 1</b> : Design Penelitian.....	49
<b>Tabel 3. 2</b> : Data Populasi Penelitian .....	50
<b>Tabel 3. 3</b> : Rumus Unsur Tabel Persiapan Anava Dua Jalan.....	58
<b>Tabel 4. 1</b> : Deskripsi Data Kemampuan Awal Siswa.....	62
<b>Tabel 4. 2</b> : Nilai Rata-Rata Tes Hasil Belajar .....	63
<b>Tabel 4. 3</b> : Data Uji Normalitas Tes Kemampuan Awal.....	65
<b>Tabel 4. 4</b> : Data Normalitas Tes Hasil Belajar.....	65
<b>Tabel 4. 5</b> : Data Homogenitas Kemampuan Awal.....	66
<b>Tabel 4. 6</b> : Data Homogenitas Tes Hasil Belajar .....	67
<b>Tabel 4. 7</b> : Analisis Anava Dua Jalur ( <i>Two Way Anova</i> ).....	68
<b>Tabel 4. 8</b> : Analisis Hasil Penelitian .....	68

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	: Benda Tegar Berbentuk Sembarang Berotasi.....	28
<b>Gambar 2.2</b>	: Benda Tegar Berbentuk Sembarang Berotasi.....	28
<b>Gambar 2.3</b>	: Partikel Bermassa Berotasi.....	30
<b>Gambar 2.4</b>	: Koordinat Kecepatan Sudut.....	32
<b>Gambar 2.5</b>	: Kerangka Berpikir.....	46
<b>Gambar 4.1</b>	: Perbandingan Rata-Rata <i>Postest</i> Hasil Belajar.....	62



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1 Perangkat Pembelajaran

Lampiran 1.1 RPP Kelas Eksperimen 1 .....	87
Lampiran 1.2 RPP Kelas Eksperimen 2 .....	129
Lampiran 1.3 Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen 1 .....	182
Lampiran 1.4 Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen 2 .....	190

### Lampiran 2 Instrumen Penelitian

Lampiran 2.1 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Awal dan Hasil Belajar .....	198
Lampiran 2.2 Soal Uji Coba Tes Kemampuan Awal .....	201
Lampiran 2.3 Penskoran Soal Uji Coba Tes Kemampuan Awal .....	203
Lampiran 2.4 Soal Uji Coba Tes Hasil Belajar .....	217
Lampiran 2.5 Penskoran Soal Uji Coba Tes Hasil Belajar .....	222
Lampiran 2.6 Soal Tes Kemampuan Awal .....	244
Lampiran 2.7 Penskoran Soal Tes Kemampuan Awal .....	246
Lampiran 2.8 Soal Tes Hasil Belajar .....	258
Lampiran 2.9 Penskoran Soal Tes Hasil Belajar .....	262
Lampiran 2.10 Lembar Jawaban Siswa .....	278

### Lampiran 3 Analisis Data

Lampiran 3.1 Analisis Soal Uji Coba Tes Kemampuan Awal .....	282
Lampiran 3.2 Analisis Soal Uji Coba Tes Hasil Belajar .....	285
Lampiran 3.3 Nilai Kemampuan Awal Siswa .....	288
Lampiran 3.4 Kategori Kemampuan Awal Siswa .....	290

Lampiran 3.5 Nilai Tes Hasil Belajar .....	293
Lampiran 3.3 Uji Hipotesis .....	295
Lampiran 4 Foto-Foto Penelitian .....	298
Lampiran 5 Administrasi .....	301



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Pembelajaran adalah seperangkat tindakan yang dirancang untuk menunjang proses belajar (Nara, 2010). Proses pembelajaran merupakan pokok utama dari sebuah pendidikan, yang mana terjadi transfer ilmu dari pendidik kepada siswa. Ilmu tersebut akan ditransferkan pendidik melalui cara mengajar. Siswa akan cepat lupa jika guru hanya menjelaskan secara lisan tetapi siswa akan lebih lama ingat ketika diberikan contoh dari materi yang dijelaskan. Siswa akan paham materi pelajaran jika diberi suatu masalah dan mencoba memecahkan masalah (Sulistyowati, Widodo dan Sumarni, 2012).

Namun, tidak semua siswa mampu memecahkan masalah yang berakibat rendahnya hasil belajar siswa. Hasil penelitian Soong, Mercer dan Shin (2009) menyatakan ada beberapa hal yang menyebabkan siswa sulit memecahkan masalah fisika, yaitu siswa tidak memahami pertanyaan, kurangnya kemampuan mengidentifikasi masalah dan kurang pemahaman konsep. Hal inilah yang menyebabkan siswa kurang paham dengan konsep atau teori yang sedang dipelajari yang berakibat rendahnya hasil belajar siswa.

Berdasarkan pengamatan selama observasi, ditemukan bahwa proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas kurang aktif. Siswa lebih banyak diam dan mendengarkan, sehingga membuat siswa bosan dalam proses

pembelajaran terlebih siswa tidak menyukai pelajaran fisika. Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru fisika dan observasi yang dilakukan ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika yang berdampak pada rendahnya hasil belajar. Melihat dari hasil penyelesaian soal-soal latihan serta tes yang dilakukan terdapat hanya 30% siswa yang mendapat nilai diatas standar kriteria ketuntasan minimal (KKM) fisika yang telah ditetapkan yaitu 70. KKM fisika yang belum tercapai menjadi salah satu faktor rendahnya hasil belajar siswa dikelas.

Hasil belajar merupakan salah satu ukuran keberhasilan siswa di sekolah. Hasil belajar menurut Gagne dan Briggs (Suprihatiningrum, 2014) adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa sebagai akibat perbuatan belajar dan dapat diamati melalui penampilan siswa. Kesulitan siswa dalam proses pembelajaran mempengaruhi hasil belajarnya. Siswa yang kesulitan dalam memahami konsep yang diajarkan berakibat rendahnya hasil belajar.

Solusi dari permasalahan diatas adalah perlu dilakukan upaya perbaikan model pembelajaran yang sesuai dengan pelajaran fisika agar mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola urutan yang digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran sehingga jelas kegiatan apa yang harus dilakukan guru dan siswa. Istilah model pembelajaran meliputi pendekatan yang luas dan menyeluruh (Trianto, 2014).

Model pembelajaran yang sesuai dengan permasalahan diatas adalah model pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar siswa mampu mengidentifikasi masalah, aktif mengkonstruksi konsep, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, memadukan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan menarik kesimpulan. Dua diantara model pembelajaran yang memiliki pendekatan saintifik adalah model pembelajaran *problem based learning* dan model pembelajaran *discovery learning*.

Model pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran yang penyajian/penyampaian materinya dengan cara menyajikan suatu masalah (Mulyatiningsih, 2014). Pada model pembelajaran ini siswa diajak untuk aktif, berkomunikasi, mencari dan mengolah data serta menyimpulkan. Aktivitas pada model pembelajaran *problem based learning* memberikan permasalahan dan kemudian diarahkan untuk menyelesaikan masalah tersebut sehingga terjadi proses pembelajaran. Masalah-masalah yang diberikan digunakan untuk menarik rasa penasaran atau keingintahuan siswa tentang penyebab dari masalah tersebut. Hal ini dapat mendorong keseriusan dan fokus siswa dalam belajar, sehingga siswa berusaha mencari pemecahan masalah tersebut.

Pembelajaran dengan model *discovery learning* merupakan pembelajaran yang menuntut guru lebih kreatif menciptakan proses pembelajaran yang dapat membuat siswa aktif menemukan pengetahuan

sendiri melalui pengamatan atau percobaan. Sani (2014) mengatakan kegiatan belajar menggunakan metode penemuan (*discovery*) mirip dengan inkuiri (*inquiri*).

dan menyelesaikan masalah berdasarkan fakta dan pengamatan, sedangkan *discovery* adalah menemukan konsep melalui serangkaian data atau informasi yang diperoleh melalui pengamatan atau percobaan. Dengan model pembelajaran *discovery* dapat membangkitkan pemahaman siswa terhadap suatu fenomena/permasalahan dalam pengamatan sehingga ada kesadaran atau keinginan untuk memecahkan permasalahan tersebut (Rusman, 2016).

Pembelajaran berbasis masalah membutuhkan kemampuan untuk bertanya, mengidentifikasi, menganalisis, mengobservasi, dan mengembangkan konsep sehingga dari kemampuan-kemampuan tersebut dapat memecahkan permasalahan yang dikaji. Model pembelajaran *discovery learning* umumnya membutuhkan kemampuan untuk bertanya, mengobservasi, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan membuat kesimpulan berdasarkan data sehingga dapat menemukan hubungan antarvariabel atau menguji hipotesis yang diajukan (Sani, 2014). Setelah siswa mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan serta mengolah informasi siswa dituntut aktif mencari solusi dari permasalahan tersebut. Dari permasalahan itulah siswa lebih aktif berpikir, membuka pengetahuan awal dan mencari pengetahuan baru serta memotivasi siswa dalam belajar.

*Problem based learning* tidak hanya tentang pemecahan masalah, melainkan menggunakan masalah untuk meningkatkan pengetahuan dan

pemahaman (Awang dan Ramli, 2008). Beda halnya dengan model *discovery learning* mengajak siswa untuk menemukan dan memahami konsep. Dalam aktivitasnya, kedua model tersebut sama-sama mengajak dan mengaktifkan siswa untuk berpikir mencari pemecahan masalah dan dituntut berpikir menemukan konsep. Kesamaan kedua model tersebut ialah mengaktifkan siswa dalam pembelajaran yang menekankan pada proses pembelajaran.

Model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* membawa siswa berpikir untuk memahami suatu permasalahan dan mencari pemecahannya berdasarkan pemahaman terkait dengan konsep yang dipelajari, sehingga siswa paham konsep atau teori yang sedang dipelajari berdasarkan permasalahan tersebut yang tentunya dapat berpengaruh terhadap keberhasilan belajar siswa. Selain itu, kemampuan awal juga berpengaruh dalam keberhasilan belajar siswa. Dimana kemampuan awal adalah kemampuan yang dimiliki siswa sebelum mengikuti pelajaran. Siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami suatu pengetahuan tertentu yang salah satu penyebabnya karena pengetahuan baru yang diterima tidak terjadi hubungan dengan pengetahuan sebelumnya atau mungkin tidak memiliki pengetahuan awal (Trianto, 2014). Kemampuan awal setiap siswa berbeda-beda, karena perbedaan itulah ketika diberikan pengajaran yang sama maka akan memperoleh hasil yang berbeda. Dari kemampuan awal ketika diberikan perlakuan model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dapat melihat perubahan hasil belajar setelah diberikan perlakuan tersebut.

Materi fisika dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar diharapkan dapat diterapkan dengan pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning*. Dalam materi ini siswa sangat terlibat karena dituntut untuk mengamati, menyelidiki dan menganalisis peristiwa yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Materi dinamika rotasi ini memiliki kompetensi dasar, yaitu menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari serta membuat karya yang menerapkan konsep titik berat dan kesetimbangan benda tegar. Dari permasalahan yang disuguhkan dalam model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* siswa dapat memecahkan permasalahan tersebut dengan menerapkan konsep-konsep yang diketahui. Untuk menjelaskan dan mendeskripsikan dinamika rotasi tersebut diperlukan suatu percobaan yang melibatkan pola pikir siswa sehingga mampu memecahkan permasalahan yang ada dalam percobaan tersebut.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik mengadakan penelitian dengan judul “Komparasi Model Pembelajaran *Problem based learning* Dan *Discovery learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar Kelas XI SMAN 2 Palangka Raya Ditinjau Dari Kemampuan Awal”.

## **B. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan yang direncanakan maka penulis menetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Materi yang diajarkan adalah dinamika rotasi dengan menggunakan model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* dengan meninjau kemampuan awalnya.
2. Hasil belajar siswa dilihat dari nilai belajar siswa setelah menggunakan model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning*.
3. Kemampuan awal siswa dilihat dengan memberikan test sebelum menggunakan model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning*.

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah dan pembatasan masalah di atas maka dalam penelitian ini dikemukakan perumusan masalah yaitu:

1. Apakah ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* terhadap hasil siswa ?
2. Apakah ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara siswa yang berkemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar?
3. Apakah ada interaksi antara model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar ?

### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian yang akan dilakukan bertujuan :

1. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan pengaruh antara model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa.
2. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan pengaruh antara siswa yang berkemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar.
3. Untuk mengetahui apakah ada interaksi model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Dari penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah dan mengembangkan wawasan ilmu pendidikan khususnya dalam membahas perbedaan pengaruh antara penggunaan model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* terhadap kemampuan hasil belajar.
  - b. Sebagai bahan untuk menambah khasanah pustaka dan sebagai salah satu sumber bagi penelitian selanjutnya.
2. Manfaat Praktis
  - a. Sebagai acuan bagi instansi pendidikan untuk menciptakan suasana belajar yang lebih kondusif.

- b. Sebagai acuan bagi guru/pendidik untuk lebih meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui model pembelajaran yang sesuai.
- c. Sebagai acuan bagi siswa agar lebih mandiri dan lebih kritis dalam belajar, tidak selalu bergantung pada guru yang menyampaikan materi pelajaran.
- d. Sebagai acuan bagi masyarakat (orang tua) untuk lebih memperhatikan faktor pendukung kelancaran proses belajar mengajar, dan memacu minat serta mengarahkan anaknya.

#### **F. Definisi Operasional Variabel**

1. Sebagai variabel bebasnya adalah *problem based learning* dan *discovery learning*.
  - a. Model *Problem based learning* merupakan model pembelajaran yang menekankan siswa untuk berpikir dengan mengumpulkan berbagai konsep-konsep yang telah dipelajari dari berbagai sumber untuk memecahkan masalah dan bermakna sebagai langkah awal untuk investigasi dan penyelidikan. Peran guru dalam pembelajaran ini adalah sebagai fasilitator untuk mendukung pembelajaran yang dilakukan oleh siswa. Model pembelajaran ini dilakukan dengan memberikan masalah dan berpusat pada masalah sehingga siswa aktif untuk mengidentifikasi masalah dan memecahkannya.

b. *Discovery learning* adalah model pembelajaran yang dirancang untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan memecahkan masalah siswa dengan melakukan suatu percobaan. Dengan mengadakan suatu percobaan dan menemukan sebuah prinsip dari hasil percobaan tersebut.

2. Sebagai variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa.

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa yang dapat diukur dan dilihat setelah diberikan pembelajaran. Hasil belajar ini merupakan tolak ukur keberhasilan siswa selama pembelajaran yang diberikan.

3. Sebagai variabel moderatonya adalah kemampuan awal siswa.

Kemampuan awal siswa adalah kemampuan awal yang dimiliki oleh siswa tanpa adanya pengaruh dari luar. Kemampuan awal merupakan pengetahuan yang dimiliki siswa sebelum diberikan pembelajaran. Kemampuan awal pada penelitian ini dilihat dari aspek kognitif.

## **G. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika pembahasan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa bab. Dalam penulisan proposal ini masing-masing bab diuraikan menjadi beberapa sub bab, antara lain :

1. BAB I: Pendahuluan terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, definisi operasional dan sistematika penulisan penelitian.

2. BAB II: Kajian Pustaka yang memaparkan tentang teori yang berkaitan dengan penelitian sebagai teori pendukung terkait penelitian ini. Teori yang berkaitan dengan variabel yang akan diteliti meliputi : model pembelajaran, hasil belajar dan kemampuan awal serta materi dinamika rotasi. Kemudian membahas hasil penelitian yang relevan dan kerangka berpikir.
3. BAB II: Metode penelitian berisi tentang rancangan penelitian yang akan dilakukan peneliti. Dimana rancangan tersebut meliputi : jenis dan metode penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel penelitian teknik dan analisis data.
4. BAB IV: Analisis data yang diperoleh dan membahas hasil analisis tersebut.
5. BAB V: Penutup yang meliputi : kesimpulan dan saran dalam penelitian ini.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Model Pembelajaran *Problem based learning*

*Problem based learning* pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970 di Universitas Mc Master Fakultas Kedokteran Kanada, sebagai suatu upaya menemukan solusi dalam diagnosis dengan membuat pertanyaan-pertanyaan sesuai situasi yang ada. Secara konseptual, bahwa “*problem based learning* merupakan model pembelajaran dimana siswa mengerjakan masalah yang autentik dan bermakna sebagai langkah awal untuk investigasi dan penyelidikan” (Rusman, 2011). Model pembelajaran *problem based learning* dimulai dengan adanya masalah diawal pembelajaran yang kemudian siswa menggali dan memperdalam informasi dan pengetahuan yang dimilikinya yang berkaitan dengan masalah tersebut untuk dapat memecahkan masalah tersebut. Model pembelajaran *problem based learning* berorientasi pada kerangka kerja teoritik dimana fokus pembelajaran ada pada masalah yang dipilih sehingga pembelajar tidak saja mempelajari konsep-konsep yang berhubungan dengan masalah tetapi juga metode ilmiah untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Masalah yang dipilih sebagai fokus pembelajaran tersebut dapat diselesaikan siswa dengan melalui kerja kelompok sehingga siswa dalam mencari dan menggali pengetahuan dan informasi serta pola pikir nya dapat saling bertukar pendapat dengan siswa lainnya dimana siswa atau

anggota dalam kelompok dapat menjadi sumber lain dalam belajar sehingga bermunculan ide-ide dan inisiatif yang beragam yang diharapkan dapat membantu memudahkan siswa dalam memecahkan masalah yang dijadikan fokus pembelajaran tersebut. Melalui kerja kelompok dalam model *problem based learning* ini juga dapat mendorong siswa untuk berperan aktif dalam belajar. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Margetson bahwa, “kurikulum *problem based learning* dapat membantu siswa untuk meningkatkan perkembangan keterampilan belajar dengan pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, dan belajar aktif”. Dalam model *problem based learning* menekankan pada proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran diantaranya melalui kerja kelompok.

Berdasarkan pemaparan diatas peneliti menyimpulkan bahwa model *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang menekankan siswa untuk berpikir dengan mengumpulkan berbagai konsep-konsep yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah dan bermakna sebagai langkah awal untuk investigasi dan penyelidikan. Peran guru dalam pembelajaran ini adalah sebagai fasilitator untuk mendukung pembelajaran yang dilakukan oleh siswa.

Karakteristik pembelajaran berbasis masalah memusat permasalahan sebagai titik awal proses pembelajaran yang menuntut siswa mencari solusi pemecahan masalah tersebut. Menurut Rusman (2011) Karakteristik model pembelajaran *problem based learning* yaitu: (1)

permasalahan menjadi *starting point* dalam belajar, (2) permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di dunia nyata, (4) permasalahan menantang pengetahuan yang dimiliki siswa, (5) belajar pengarah diri menjadi hal yang utama. (6) pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial. (7) belajar adalah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif. (8) pengembangan keterampilan inquiry dan pemecahan masalah untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan. (10) *Problem based learning* melibatkan evaluasi dan review pengalaman siswa dan proses belajar.

Komponen utama dalam *problem based learning* adalah sebagai berikut:

- a. Memunculkan masalah dari siswa atau guru yang mengundang terjadinya beberapa tahapan yaitu tahap *Accepting* (menerima masalah) dan tahap *Challenging* (mengungkap masalah).
- b. Siswa mengajukan masalah, soal atau pertanyaan untuk diri sendiri dan siswa lain. Siswa melakukan penyelidikan terhadap masalah atau soal yang diajukan oleh diri sendiri, siswa yang lain dan guru melalui langkah-langkah sebagai berikut:
  - 1) Pemahaman masalah.
  - 2) Perencanaan strategi pemecahan masalah.

Langkah-langkah (sintaks) model pembelajaran *problem based learning* adalah sebagai berikut (Nurdin dan Adriantoni, 2016):

**Tabel 2. 1 Sintaks Model *Problem Based Learning***

<b>Fase</b>	<b>Indikator</b>	<b>Tingkah Laku Guru</b>
1	Orientasi siswa pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah
2	Mengorganisasi siswa untuk belajar	Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3	Membimbing pengalaman individual / kelompok	Mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapat penjelasan dan pemecahan masalah
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu siswa untuk berbagi tugas dengan temannya
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan siswa dan proses yang siswa gunakan.

Setiap model pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Berikut kelebihan dan kekurangan model pembelajaran *problem based learning*.

a. Kelebihan *Problem Based Learning*

Adapun kelebihan dari model pembelajaran *problem based learning* adalah sebagai berikut:

- 1) Memungkinkan untuk memperoleh pengetahuan dan sekaligus mengembangkan kemampuan dalam pemecahan masalah.
- 2) Siswa lebih termotivasi apabila menggunakan metode ini.
- 3) Memudahkan siswa mengingat kembali informasi, konsep dan keterampilan yang tersimpan dalam memorinya karena hal-hal tersebut dikaitkan dengan suatu masalah.
- 4) Siswa dituntut belajar dari masalah yang tidak dipahami, siswa dituntut untuk mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, melakukan diagnosis dan mengajukan hipotesis (Johan, 2012).

b. Kekurangan *Problem Based Learning*

Adapun kekurangan dari model pembelajaran *problem based learning* adalah sebagai berikut:

- 1) Kesuksesan model *problem based learning* bergantung pada kedisiplinan siswa.
- 2) Lebih menekankan pada pemecahan masalah (*problem solving*) dari pada ilmu dasar sendiri.
- 3) Tidak efisien apabila seorang siswa menghadapi masalah yang harus dipecahkan, siswa harus mengerti dulu terminologi yang ada, apa saja gejalanya dan masalah-masalah lainnya.
- 4) Tidak memfasilitasi agar dapat lulus ujian, siswa akan lebih mudah mengingat informasi apabila dikaitkan dengan masalah, tetapi akan sulit bagi siswa untuk melakukan hal itu apabila siswa menjumpai soal-soal (Johan, 2012).

## 2. Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Model pembelajaran yang dilakukan guru harus tepat dan dapat mengarahkan siswa menuju kemampuan memecahkan masalah, salah satu dari banyak model pembelajaran tersebut adalah model *discovery learning*. Model pembelajaran *discovery learning* didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila siswa tidak disajikan materi dalam bentuk finalnya, tetapi diharapkan mengorganisasi sendiri. Belajar penemuan (*discovery*) pada umumnya membutuhkan kemampuan untuk bertanya, mengobservasi, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan membuat kesimpulan berdasarkan data/informasi sehingga dapat menemukan hubungan antar variabel atau menguji hipotesis yang diajukan (Sani, 2014).

Langkah pembelajaran dengan model ini adalah sebagai berikut (Priansa, 2017) :

**Tabel 2. 2 Sintaks Model *Discovery Learning***

<b>Fase</b>	<b>Indikator</b>	<b>Tingkah Laku</b>
1	<i>Stimulation</i> (stimulasi/pemberian rangsangan)	Pada tahap ini guru bertanya dengan menyajikan masalah atau meminta siswa untuk membaca dan mendengarkan uraian yang memuat permasalahan. Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu siswa dalam mengeksplorasi materi pembelajaran.
2	<i>Problem Statement</i> (pernyataan/identifikasi)	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi

<b>Fase</b>	<b>Indikator</b>	<b>Tingkah Laku</b>
	kasi masalah)	sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis
3	<i>Data Collection</i> (pengumpulan data)	Pada tahap ini siswa berfungsi untuk menjawab berbagai pertanyaan dan membuktikan kebenaran hipotesis. Dengan demikian, siswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber, dan melakukan uji coba.
4	<i>Data Processing</i> (pengolahan data)	Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh siswa , baik melalui wawancara, observasi, maupun cara-cara lainnya
5	<i>Verification</i> (pembuktian)	Verifikasi bertujuan agar proses belajar mengajar berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan suatu konsep, teori, aturan, atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupan sehari-hari.
6	<i>Generalization</i> (menarik kesimpulan atau generalisasi)	Tahap ini merupakan proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.

Pada model pembelajaran *discovery learning* 1) Dalam penyampaian bahan *discovery learning*, digunakan kegiatan dan pengalaman langsung.

Kegiatan dan pengalaman tersebut akan lebih menarik perhatian siswa dan memungkinkan pembentukan konsep-konsep abstrak yang mempunyai makna 2) *Discovery strategy* lebih realistis dan mempunyai makna. Sebab, para siswa dapat bekerja langsung dengan contoh-contoh nyata 3) *Discovery strategy* merupakan suatu model pemecahan masalah. Para siswa langsung menerapkan prinsip dan langkah awal dalam pemecahan masalah. Melalui strategi ini siswa mempunyai peluang untuk belajar lebih intens dalam memecahkan masalah sehingga dapat berguna dalam menghadapi kehidupan dikemudian hari 4) Dengan sejumlah transfer secara langsung, maka kegiatan *discovery strategy* akan lebih mudah diserap oleh siswa dalam memahami kondisi tertentu yang berkenaan dengan aktivitas pembelajaran 5) *Discovery learning* banyak memberikan kesempatan bagi para siswa untuk terlibat langsung dalam kegiatan belajar sehingga :

- a. Siswa aktif dalam kegiatan belajar, sebab ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir;
- b. Siswa memahami benar bahan pelajaran, sebab mengalami sendiri proses menemukannya. Sesuatu yang diperoleh dengan cara ini lebih lama diingat;
- c. Menemukan sendiri menimbulkan rasa puas. Kepuasan batin ini mendorong ingin melakukan penemuan lagi sehingga minat belajarnya meningkat;

- d. Siswa yang memperoleh pengetahuan dengan metode penemuan akan lebih mampu mentransfer pengetahuannya ke berbagai konteks.

Setiap model pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Berikut kelebihan dan kekurangan model pembelajaran *discovery learning*.

a. Kelebihan *Discovery Learning*

Adapun kekurangan dari model pembelajaran *problem based learning* adalah sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah (*problem solving*).
- 2) Mendorong keterlibatan keaktifan siswa .
- 3) Meningkatkan motivasi siswa.
- 4) Siswa aktif dalam kegiatan belajar mengajar sebab ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir.
- 5) Menimbulkan rasa puas bagi siswa. Kepuasan batin ini mendorong ingin melakukan penemuan lagi sehingga minat belajarnya meningkat.
- 6) Siswa akan dapat mentransfer pengetahuannya ke berbagai konteks.
- 7) Melatih siswa belajar mandiri (Priansa, 2017).

b. Kekurangan *Discovery Learning*

Adapun kekurangan dari model pembelajaran *discovery learning* adalah sebagai berikut:

- 1) Guru merasa gagal mendeteksi masalah dan adanya kesalahpahaman antara guru dan siswa .
- 2) Menyita banyak waktu, karena guru dituntut mengubah kebiasaan mengajar yang umumnya sebagai pemberi informasi menjadi fasilitator, motivator, dan pembimbing siswa dalam belajar.
- 3) Menyita pekerjaan guru.
- 4) Tidak semua siswa mampu melakukan penemuan.
- 5) Tidak berlaku untuk semua topik (Priansa, 2017).

### **3. Hasil Belajar**

Hasil belajar merupakan salah satu ukuran keberhasilan belajar siswa di sekolah. Hasil belajar meliputi aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Hasil belajar Menurut Gagne dan Briggs (Suprihatiningrum, 2014) adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa sebagai akibat perbuatan belajar dan dapat diamati melalui penampilan siswa . Menurut Adam (2004) hasil belajar adalah:

*“Learning outcomes are statements of what a learner is expected to know, understand and be able to demonstrate at the end of a learning experience (Adam, 2004)”*.

Sudjana (2009) mendefinisikan hasil belajar sebagai suatu perbuatan tingkah laku yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Namun dalam penelitian ini, aspek yang diteliti hanya pada ranah kognitif. Hasil belajar aspek kognitif dinyatakan dalam klasifikasi yang dikembangkan oleh Bloom dan kawan-kawannya sebagai berikut (Parwati, Suryawan, Apsari, 2018):

a. Mengingat

Pada tahap ini, siswa mengingat data atau informasi kembali pengetahuan yang diperoleh dari ingatan jangka panjang.

- 1) Mengenali (*recognizing*) atau mengidentifikasi: menemukan pengetahuan dari ingatan jangka panjang yang sesuai dengan materi yang disajikan.
- 2) Mengingat (*recalling*) atau menemukan kembali : menemukan hubungan atau kaitan antara pengetahuan dari ingatan jangka panjang.

b. Memahami

Individu memahami makna, terjemahan, interpola, dan interpretasi atas instruksi-instruksi dan masalah-masalah. Pada tahap ini pula siswa umumnya mampu menyatakan suatu masalah dengan caranya sendiri.

- 1) Menafsirkan (*interpreting*) atau mengartikan/menggambarkan ulang: mengubah dari satu bentuk gambaran (misal: angka) ke bentuk lain (misal: kalimat).

- 2) Memberi contoh (*exemplifying*) atau mengilustrasikan: menemukan contoh yang sesuai dan cocok atau mengilustrasikan suatu konsep.
- 3) Mengklasifikasi (*classifying*) atau mengelompokkan: menentukan konsep yang ada pada suatu materi atau kategori.
- 4) Meringkas (*summarizing*): meringkas suatu bagian yang umum atau poin-poin utama dari suatu tema.
- 5) Menduga (*inferring*) atau mengambil kesimpulan atau memprediksi: menggambarkan kesimpulan secara nyata dari informasi yang disajikan.
- 6) Membandingkan (*comparing*) atau memetakan dan mencocokkan: mendeteksi atau mencari kesesuaian antara dua ide, objek dan hal-hal yang serupa.
- 7) Menjelaskan (*explaining*) atau membangun suatu model: membangun hubungan sebab-akibat dari suatu sistem.

c. Mengaplikasikan

Tahap ini memungkinkan individu untuk menggunakan suatu konsep dalam situasi yang baru. Individu pada tahap ini pula bisa mengaplikasikan apa yang telah dipelajari.

- 1) Menjalankan (*executing*): menerapkan suatu cara yang telah dikenal untuk tugas yang telah biasa dijumpai.

- 2) Mengimplementasikan (*implementing*): menggunakan cara yang telah ada untuk menyelesaikan tugas yang belum dikenal sebelumnya.

d. Menganalisis

Pada tahap ini, individu sudah mampu memisahkan materi-materi atau konsep-konsep ke dalam bagian-bagian komponen sehingga struktur organisasinya dapat dipahami. Individu mampu membedakan antara fakta dan dugaan.

- 1) Membedakan (*differentiating*) atau memilih: membedakan bagian yang memiliki hubungan dengan bagian yang tidak memiliki hubungan atau memisahkan bagian yang penting dengan bagian yang tidak penting dari materi yang telah disajikan.
- 2) Mengorganisir (*organizing*) atau menemukan hubungan, mengintegrasikan, garis besar, uraian dan menyusun secara struktur: menentukan bagaimana suatu unsur atau fungsi sesuai dengan strukturnya.
- 3) Menemukan makna tersirat (*attributing*): menentukan pokok permasalahan, bias, nilai atau maksud tersembunyi dari materi yang ada.

e. Mengevaluasi

Pada tahap ini, individu sudah bisa membuat penilaian tentang nilai suatu gagasan atau materi. Seseorang dituntut untuk dapat

mengevaluasi situasi, keadaan, pernyataan, atau konsep berdasarkan suatu kriteria tertentu.

- 1) Memeriksa (*checking*) atau mengkoordinasi, menemukan, mengawasi dan menguji: menemukan ketidaksesuaian atau kesalahan antara proses dan hasil; menentukan bahwa proses dan hasil memiliki kesesuaian; mengawasi ketidakefektifan suatu cara dalam penerapan.
- 2) Mengkritik (*critiquing*) atau memutuskan: menemukan ketidaksesuaian antara hasil dan kriteria dari luar, menentukan bahwa hasil sesuai atau tidak, menemukan kesalahan dari suatu cara yang menyebabkan suatu masalah.

f. Mencipta

Pada tahap terakhir ini, mengambil semua unsur pokok untuk membuat sesuatu yang memiliki fungsi atau mengorganisasikan kembali.

- 1) Merumuskan (*generating*): membuat hipotesis atau dugaan sebagai alternatif berdasarkan kriteria yang ada.
- 2) Merencanakan (*planning*) atau mendesain: merencanakan cara untuk menyelesaikan tugas.
- 3) Memproduksi (*producing*): menemukan atau menghasilkan suatu produk (menciptakan suatu lingkungan atau keadaan untuk tujuan tertentu).

#### 4. Kemampuan Awal (*Prior Knowledge*)

Kemampuan awal dipandang sebagai keterampilan yang relevan yang dimiliki pada saat akan mulai mengikuti suatu pembelajaran sehingga dapat dikatakan kemampuan awal ialah prasyarat yang harus dimiliki siswa sebelum mengikuti pembelajaran (Herawati, Mulyani dan Redjeki, 2013). Kemampuan awal siswa menggambarkan kesiapan siswa dalam mengikuti suatu pelajaran. Pengetahuan sebelumnya/pengetahuan awal merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar. Pengetahuan awal juga disebut dengan kemampuan awal (*Prior Knowledge*). Kemampuan awal setiap siswa berbeda-beda, ada yang berkemampuan awal tinggi dan ada pula yang rendah. Ketika kemampuan yang berbeda dihadapkan dengan pengajaran yang sama maka pengetahuan baru yang diperoleh pun berbeda.

Hasil penelitian Muammar, Harjono, dan Gunawan (2017) menunjukkan siswa yang berpengetahuan awal tinggi lebih mudah menyesuaikan diri dalam pembelajaran. Terlebih lagi pada saat diberikan latihan soal, siswa lebih aktif dan antusias maju kedepan mengerjakan soal. Sedangkan siswa dengan pengetahuan awal rendah sebagian besar tidak aktif dan tidak menguasai pembelajaran dengan baik. Pada penelitian ini kemampuan awal yang diukur adalah pada ranah pengetahuan (kognitif) siswa. Ranah kognitif ialah segi kemampuan yang berkaitan dengan aspek-aspek pengetahuan, penalaran atau pikiran (Dimiyati dan Mudjiono, 2009). Klasifikasi ranah ini adalah menghafal/ *remember* (C1),

memahami/ *understand* (C2), menerapkan/ *apply* (C3), menganalisis/ *analyse* (C4), mengevaluasi/ *evaluate* (C5) dan membuat/ *create* (C6).

## 5. Dinamika Rotasi dan Kestimbangan Benda Tegar

Dalam kehidupan ini setiap benda yang bergerak tentu saja memiliki kecepatan. Jika benda bergerak lurus, benda itu memiliki kecepatan linear. Sedangkan benda yang bergerak rotasi memiliki kecepatan sudut. Benda yang melakukan gerak rotasi disebabkan oleh adanya torsi. Para ahli perteknikan biasanya menganggap bentuk benda tetap tegar jika benda itu dikenakan gaya atau torsi. Konsep gaya atau torsi berkaitan erat dengan kesetimbangan benda tegar. Konsep kesetimbangan terdapat dalam surat Al-Mulk ayat 3 sebagai berikut:

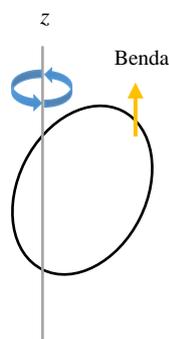
الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَّا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفْوُتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ  
هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ۝ ٣

Artinya:

“Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?”

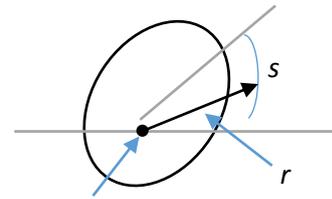
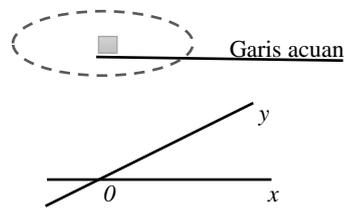
Ayat di atas membahas mengenai keseimbangan. Tiap lapisan langit di atas yang lain, Dia menciptakannya dalam keadaan yang bagus. Jika pada langit tidak terdapat kerusakan, maka berarti langit itu indah, sempurna, seimbang dan sesuai warna, bentuk, dan tingginya.

### a. Posisi sudut



Garis Acuan

Sumbu rotasi



Sumbu  
Rotasi

**Gambar 2.1** Benda tegar berbentuk sembarang berotasi murni terhadap sumbu  $z$  sistem koordinat. Posisi garis acuan yang berhubungan dengan benda tegar adalah sembarang, tetapi tegak lurus terhadap sumbu rotasi. Garis tersebut diam terhadap benda, namun ikut berotasi bersama benda.

**Gambar 2.2** Benda tegar yang berotasi pada gambar 2.1 dalam penampang lintang, dilihat dari atas. Bidang penampang lintang tegak lurus terhadap sumbu rotasi, yang sekarang diperpanjang keluar, kearah Anda. Pada posisi benda yang seperti ini, garis acuan menciptakan sudut  $\theta$  dengan sumbu  $x$ .

Pada gambar 2.1 memperlihatkan garis acuan, diam pada benda, tegak lurus terhadap sumbu rotasi dan berotasi bersama benda. Posisi sudut garis ini adalah sudut garis relatif terhadap suatu arah tetap, yang dinamakan dengan posisi sudut nol. Gambar 2.2 posisi sudut  $\theta$  diukur relatif terhadap arah positif sumbu  $x$  (Young dan Freedman, 2000).

$$\theta = \frac{s}{r} \text{ (dalam radian)} \quad (2.1)$$

Disini  $s$  adalah panjang busur lingkaran yang diperpanjang dari sumbu  $x$  (posisi sudut nol) ke garis acuan, dan  $r$  adalah jejari lingkaran. Definisi sudut dalam hal ini diukur dalam radian (rad), bukan dalam revolusi (*rev*) atau derajat (*degree*). Karena lingkupan lingkaran jejari  $r$  adalah  $2\pi r$  maka  $2\pi$  radian dalam satu lingkaran :

$$1 \text{ rev} = 360^\circ = \frac{2\pi}{r} = 2\pi \text{ rad}, \quad (2.2)$$

$$\text{Maka} \quad 1 \text{ rad} = 57,3^\circ = 0,159 \text{ rev}. \quad (2.3)$$

b. Perpindahan sudut

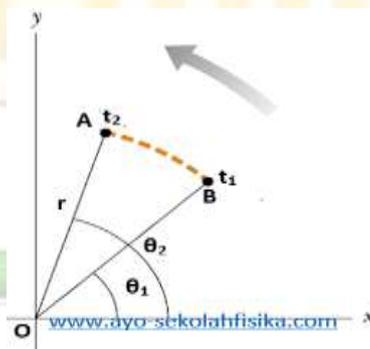
Definisi perpindahan sudut ini tidak hanya berlaku untuk benda tegar utuh setiap partikel dalam benda tersebut karena semua partikel terikat bersama.

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \quad (2.4)$$

c. Kecepatan Sudut

Kecepatan sudut rata-rata benda dalam interval  $\Delta t$  dari  $t_1$  ke  $t_2$  menjadi:

$$\omega_{\text{avg}} = \frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad (2.5)$$



**Gambar 2.3: Koordinat Kecepatan Sudut**

Sumber: [https://4.bp.blogspot.com/uxisqtzsas/wkvos7eecgi/aaaaaaace/d7m974t8yvytm4dhpeosxxtju\\_b9ohrhqclcb/s1600/kj.png](https://4.bp.blogspot.com/uxisqtzsas/wkvos7eecgi/aaaaaaace/d7m974t8yvytm4dhpeosxxtju_b9ohrhqclcb/s1600/kj.png)

Kecepatan sudut (sesaat)  $\omega$  adalah limit perbandingan dalam persamaan (2.5) dengan  $\Delta t$  mendekati nol. Maka,

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt} \quad (2.6)$$

#### d. Percepatan Sudut

Jika kecepatan sudut dari benda berotasi tidak konstan, maka benda mempunyai percepatan sudut. Anggaplah  $\omega_2$  dan  $\omega_1$  sebagai kecepatan sudut pada  $t_2$  dan  $t_1$  secara berurutan. Percepatan sudut rata-rata benda berotasi dalam interval  $t_1$  ke  $t_2$  didefinisikan sebagai :

$$\alpha_{\text{avg}} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} \quad (2.7)$$

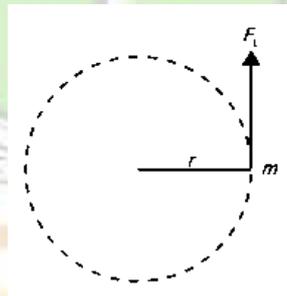
Dimana  $\Delta \omega$  adalah perubahan kecepatan sudut yang terjadi selama interval waktu  $\Delta t$ . Percepatan sudut sesaat didefinisikan sebagai limit dari rasio  $\Delta \omega / \Delta t$  di atas bila  $\Delta t$  mendekati nol.

$$\alpha = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt} \quad (2.8)$$

Untuk mengembangkan konsep kecepatan sudut dan percepatan sudut, anggap cakram terbentuk oleh banyak partikel titik yang kecil. Bila cakram diputar, jarak antara tiap dua partikel tetap konstan. Sistem semacam itu dinamakan benda tegar (Tipler, 1998). Sebuah benda yang berotasi sebanding dengan torque neto  $\tau$  yang diterapkan pada benda itu :

$$\alpha \propto \Sigma \tau \quad (2.9)$$

$\Sigma \tau$  adalah torque neto (resultan dari semua torque yang bekerja pada benda) yang menghasilkan percepatan  $\alpha$ . Hal ini bersesuaian dengan hukum kedua Newton untuk gerak tranlasi,  $\alpha \propto \Sigma F$ . Dalam kasus gerak linear, percepatan tidak hanya sebanding dengan gaya neto, namun juga berbanding terbalik dengan inersia benda yang bersangkutan yang disebut sebagai massa benda itu,  $m$ . Sehingga dapat dituliskan  $\alpha = \Sigma F / m$ .



**Gambar 2.4: Partikel Bermassa Berotasi**

Sumber: <http://1.bp.blogspot.com/ATjKDH3z5ZM/VmI8rFTVnI/AAAAAAAEHw/5chvHmcLbw0/s200/Sebuah%2Bpartikel%25D%2Bberotasi%2Bdibat%2Bpengaruh%2Bgaya%25D%2Btangensial.png>

Sebuah partikel bermassa  $m$  berotasi dalam sebuah lintasan lingkaran berjari-jari  $r$ , di ujung seutas tali atau benang yang massanya dapat diabaikan bila dibandingkan dengan  $m$  (gambar 2.4). Gaya  $F$  bekerja pada  $m$  tegak lurus terhadap lingkaran, dimana dilukiskan dalam gambar. Torque yang menghasilkan percepatan sudut adalah  $\tau = r F$ . Menggunakan hukum kedua Newton untuk besaran-besaran linear (gerak

tranlasi),  $\Sigma F$  dan  $\alpha_{\text{tan}} = r \alpha$  yang menghubungkan percepatan sudut dan percepatan linear tangensial, maka didapatkan

$$\begin{aligned} F &= ma \\ &= mr \alpha \end{aligned} \quad (2.10)$$

Didapatkan bahwa torque  $\tau = rF$  dapat pula dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \tau &= rF = mr \alpha, \\ &\text{atau} \\ \tau &= mr^2 \alpha \end{aligned} \quad (2.11)$$

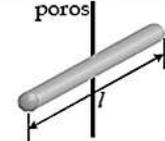
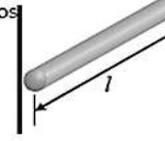
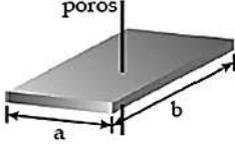
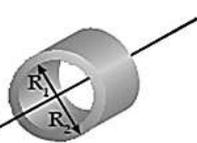
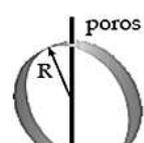
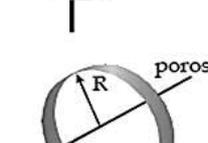
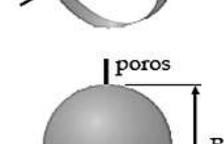
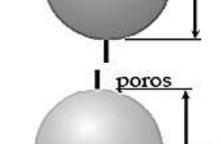
Seperti halnya gaya  $F$ , torque  $F$  juga termasuk vektor, memiliki besar dan arah. Bedanya arah torque hanya dua, searah atau berlawanan dengan arah jarum jam. Kedua arah torque ini cukup dibedakan dengan memberikan tanda positif atau negatif. Jika arah putaran keempat jari berlawanan arah jarum jam, torque bertanda *positif* (+). Sebaliknya, jika arah putaran keempat jari searah jarum jam, torque bertanda *negatif* (-). Momen inersia dari sebuah partikel bermassa  $m$  didefinisikan sebagai hasil kali massa partikel ( $m$ ) dengan kuadrat jarak tegak lurus partikel dari titik poros ( $r^2$ ).

$$I = m r^2 \quad (2.12)$$

Persamaan diatas disebut sebagai kelembaman-rotasi atau momen kelembaman (momen inersia) benda terhadap suatu sumbu rotasi tertentu. Perhatikan bahwa momen inersia benda bergantung pada sumbu putar tertentu yang dikitarinya dan juga pada bentuk benda dan cara

massa tersebar dalam benda tersebut. Momen inersia memiliki dimensi  $ML^2$  dan biasanya dinyatakan dalam  $kg\cdot m^2$  (Halliday, 2010).

**Tabel 2. 3 Daftar Momen Inersia**

Nama	Gambar	Momen Inersia
Batang silinder, poros melalui pusat.		$I = \frac{1}{12}ml^2$
Batang silinder, poros melalui ujung.		$I = \frac{1}{3}ml^2$
Pelat besi persegi panjang, poros melalui pusat.		$I = \frac{1}{2}m(a^2 + b^2)$
Silinder berongga		$I = \frac{1}{2}m(R_1^2 + R_2^2)$
Silinder pejal		$I = \frac{1}{2}mR^2$
Silinder tipis berongga		$I = mR^2$
Bola pejal		$I = \frac{2}{5}mR^2$
Bola tipis berongga		$I = \frac{2}{3}mR^2$

Sumber: <https://i0.wp.com/rumushitung.com/wpcontent/uploads/2017/08/rumus-momen-inersia-lengkap.png?fit=630%2C1034&ssl=1>

Benda yang tidak bergerak translasi, dengan kecepatan  $v$  memiliki energi kinetik  $\frac{1}{2}mv^2$ . Walaupun benda tidak bergerak translasi, tetapi jika benda tersebut berotasi (berputar) terhadap suatu poros, maka benda tersebut memiliki energi kinetik rotasi. Energi kinetik rotasi dapat diturunkan dari energi kinetik translasi.

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.13)$$

Karena  $v = r\omega$

$$EK = \frac{1}{2}m(r\omega)^2 = \frac{1}{2}mr^2\omega^2 = \frac{1}{2}(mr^2)\omega^2 \quad (2.14)$$

Dimana  $mr^2$  adalah momen inersia  $I$ , maka

$$EK_{\text{rotasi}} = \frac{1}{2}I\omega^2 \quad (2.15)$$

Persamaan (2.15) menyatakan energi kinetik dari suatu benda tegar yang momen inersianya  $I$  dan berputar dengan kecepatan sudut  $\omega$ . Tampak bahwa EK rotasi analog dengan EK translasi sebab massa  $m$  analog dengan momen inersia  $I$ , dan kecepatan sudut  $\omega$  analog dengan kecepatan linear  $v$ . Jika suatu benda bergerak translasi dalam suatu ruang sambil berotasi, disebut gerak menggelinding (gambar 2.2) maka total energi kinetiknya adalah jumlah energi kinetik translasi dan rotasinya.

Energi kinetik translasi dihitung berdasarkan anggapan bahwa benda adalah suatu partikel yang kelajuan linearnya sama dengan kelajuan pusat massa. Energi kinetik rotasi dihitung berdasarkan anggapan bahwa benda tegar berotasi terhadap poros yang melalui pusat massa. Dengan demikian, energi kinetik benda yang menggelinding diformulasikan sebagai:

$$EK = EK_{\text{translasi}} + EK_{\text{rotasi}} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 \quad (2.16)$$

Dengan  $m$  adalah massa benda,  $V$  adalah kecepatan pusat massa,  $I$  adalah momen inersia terhadap poros melalui pusat massa, dan  $\omega$  adalah kecepatan sudut terhadap poros. Kecepatan pusat massa dilambangkan dengan  $V$ , sedangkan kecepatan linear translasi dilambangkan dengan  $v$ , walaupun nilai  $V = v$  (Young dan Freedman, 2000).

Pada gerak rotasi, yang analog dengan momentum linear adalah momentum sudut. Massa analog dengan momen inersia, kecepatan analog dengan kecepatan sudut, maka momentum sudut  $L$  sama dengan hasil kali momen inersia  $I$  dengan kecepatan sudut  $\omega$ .

$$L = I\omega \quad (2.17)$$

Seperti momentum linear, momentum sudut juga merupakan suatu besaran vektor. Arah momentum sudut  $L$  dari suatu benda yang berputar diberikan aturan tangan kanan : putar keempat jari yang dirapatkan sesuai dengan arah gerak rotasi, maka arah tunjuk ibu jari menyatakan arah vektor momentum sudut. Jika lengan torque terhadap

poros  $r$  dan kecepatan linear  $v$  benda (benda dianggap partikel) diberikan, besar momentum sudut  $L$  dapat dihitung sebagai berikut.

$$I = mr^2 \text{ dan } \omega = \frac{v}{r} \quad (2.18)$$

sehingga

$$L = I\omega = (mr^2)\left(\frac{v}{r}\right)$$

$$L = mrv \quad (2.19)$$

Benda-benda paling tidak memiliki satu gaya yang bekerja padanya (gravitasi), dan jika benda-benda tersebut dalam keadaan diam, maka pasti ada gaya lain yang juga bekerja sehingga gaya total menjadi nol. sebuah benda yang diam diatas meja misalnya, mempunyai dua gaya yang bekerja padanya, gaya gravitasi ke bawah dan gaya normal yang diberikan meja ke atas pada benda tersebut. Karena gaya total nol, gaya ke atas yang diberikan oleh meja harus sama besarnya dengan gaya gravitasi yang bekerja ke bawah. Benda seperti itu dikatakan berada dalam keadaan setimbang (equilibrium: bahasa latin untuk “gaya-gaya yang sama” atau “kesetimbangan”) dibawah pengaruh kedua gaya ini (Dauglas, 1991).

Agar sebuah benda diam, jumlah gaya yang bekerja padanya harus berjumlah nol. Karena gaya merupakan vektor, komponen-komponen gaya total masing-masing harus nol. Dengan demikian, syarat kesetimbangan adalah:

$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum F_z = 0 \quad (2.20)$$

Sebuah komponen gaya tertentu menunjuk sepanjang arah sumbu  $x$  atau  $y$  negatif, tandanya harus negatif (Dauglas, 1991). Persamaan 2.20 disebut syarat pertama kesetimbangan.

Syarat kedua agar benda diperluas setimbang adalah bahwa benda harus tidak mempunyai kecenderungan untuk berputar (berotasi). Syarat ini didasari oleh dinamika gerak rotasi yang sama persis dengan syarat pertama yang didasari oleh hukum pertama Newton (Young dan Freedman, 2000). Dengan demikian, syarat kedua kesetimbangan adalah:

$$\sum \tau = 0 \quad (2.21)$$

Jika sebuah torsi yang cenderung merotasi benda berlawanan arah jarum jam dianggap positif, maka torsi yang cenderung merotasi benda searah jarum jam dianggap negatif. Untuk menyatakan syarat kesetimbangan kedua ini adalah jumlah semua torsi yang searah dengan jarum jam sama dengan jumlah semua torsi yang berlawanan arah jarum jam (Dauglas, 1991).

Benda pada kesetimbangan statik, jika tidak diganggu maka tidak akan mengalami percepatan translasi maupun rotasi karena jumlah semua gaya dan jumlah semua torsi yang bekerja padanya adalah nol (Dauglas, 2014). Bagaimanapun jika benda dipindahkan sedikit, mungkin ada tiga akibat: (1) benda kembali ke posisi semula, yang dikatakan sebagai kesetimbangan stabil; (2) benda berpindah lebih jauh lagi dari posisi awalnya, yang disebut sebagai kesetimbangan tidak stabil; atau (3) benda

tetap pada posisinya yang baru, yang dinamakan kesetimbangan netral (Dauglas, 2014).

Mengenai kesetimbangan, salah satu gaya yang bekerja pada benda adalah gaya beratnya. Gaya berat tidak bekerja pada satu titik saja; melainkan tersebar diseluruh benda. Tetapi dapat menghitung torsi akibat berat benda ini dengan mengasumsikan bahwa seluruh gaya berat terkonsentrasi di suatu titik yang disebut pusat gravitasi (*center of gravity*). Percepatan akibat gravitasi berkurang dengan bertambahnya ketinggian, namun jika diabaikan perubahan percepatan ini di sepanjang dimensi vertikal benda, maka pusat gravitasi benda identik dengan pusat massanya (Young dan Freedman, 2000). Jika  $g$  memiliki nilai yang sama diseluruh titik pada benda, maka pusat gravitasinya identik dengan pusat massanya.

$$x_{pm} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots} = \frac{\sum_{i=1} m_i x_i}{\sum_{i=1} m_i},$$

$$y_{pm} = \frac{m_1y_1 + m_2y_2 + m_3y_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots} = \frac{\sum_{i=1} m_i y_i}{\sum_{i=1} m_i}, \quad (\text{pusat massa}) \quad (2.22)$$

$$z_{pm} = \frac{m_1z_1 + m_2z_2 + m_3z_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots} = \frac{\sum_{i=1} m_i z_i}{\sum_{i=1} m_i}.$$

$x_{pm}$ ,  $y_{pm}$  dan  $z_{pm}$  adalah komponen dari vektor posisi  $r_{pm}$  dari pusat massa, sehingga persamaan 2.22 sama dengan persamaan vektor

$$\vec{r}_{pm} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + m_3\vec{r}_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots} = \frac{\sum_{i=1} m_i\vec{r}_i}{\sum_{i=1} m_i} \quad (2.23)$$

## B. Hasil Penelitian Yang Relevan

1. Puspita Indah Rahayu, Undang Rosidin, Abdurrahman dalam jurnal yang berjudul “Perbandingan Hasil Belajar Siswa Antara Pembelajaran Menggunakan *Problem based learning* Dan *Discovery Learning*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen 1 yang menerapkan PBL dan kelas eksperimen 2 yang menerapkan DL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan PBL lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Kesamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada model pembelajaran *Problem based learning* dan *discovery learning*. Sedangkan perbedaannya terletak pada variabel terikat, populasi dan sampel penelitian. Bila pada penelitian sebelumnya variabel terikat yang digunakan yaitu hasil belajar dan populasi adalah siswa kelas VIII SMP IT Darul Ilmi Bandar Lampung dengan sampel siswa kelas VIII A dan VIII B yang masing-masing berjumlah 29 orang dan 24 orang. Pada penelitian ini variabel terikat yang digunakan adalah kemampuan pemecahan masalah ditambah dengan variabel moderator kemampuan awal siswa dengan populasi siswa kelas XI SMAN 2 Palangka Raya.

2. Serra Oktafoura Suminar dan Rini Intansari Meilani dalam jurnal yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Dan *Problem based learning* Terhadap Prestasi Belajar Siswa ”. Hasil

menunjukkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* lebih cocok dalam meningkatkan prestasi belajar siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *problem based learning*.

Kesamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada model pembelajaran *Problem based learning* dan *discovery learning*. Sedangkan perbedaannya terletak pada variabel terikat, populasi dan sampel penelitian. Bila pada penelitian sebelumnya variabel terikat yang digunakan yaitu prestasi belajar dengan populasi adalah siswa kelas X SMK Bandung dengan sampel siswa kelas X AP 1 dan X AP 4 yang masing-masing berjumlah 36 orang dan 34 orang. Pada penelitian ini variabel terikat yang digunakan adalah kemampuan pemecahan masalah ditambah dengan variabel moderator kemampuan awal siswa dengan populasi siswa kelas XI SMAN 2 Palangka Raya.

3. Cut Eka Parasanya dan Agus Wahyudi dalam jurnal yang berjudul “Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran *Problem based learning*”. Hasil menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI IPA di SMAN 1 Darussalam pada materi usaha dan energi.

Kesamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada model pembelajaran yang digunakan yaitu *problem based learning* kemudian kesamaan juga ada pada variabel terikat yaitu hasil belajar. Sedangkan perbedaannya juga terdapat pada model pembelajaran, jika pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan model pembelajaran

*problem based learning* maka pada penelitian ini menggunakan dua model yaitu *problem based learning* dan *discovery learning*. Perbedaan juga terletak pada variabel moderator dan subjek penelitian. Pada penelitian sebelumnya tidak ada variabel moderator dan subjek kelas XI IPA di SMAN 1 Darussalam. Sedangkan, pada penelitian ini menggunakan variabel moderator dengan subjek siswa kelas XI SMAN 2 Palangka Raya.

4. Efh Rifqi Ash Shidqi dalam jurnal yang berjudul “Studi Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Antara Siswa Yang Pembelajarannya Menggunakan Model Pembelajaran *Problem based learning* Dan *Discovery Learning* Dan Hubungan Dengan Hasil Belajar Ekonomi”. Hasil penelitian ini menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran *problem based learning* lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*.

Kesamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada model pembelajaran yang digunakan yaitu *Problem based learning* dan *discovery learning*. Sedangkan perbedaannya terletak pada variabel terikat, ranah pembelajaran, populasi dan sampel penelitian. Bila pada penelitian sebelumnya variabel terikat yang digunakan yaitu kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa dalam ranah pembelajaran ekonomi dengan populasi siswa kelas X IPS SMAN 1 Pagelaran dengan sampel dua kelas X sebagai kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2. Pada penelitian ini variabel terikat yang digunakan adalah

kemampuan pemecahan masalah siswa di ranah pembelajaran fisika ditambah dengan variabel moderator kemampuan awal siswa dengan populasi siswa kelas XI SMAN 2 Palangka Raya.

5. Vebriyanti Dwi Anggraini, Amat Mukhadis, Muladi dalam jurnal yang berjudul "*Problem Based Learning, Motivasi Belajar, Kemampuan Awal, dan Hasil Belajar Siswa SMK*". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelompok pembelajaran PBL dengan kelompok pembelajaran konvensional, antara kelompok siswa yang bermotivasi belajar tinggi dan rendah, dan antara kelompok siswa yang berkemampuan awal tinggi dan rendah. Ada interaksi yang signifikan antara model pembelajaran, motivasi belajar, dan kemampuan awal terhadap hasil belajar siswa.

Kesamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada model pembelajaran *problem based learning* dan variabel terikat yaitu hasil belajar. Sedangkan untuk perbedaan, pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan satu variabel bebas yaitu model pembelajaran *problem based learning* saja namun pada penelitian ini menggunakan dua model yaitu *problem based learning* dan *discovery learning*. Selain itu, perbedaan juga terletak pada ranah pembelajaran, populasi dan sampel penelitian. Ranah pembelajaran pemrograman C++ dengan populasi siswa kelas XI AK 4 SMK Negeri 3 Pontianak dengan sampel dua kelas XI sebagai kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2. Pada penelitian ini di ranah pembelajaran fisika ditambah dengan variabel

moderator kemampuan awal siswa dengan populasi siswa kelas XI SMAN 2 Palangka Raya.

### C. Kerangka Berpikir

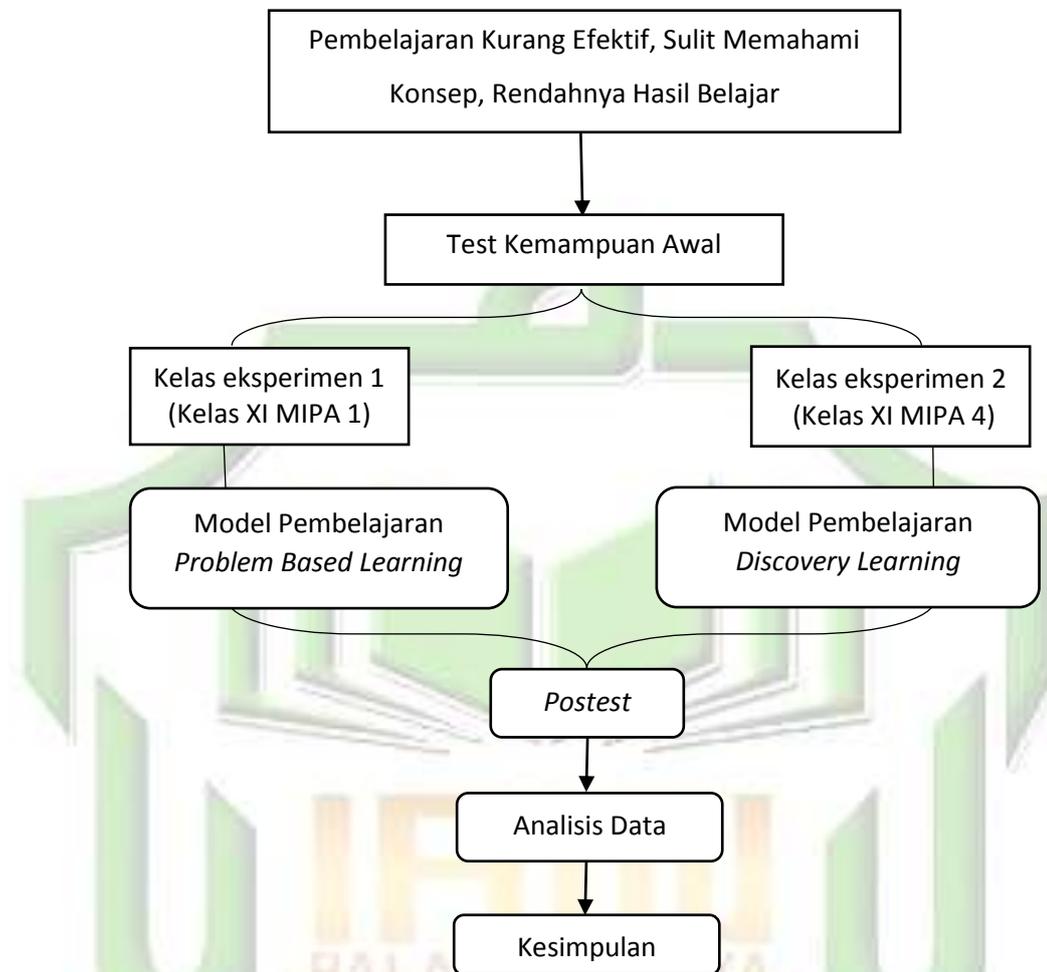
Hasil belajar sangatlah menentukan hasil dari proses belajar. Hasil belajar merupakan hasil akhir yang diperoleh setelah pembelajaran yang telah dilakukan, dimana belajar ialah proses yang dilakukan untuk mendapatkan perubahan. Perubahan yang dimaksud adalah yang semula tidak tahu menjadi tahu dalam aspek apapun. Dalam pendidikan hasil belajar dapat diukur dari aspek kognitif (pengetahuan), afektif (sikap) dan psikomotorik (keterampilan). Namun, dalam penelitian ini hasil belajar yang diukur adalah pada aspek kognitif (pengetahuan).

Keberhasilan hasil belajar tidak lepas dari proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas. Model pembelajaran tentu terkait dengan proses pembelajaran. Penggunaan model pembelajaran haruslah tepat dan sesuai dengan pelajaran yang diajarkan terlebih pelajaran fisika. Model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan. Selain itu, model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* merupakan model pembelajaran yang terintegrasi kurikulum 2013.

Kegiatan *Problem based learning* diarahkan untuk menyelesaikan masalah dan siswa lah yang mencari solusi dari masalah tersebut dengan menganalisis masalah dan mengembangkan konsep sehingga permasalahan tersebut dapat dipecahkan dan berakibat siswa paham apa yang sedang dipelajari dan berdampak positif terhadap hasil belajar. *Discovery learning* dalam pembelajarannya siswa lah aktif bertanya, mengobservasi, mengumpulkan data, mengolah data dan membuat kesimpulan sehingga dapat menemukan atau hipotesis yang diajukan. *Discovery learning* merupakan model pembelajaran yang melatih siswa menemukan sebuah konsep. Selain model pembelajaran, kemampuan awal kognitif siswa juga berpengaruh pada hasil belajar siswa . Kemampuan awal kognitif siswa adalah pengetahuan awal yang dimiliki siswa sebelum diberikan pengetahuan baru. Kemampuan awal kognitif siswa berbeda-beda, karena perbedaan itulah ketika diberikan pengajaran yang sama maka akan memperoleh hasil yang berbeda.

Keberhasilan model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dalam penelitian ini akan terlihat dalam bentuk hasil belajar setelah dilakukan pengukuran berupa tes tertulis. Untuk melihat kemampuan awal kognitif diberikan tes dalam bentuk uraian sebelum diberikan perlakuan. Sedangkan untuk melihat hasil belajar siswa menggunakan tes (*posttest*) dalam bentuk uraian yang diberikan setelah mendapat perlakuan. Setelah dilakukan *posttest*, akan diperoleh skor siswa yang sudah diberi perlakuan.

Agar kerangka berpikir di atas lebih jelas, maka dibuat bagan sebagai berikut:



**Gambar 2.5 Kerangka Berpikir**

#### **D. Hipotesis Penelitian**

$H_{a1}$  = Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* terhadap hasil belajar siswa.

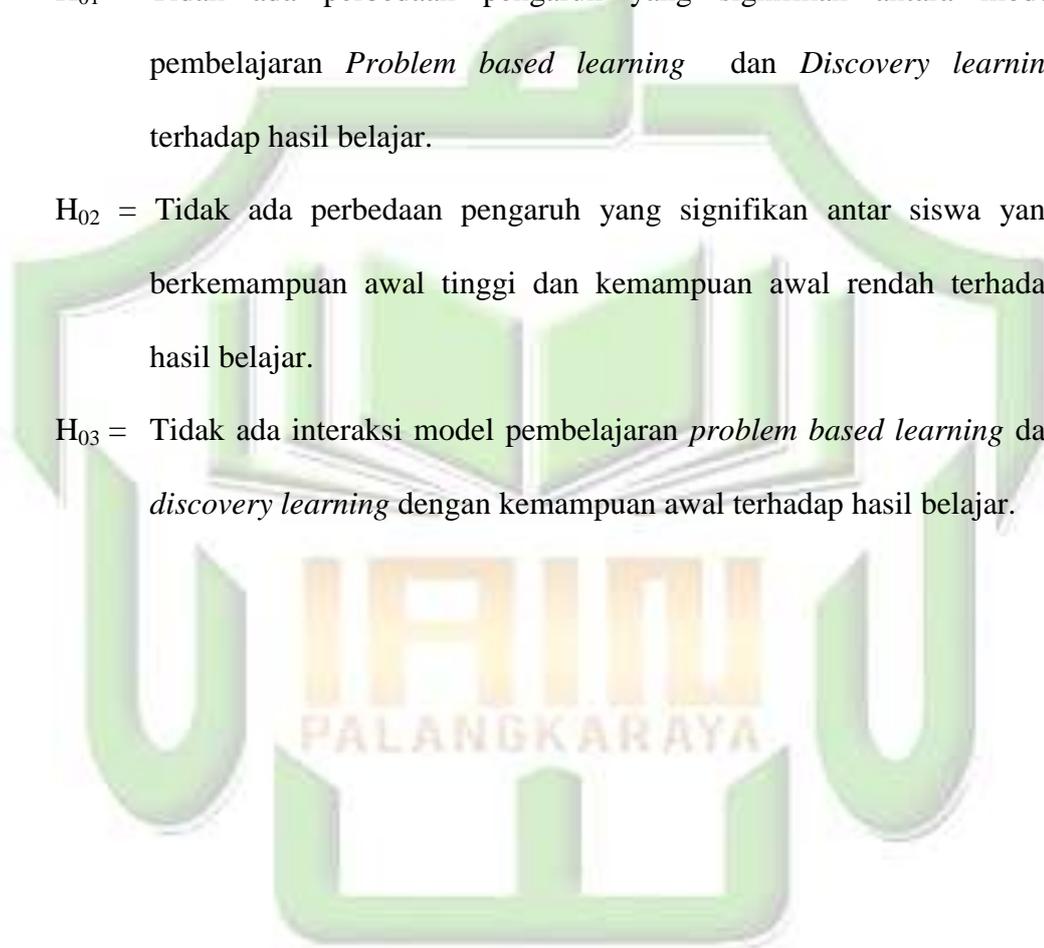
$H_{a2}$  = Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antar siswa yang berkemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar siswa.

$H_{a3}$  = Ada interaksi model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar.

$H_{01}$  = Tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* terhadap hasil belajar.

$H_{02}$  = Tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antar siswa yang berkemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar.

$H_{03}$  = Tidak ada interaksi model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar.



### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *eksperimen sederhana posttest only control design* dan *factorial design*. Menurut Setyosari (2013) rancangan faktorial yang paling sederhana adalah rancangan faktorial dua kategori. Rancangan faktorial ini digunakan apabila peneliti mempertimbangkan variabel bebas lain (biasanya variabel moderator) dalam penelitiannya. Adapun design penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3. 1 Design Penelitian**

Kemampuan Awal	Model Pembelajaran	
	<i>Problem based learning (1)</i>	<i>Discovery Learning (2)</i>
Tinggi (1)	$\mu_{11}$	$\mu_{12}$
Rendah (2)	$\mu_{21}$	$\mu_{22}$

Keterangan :

$\mu_{11}$  = Rata - rata kemampuan awal tinggi dengan *Problem Based Learning*

$\mu_{12}$  = Rata - rata kemampuan awal tinggi dengan *Discovery Learning*

$\mu_{21}$  = Rata - rata kemampuan awal rendah dengan *Problem Based Learning*

$\mu_{22}$  = Rata - rata kemampuan awal rendah dengan *Discovery Learning*

## B. Lokasi dan Waktu Penelitian

### 1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian yang akan dilakukan penulis adalah selama 1 bulan dari bulan Agustus 2019 sampai bulan September 2019.

### 2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Palangka Raya yang berada di jalan KS. Tubun.

## C. Populasi Dan Sampel

### 1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI MIPA SMAN 2 Palangka Raya.

**Tabel 3. 2 Data Populasi Penelitian**

Kelas	Jumlah		Jumlah Total
	Perempuan	Laki-Laki	
XI MIPA-1	22	21	43
XI MIPA-2	25	15	40
XI MIPA-3	26	16	42
XI MIPA-4	23	18	41
<b>Jumlah</b>	<b>96</b>	<b>70</b>	<b>166</b>

Sumber: TU SMAN-2 Palangka Raya

### 2. Sampel

Sampel merupakan sebagian individu yang mewakili populasi atau sebagian subyek yang akan diselidiki. Peneliti mengambil sampel dengan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah pengambilan sampel secara sengaja dengan mempertimbangkan syarat sampel yang diperlukan. Penelitian ini menggunakan 2 kelas sebagai sampel yaitu kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 4. Kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen 1 model pembelajaran *problem based learning* dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen 2 model pembelajaran *discovery learning*.

#### **D. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes dalam bentuk uraian yang diberikan dalam bentuk uraian. Instrumen tes ini diberikan pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Untuk mengukur kemampuan awal instrumen yang diberikan dalam bentuk uraian dengan materi gerak melingkar. Sedangkan untuk mengukur hasil belajar diberikan tes setelah diberikan perlakuan (*postest*) dalam bentuk uraian dengan materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar.

##### **1. Lembar Tes Kemampuan Awal**

Tes kemampuan awal ini digunakan untuk mengetahui pengetahuan awal siswa sebelum penerapan model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning*. Tes ini untuk mengukur seberapa jauh siswa memiliki pengetahuan mengenai pelajaran yang

diikuti. Tes yang diberikan dalam bentuk uraian dengan materi gerak melingkar yang berjumlah 10 soal.

## 2. Lembar Tes Hasil Belajar

Tes hasil belajar (THB) digunakan untuk mengetahui dan mengukur hasil belajar siswa dalam aspek kognitif setelah penerapan *Problem based learning* dan *Discovery learning*. Tes hasil belajar (THB) digunakan untuk mengukur tingkat ketuntasan belajar siswa, berupa nilai yang diperoleh dari pelaksanaan *posttest*. Tes ini berbentuk soal uraian yang berjumlah 20 soal.

## E. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah skor kemampuan awal dan hasil belajar siswa. Data tersebut diperoleh dari hasil tes yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Tes ini diberikan pada kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 yang dalam penerapan pembelajarannya menggunakan model *problem based learning* dan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Sebelum menggunakan tes, terlebih dahulu mengukur derajat validitasnya untuk melihat apakah tes tersebut valid atau tidak.

### 1) Uji Validitas

Validitas tes soal uraian disini menggunakan rumus *product-moment*. Adapun rumus *product-moment* sebagai berikut (Arifin, 2014):

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \quad (3.1)$$

keterangan :

$r$  = Angka indeks korelasi “ $r$ ” *product-moment*.

$N$  = Banyaknya sampel.

$XY$  = Jumlah hasil perkalian antara skor X dan Y.

$X$  = Jumlah skor X (butir soal yang bersangkutan).

$Y$  = Jumlah skor Y (jumlah keseluruhan butir soal).

Untuk mengetahui valid atau tidak validnya butir soal, dilihat dari perhitungan  $r_{hitung}$  dan nilai  $r_{tabel}$ . Jika nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka butir soal tersebut dinyatakan valid. Sedangkan, jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka butir soal dinyatakan tidak valid. Dimana  $r_{tabel}$  yang digunakan bernilai 0,444. Hasil analisis 10 butir soal kemampuan awal didapat 8 butir soal valid dan 2 butir soal tidak valid. Sedangkan analisis 20 butir soal hasil belajar didapat 17 butir soal valid dan 3 butir soal tidak valid. Analisis butir soal yang dilakukan tersebut dengan berbantuan *microsoft excel*.

## 2) Uji Reliabilitas

Pada umumnya, orang mengukur reabilitas soal dengan menggunakan rumus alpha. Adapun rumus alpha yang dimaksud adalah:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\Sigma S_t^2}{S_t^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Koefisien reliabilitas tes.

1 = Bilangan Konstan.

n = Banyaknya butir item.

$\sum S_i^2$  = Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item.

$S_t^2$  = Varian total.

Memberikan interpretasi terhadap koefisien reliabilitas tes ( $r_{11}$ ) pada umumnya digunakan patokan berikut :

- a). Apabila  $r_{11}$  sama dengan atau lebih besar dari 0,70 berarti tes hasil belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas yang tinggi (= reliable).
- b). Apabila  $r_{11}$  lebih kecil dari 0,70 berarti tes hasil belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi (un - reliable).

Berdasarkan analisis reliabilitas soal kemampuan awal sebesar 0,817 yang berarti reliabilitasnya dinyatakan tinggi. Sedangkan analisis reliabilitas soal hasil belajar sebesar 0,710 yang berarti reliabilitasnya dinyatakan tinggi.

### 3) Uji Daya Beda

Uji pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan

siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2014). Rumus untuk menentukan daya pembeda adalah:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.4)$$

Keterangan:

$D$  = Uji pembeda

$B_A$  = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar.

$B_B$  = banyaknya peserta kelompok yang menjawab soal dengan benar

$J_A$  = banyaknya peserta kelompok atas

$J_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah.

Klasifikasi nilai daya pembeda yaitu:

$D : 0,00-0,19$  : Jelek

$D : 0,20-0,29$  : Cukup

$D : 0,30-0,39$  : Baik

$D : \geq 0,40$  : Baik sekali

Analisis instrumen dilakukan dengan *microsoft excel* dengan terlebih dulu mengurutkan data dari yang tertinggi hingga terendah. Untuk soal tes kemampuan awal terdapat 7 butir soal dengan kategori sangat baik, 1 butir soal dengan kategori cukup dan 2 butir soal dengan kategori jelek. Sedangkan untuk soal tes hasil belajar terdapat 17 butir soal dengan kategori sangat baik, 1 butir soal dengan kategori baik, 1 butir soal dengan kategori cukup dan 1 butir soal termasuk kategori jelek.

#### 4) Taraf kesukaran

Arikunto (1995) mengatakan “tingkat kesukaran atau taraf kesukaran adalah kemampuan tes tersebut dalam menjaring banyaknya subjek peserta tes yang dapat mengerjakan dengan betul.” Tingkat kesukaran butir soal dalam penelitian ini dapat dihitung menurut dengan menggunakan rumus:

$$TK = \frac{Mean}{Skor\ maksimum} \quad (3.5)$$

Keterangan :

TK = Tingkat Kesukaran soal uraian

Mean = Rata-rata skor siswa

Skor maksimum = Skor maksimum yang ada pada pedoman

Indeks kesukaran tes diklasifikasikan sebagai berikut:

- a). Soal dengan P 0,00 sampai 0,30 adalah soal sukar
- b). Soal dengan P 0,30 sampai 0,70 adalah soal sedang
- c). Soal dengan P 0,70 sampai 1,00 adalah soal mudah.

Berdasarkan analisis tingkat kesukaran butir soal, untuk soal tes kemampuan awal terdapat 4 butir soal dengan kategori sedang dan 6 butir soal termasuk kategori mudah. Sedangkan untuk analisis tes hasil belajar terdapat 9 butir soal dengan kategori sukar, 9 butir soal termasuk kategori sedang dan 2 butir soal masuk dalam kategori mudah.

#### F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini sangat diperlukan statistik, sebagai cara menganalisis data.

Sebelum menggunakan uji hipotesis (anava AB) terlebih dahulu menggunakan uji prasyarat, yaitu:

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah menguji apakah data memiliki distribusi normal sehingga dapat di pakai dalam statistik parametrik. Tujuan uji normalitas adalah apakah distribusi data mengikuti atau mendekati distribusi normal atau mempunyai pola seperti distribusi normal (Siregar, 2014). Perhitungan uji normalitas dapat menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *SPSS for Windows* dengan ketentuan kriteria sebagai berikut:

- a. Nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $< 0,05$  maka data tidak berdistribusi normal.
- b. Nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $> 0,05$  maka data berdistribusi normal.

### 2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dalam penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah data yang diperoleh varians homogen atau heterogen. Untuk menguji homogenitas dapat dihitung menggunakan bantuan *SPSS for Windows*, dengan ketentuan kriteria sebagai berikut:

- a. Nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $< 0,05$  maka data mempunyai varian yang tidak homogen.

- b. Nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $> 0,05$  maka data mempunyai varian yang homogen.

### 3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan adalah Statistik Parametrik anava dua jalur (*Two Way Anova*) sebab uji ini digunakan untuk mengamati perbedaan antara rata-rata dua sampel yang tidak berhubungan satu sama lain. Uji ini khusus digunakan untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan rata-rata dari dua kelompok yang diamati.

**Tabel 3. 3 Rumus Unsur Tabel Persiapan Anava Dua Jalan**

<i>Sumber variasi</i>	<i>Jumlah kuadrat (JK)</i>	<i>Db</i>	<i>MK</i>	<i>F<sub>O</sub></i>	<i>P</i>
<b>Antara A</b>	$JK_A = \sum \frac{(\sum X_A)^2}{n_A} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	A-1 (2)	$\frac{JK_A}{db_A}$	$\frac{MK_A}{MK_d}$	
<b>Antara B</b>	$JK_B = \sum \frac{(\sum X_B)^2}{n_B} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	B-1 (2)	$\frac{JK_B}{db_B}$	$\frac{MK_B}{MK_d}$	
<b>Antara AB (interaksi)</b>	$JK_{AB} = \sum \frac{(\sum X_{AB})^2}{n_B} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B$	Db <sub>A</sub> X db <sub>B</sub> (4)	$\frac{JK_{AB}}{db_{AB}}$	$\frac{MK_{AB}}{MK_d}$	
<b>Dalam (d)</b>	$JK_{(d)} = JK_A - JK_B - JK_{AB}$	Db <sub>T</sub> - db <sub>A</sub> - db <sub>B</sub> - db <sub>AB</sub>	$\frac{JK_d}{db_d}$		
<b>Total (T)</b>	$JK_A = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	N-1			

Rumus yang digunakan untuk pengujian rerata (uji joli) adalah

$$T_o = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{MK_d \left( \frac{1+2}{n_1+n_2} \right)}} \quad (3.6)$$

Hasil harga  $t$  dikonsultasikan dengan tabel  $t$  dengan  $d.b. = (n_1 + n_2 - 2)$ .

Untuk mempermudah menganalisis data maka digunakan program *SPSS*

*16.0 for windows.*



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Data Awal Penelitian

Penelitian ini ialah penelitian kuantitatif yang dilaksanakan di SMAN 2 Palangka Raya. Penelitian ini dilaksanakan sebanyak 12 kali pertemuan. Masing-masing kelas dilaksanakan 6 kali pertemuan yakni satu kali untuk tes kemampuan awal, empat kali diisi dengan proses pembelajaran dan satu kali untuk melakukan *postest*. Populasi yang digunakan adalah seluruh kelas XI MIPA. Pemilihan sampel dilakukan setelah melihat hasil tes kemampuan awal siswa. Sebelum melaksanakan tes untuk melihat kemampuan awal siswa, terlebih dahulu instrumen soal yang akan digunakan dilakukan uji coba setelah divalidasi oleh validator ahli. Instrumen soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan awal siswa terdapat 10 butir. Maka dari 10 butir soal yang diujicobakan terdapat 8 butir soal yang dapat digunakan untuk tes kemampuan awal siswa. Sedangkan instrumen soal untuk mengukur hasil belajar siswa terdiri dari 20 butir soal yang diujicobakan. Maka dari 20 butir soal tersebut terdapat 17 butir soal yang dapat digunakan.

Analisis uji coba instrumen 10 butir soal kemampuan awal menggunakan *microsoft excel* dan terdapat 8 butir yang dinyatakan valid dan 2 butir soal dinyatakan tidak valid. Hasil analisis reliabilitas butir soal kemampuan awal adalah 0,817 yang berarti reliabel. Berdasarkan hasil analisis tersebut digunakan 8 butir soal yang digunakan untuk mengukur

kemampuan awal siswa. Sedangkan untuk analisis instrumen 20 butir soal tes hasil belajar terdapat 17 butir soal yang valid dan 3 butir soal tidak valid dan diperoleh tingkat reliabilitas tes hasil belajar sebesar 0,710 yang berarti reliabilitasnya tinggi. Dari analisis tersebut 17 butir soal dapat digunakan untuk tes hasil belajar siswa.

Penelitian ini menggunakan 2 kelas sebagai sampel, yaitu kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 4. Kelas XI MIPA 1 yang berjumlah 43 siswa sebagai kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran *problem based learning*. Sedangkan kelas XI MIPA 4 yang berjumlah 41 siswa sebagai kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran *discovery learning*. Proses pembelajaran dilaksanakan dalam ruang kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 4. Dengan alokasi waktu masing-masing  $2 \times 45$  menit untuk tiap pertemuan.

Pada kelas XI MIPA 1 pertemuan pertama dilaksanakan pada Kamis 29 Agustus 2019 diisi dengan kegiatan tes kemampuan awal. Pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 4 September 2019 diisi dengan kegiatan pembelajaran RPP 1 tentang momen gaya dan momen inersia. Pertemuan ketiga dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 5 September 2019 dan diisi dengan dengan kegiatan pembelajaran RPP 2 tentang syarat kesetimbangan. Pertemuan keempat dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 11 September 2019 diisi dengan kegiatan pembelajaran RPP 3 tentang titik berat. Pertemuan kelima dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 12 September 2019 dan diisi dengan dengan kegiatan pembelajaran RPP 4 tentang hukum kekekalan energi dan hukum kekekalan momentum sudut. Pertemuan terakhir pada hari

Jumat tanggal 13 September 2019 diisi dengan kegiatan *postest* hasil belajar siswa.

Pada kelas XI MIPA 4 pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Senin tanggal 2 September 2019 diisi dengan kegiatan tes kemampuan awal. Pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 4 September 2019 dengan kegiatan pembelajaran RPP 1 tentang momen gaya dan momen inersia. Pertemuan ketiga dilaksanakan pada hari Jumat tanggal 6 September 2019 diisi dengan kegiatan pembelajaran RPP 2 tentang syarat kesetimbangan. Pertemuan keempat dilaksanakan pada hari Senin tanggal 9 September 2019 diisi dengan kegiatan pembelajaran RPP 3 tentang titik berat. Pertemuan kelima dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 11 September 2019 dan diisi dengan dengan kegiatan pembelajaran RPP 4 tentang hukum kekekalan energi dan hukum kekekalan momentum sudut. Pertemuan terakhir pada hari Jumat tanggal 13 September 2019 diisi dengan kegiatan *postest* hasil belajar siswa.

Pada bab ini, akan diuraikan data-data hasil penelitian pembelajaran menggunakan model *Problem based learning* dan *Discovery learning*. Hasil penelitian tersebut ialah: (1) Perbedaan hasil belajar materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar dengan menggunakan model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning*; (2) Perbedaan hasil belajar materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar pada siswa yang berkemampuan awal tinggi dan rendah; (3) Interaksi model pembelajaran

*Problem based learning* dan *Discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar.

## B. Hasil Penelitian

### 1. Deskripsi Data Kemampuan Awal

Data kemampuan awal siswa dianalisis menggunakan bantuan program excel untuk mengelompokkan siswa dengan kategori kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah. Pemberian kategori kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah didasarkan pada nilai rata-rata kemampuan awal kedua kelas yakni sebesar 46,81. Pengkategorian kemampuan awal tinggi dan rendah siswa secara lengkap dapat dilihat pada lampiran.

**Tabel 4. 1 Deskripsi Data Kemampuan Awal Siswa**

Kelas	Kemampuan	N	Rata-Rata
	Awal		
Eksperimen 1	Tinggi	24	59,18
	Rendah	19	35,54
Eksperimen 2	Tinggi	18	57,83
	Rendah	23	34,58

### 2. Deskripsi Data *Postest* Hasil Belajar

Data hasil belajar siswa kelas eksperimen 1 XI MIPA 1 dan kelas eksperimen 2 XI MIPA 4 dapat dilihat pada tabel berikut.

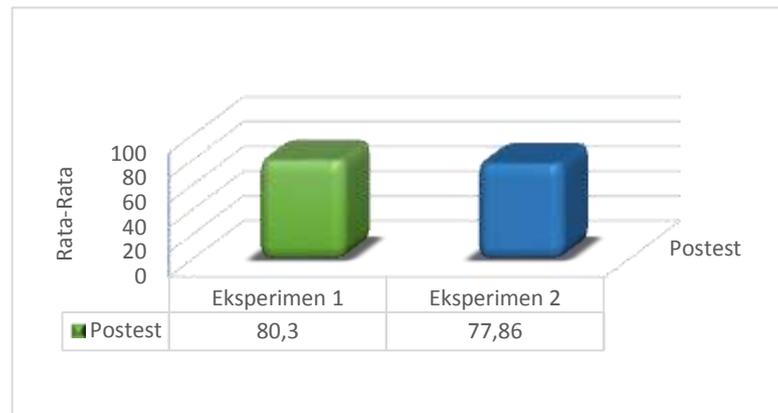
Rekapitulasi nilai rata-rata *postest* kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4. 2 Nilai Rata-Rata Tes Hasil Belajar**

<b>Kelas</b>	<b>N</b>	<b>Rata – Rata</b>
Ekperimen	43	80,30
Kontrol	41	77,86

Pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen 1 yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* yaitu kelas XI MIPA 1 yang diikuti 43 siswa didapat rata-rata tes hasil belajar sebesar 80,30. Sedangkan untuk kelas eksperimen 2 yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* yaitu kelas XI MIPA 4 yang diikuti 41 siswa didapat rata-rata tes hasil belajar sebesar 77,86.

Perbandingan rata-rata *posttest* hasil belajar kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan kelas eksperimen 2 yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



**Gambar 4.1 : Perbandingan Rata-Rata *Postest* Hasil Belajar**

Pengujian perbandingan penerapan model *problem based learning* pada kelas eksperimen 1 dan *discovery learning* pada kelas eksperimen 2 terhadap hasil belajar adalah dengan membandingkan nilai *postest* hasil belajar siswa kedua kelas tersebut dengan menggunakan uji beda.

### 3. Uji Prasyarat Analisis

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini untuk mengetahui distribusi atau sebaran skor data kemampuan awal dan hasil belajar siswa kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk* dengan kriteria pengujian jika signifikansi  $> 0,05$  maka data berdistribusi normal, sedangkan jika signifikansi  $< 0,05$  maka data tidak berdistribusi normal.

#### 1). Kemampuan Awal

Hasil uji normalitas data kemampuan awal siswa kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 dapat ditunjukkan tabel data hasil menggunakan *SPSS versi 16,0 for windows*.

**Tabel 4. 3 Data Uji Normalitas Tes Kemampuan Awal**

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemampuan Awal	1	0.133	43	0.054	0.949	43	0.055
	2	0.153	41	0.017	0.961	41	0.168

Pada tabel 4.3 didapatkan bahwa kelas eksperimen 1 (model *problem based learning*) mempunyai nilai signifikan = 0,055  $\geq$  0,05 maka sebaran data diatas dapat disimpulkan berdistribusi normal. Sedangkan pada kelas eksperimen 2 (model *discovery learning*) mempunyai nilai signifikan = 0,168  $>$  0,05 maka dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

## 2). Hasil Belajar

Hasil uji normalitas data tes hasil belajar siswa kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 dapat ditunjukkan pada tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4. 4 Data Normalitas Tes Hasil Belajar**

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
T H B	1	0.128	43	.072	0.948	43	0.059
	2	0.130	41	.078	0.958	41	0.132

Pada tabel 4.4 didapatkan bahwa kelas eksperimen 1 (model pembelajaran *problem based learning*) mempunyai nilai signifikan =  $0,059 > 0,05$  maka sebaran data diatas dapat disimpulkan berdistribusi normal. Sedangkan pada kelas eksperimen 2 (model pembelajaran *discovery learning*) mempunyai nilai signifikan =  $0,132 > 0,05$  maka dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

#### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini untuk mengetahui apakah pasangan data yang akan diuji mewakili variansi yang tergolong homogen. Uji homogenitas data kemampuan awal dan data tes hasil belajar dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Test (Test of homogeneity of variances)* dengan kriteria pengujian jika nilai signifikan  $> 0,05$  maka data homogen, sedangkan jika nilai signifikan  $< 0,05$  maka data tidak homogen.

##### 1). Kemampuan Awal

Hasil uji homogenitas data kemampuan awal siswa kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 dapat ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 4. 5 Data Homogenitas Kemampuan Awal**

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
------------------	-----	-----	------

0.002	1	82	0.969
-------	---	----	-------

Pada tabel di atas nilai signifikan yang didapat sebesar 0,969 yang berarti nilai signifikan  $> 0,05$ . Maka sebaran data kemampuan awal disimpulkan homogen.

## 2). Tes Hasil Belajar

Hasil uji homogenitas data tes hasil belajar siswa kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 dapat ditunjukkan pada tabel berikut.

4. 6

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.493	1	82	0.118

**Tabel  
Data**

### Homogenitas Tes Hasil Belajar

Pada tabel di atas nilai signifikan yang didapat sebesar 0,118 yang berarti nilai signifikan  $> 0,05$ . Maka sebaran data tes hasil belajar dapat disimpulkan homogen.

## 4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan adalah statistik parametrik anava dua jalur (*Two Way Anova*). Dengan desain yang digunakan faktorial  $2 \times 2$ . Hasil analisis varian (*Univariate-Analysis of variance*) menggunakan SPSS versi 16.0 dengan taraf kepercayaan 5% ( $\alpha=0,05$ ) terhadap data hasil penelitian disajikan pada tabel 4.7. Berdasarkan pada data dan

analisis diuraikan pembahasan secara berturut-turut sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini.

**Tabel 4. 7 Analisis Anava Dua Jalur (*Two Way Anova*)**

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1332.798 <sup>a</sup>	3	444.266	18.125	0.000
Intercept	479346.904	1	479346.904	1.9564	0.000
Model_Pembelajaran	1070.890	1	1070.890	43.689	0.000
Kemampuan Awal	131.890	1	131.890	5.381	0.023
Kemampuan_Awal * Model_Pembelajaran	20.121	1	20.121	0.821	0.368
Error	1960.952	80	24.512		
Total	491675.000	84			
Corrected Total	3293.750	83			

Tabel di atas merupakan tabel analisis uji beda *two way anova* yang menunjukkan nilai signifikan untuk kemampuan awal siswa, model pembelajaran dan interaksi dari ketiga variabel tersebut. Berikut tampilan hasil uji *two way anova* terhadap hasil penelitian.

**Tabel 4. 8 Analisis Hasil Penelitian**

Kategori	Signifikan	Status
Model Pembelajaran	0,000	Ha diterima
Kemampuan Awal	0,023	Ha diterima
Model Pembelajaran*Kemampuan Awal	0,368	Ha ditolak

- a. Uji beda pengaruh model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* terhadap hasil belajar siswa

Uji hipotesis terdapat tidaknya perbedaan pengaruh model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* terhadap hasil belajar pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar menggunakan analisis statistik *two way anova* dengan kriteria pengujian apabila nilai signifikan  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, sedangkan jika signifikan  $< 0,05$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak.

Tabel 4.7 menunjukkan hasil uji beda *posttest* hasil belajar siswa antara kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 diperoleh *Asymp.Sig (2 – tailed)* sebesar 0,000 karena *Asymp.S (2 – tailed)*  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan nilai *posttest* hasil belajar siswa antara kelas eksperimen 1 dengan kelas eksperimen 2 setelah diberi perlakuan.

**b. Uji beda pengaruh kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar**

Uji hipotesis ada tidaknya perbedaan pengaruh kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar dengan menggunakan analisis statistik *two way anova* dengan kriteria pengujian apabila nilai signifikan  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, sedangkan jika signifikan  $< 0,05$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak.

Tabel 4.7 menunjukkan hasil uji beda kemampuan awal antara siswa yang berkemampuan awal tinggi dan berkemampuan awal rendah diperoleh *Asymp.Sig (2 – tailed)* sebesar 0,023 karena *Asymp.S (2 – tailed) < 0,05* maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa yang berkemampuan awal tinggi dan yang berkemampuan awal rendah terhadap hasil belajar.

**c. Interaksi antara model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar**

Uji hipotesis terdapat tidaknya interaksi model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar pada pokok bahasan dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar menggunakan analisis statistik *two way anova* dengan kriteria pengujian apabila nilai signifikan  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, sedangkan jika signifikan  $< 0,05$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak.

Tabel 4.7 menunjukkan hasil uji beda interaksi model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar pada pokok bahasan dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar diperoleh *Asymp.Sig (2 – tailed)* sebesar 0,368 karena *Asymp.S (2 – tailed) > 0,05* maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak yang berarti tidak ada

interaksi model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar pada pokok bahasan dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar.

### C. Pembahasan

#### 1. Perbedaan pengaruh model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* terhadap hasil belajar siswa

Perbedaan pengaruh yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* terhadap hasil belajar pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar dapat dilihat pada nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen 1 model pembelajaran *problem based learning* dan kelas eksperimen 2 model pembelajaran *discovery learning* setelah diberi perlakuan. Pada kelas eksperimen 1 nilai rata-rata *posttest* sebesar 80,30 dan pada kelas eksperimen 2 nilai rata-rata *posttest* sebesar 77,86. Setelah dianalisis menggunakan *two way anova* didapatkan nilai signifikannya sebesar 0,000 yang menyatakan terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan nilai *posttest* hasil belajar siswa antara kelas eksperimen 1 dengan kelas eksperimen 2 setelah diberi perlakuan.

Pembelajaran pada kelas eksperimen 1 dengan model *problem based learning* membutuhkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah, sedangkan untuk kelas eksperimen 2 dengan *discovery learning* tidak membutuhkan kemampuan tersebut. Adanya perbedaan hasil

belajar siswa kelas eksperimen 1 dan eskperimen 2 terjadi karena siswa pada kelas eksperimen 1 dengan *problem based learning* lebih mudah memahami karena diberikan permasalahan-permasalahan dan siswa tertantang mencari *pemecahan* masalah tersebut. *Problem based learning* membutuhkan kemampuan bertanya, mengidentifikasi dan menganalisis masalah, mengobservasi, mengumpulkan, mengolah data dan mengembangkan konsep sehingga dapat menyelesaikan permasalahan. Permasalahan yang diberikan dan rangkaian kegiatan pembelajaran *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa yang berdampak positif terhadap hasil belajar. Karena memungkinkan siswa dapat memecahkan permasalahan itulah yang menyebabkan model pembelajaran *problem based learning* lebih optimal dalam meningkatkan hasil belajar.

Model pembelajaran *discovery learning* kegiatan pembelajaran tidak membutuhkan kemampuan pemecahan masalah yang ada hanyalah kemampuan untuk bertanya, mengobservasi, mengolah dan menyimpulkan data. Sehingga, didalam kegiatan pembelajaran hanya membutuhkan keaktifan siswa agar menemukan pengetahuan sendiri.

Melalui pengamatan peneliti suasana belajar yang terjadi di kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 sangat jauh berbeda. Siswa pada kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran *problem based learning* lebih antusias dalam belajar, fokus dan aktif. Siswa dalam kelas ini sangat semangat dalam melaksanakan praktikum dan aktif dalam presentasi

hasil praktikum. Sebagian besar siswa pada kelas ini berani menyanggah dan menyampaikan pendapat saat presentasi kelompok. Sedangkan siswa pada kelas eksperimen 2 yang diterapkan model pembelajaran *discovery learning* kurang semangat dalam belajar dan tidak fokus. Tidak berani menyampaikan pendapat apalagi menyanggah ketika kegiatan diskusi dan presentasi hasil praktikum. Siswa cenderung diam dan tidak berusaha mencari penemuan terkait praktikum yang dilakukan.

Hasil penelitian ini ialah nilai hasil belajar kelas eksperimen 1 yang menerapkan model pembelajaran *problem based learning* lebih tinggi daripada kelas eksperimen 2 yang menerapkan model pembelajaran *discovery learning*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Rahayu, Undang dan Abdurahman (2015) dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* lebih efektif meningkatkan hasil belajar. Model pembelajaran *problem based learning* memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Penelitian ini juga bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suminar dan Meylani (2019) dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* berpengaruh terhadap hasil belajar dan sangat cocok meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan *problem based learning*. Dengan melihat dari pengamatan dan hasil penelitian dapat disimpulkan pada penelitian ini bahwa model pembelajaran *problem based learning* memberikan pengaruh yang tinggi terhadap hasil belajar siswa.

## **2. Perbedaan pengaruh kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar**

Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui tinggi rendahnya kemampuan awal yang dimiliki siswa adalah dengan cara memberikan tes sebelum diberikan perlakuan. Tes kemampuan awal ini diberikan kepada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Setelah mendapatkan hasil tes tersebut didapatlah data tinggi dan rendahnya kemampuan awal siswa. Untuk melihat perbedaan pengaruh kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar menggunakan analisis statistik uji beda *two way anova*. Uji beda menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,023 yang menyatakan terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara siswa yang berkemampuan awal tinggi dan yang berkemampuan awal rendah terhadap hasil belajar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggraini dan Mukhadis (2013) dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara siswa yang berkemampuan awal tinggi dan berkemampuan awal rendah terhadap hasil belajar.

Melalui pengamatan peneliti siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi lebih siap dan lebih cepat paham dengan materi yang diberikan. Selain itu, siswa kelompok ini terlihat lebih antusias dalam belajar, aktif bertanya, berani mengutarakan pendapatnya dan berani menyanggah. Sedangkan siswa yang berkemampuan awal rendah kurang

siap menerima pelajaran dan sulit memahami pelajaran. Siswa kelompok ini cenderung diam dan kurang aktif dalam berdiskusi. Siswa yang berkemampuan awal rendah tidak berani bertanya, tidak berani menyampaikan pendapat dan kurang mampu berdiskusi dengan teman kelompok. Penelitian lain (Rasyid, Pasaribu, dan Kamaluddin, 2015) menyatakan siswa yang berkemampuan awal tinggi memiliki keingintahuan yang besar daripada siswa yang memiliki kemampuan awal rendah yang cenderung pasif didalam proses pembelajaran.

Pengetahuan awal yang baik membuat guru dan siswa lebih mudah berinteraksi dalam pembelajaran (Muammar, Harjono dan Gunawan, 2017). Apalagi pelajaran fisika terdapat tingkatan pengetahuan yang saling terkait. Siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi lebih mudah mengingat informasi yang telah diperoleh dan lebih cepat memahami materi yang sedang dipelajari (Muammar, Harjono, dan Gunawan, 2017). Hal inilah yang menyebabkan adanya perbedaan hasil belajar antara siswa yang berkemampuan awal tinggi dan rendah. Jadi, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa dengan kemampuan awal tinggi lebih tinggi daripada siswa yang berkemampuan awal rendah. Dengan demikian, tampak bahwa kemampuan awal mempengaruhi hasil belajar siswa.

### **3. Interaksi antara model pembelajaran *Problem based learning* dan *Discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar**

Pada penelitian ini untuk mencari interaksi antara model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan

kemampuan awal terhadap hasil belajar. Setelah dilakukan uji beda *two way anova* diperoleh nilai signifikan 0,368 yang berarti tidak ada interaksi antara model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar. Model pembelajaran (*problem based learning* dan *discovery learning*) dan kemampuan awal sama-sama berpengaruh pada hasil belajar siswa namun pada keduanya tidak terjadi interaksi. Menurut Kerlinger (dalam Yulianti, Candiasa, dan Natajaya, 2014) interaksi adalah kerja atau pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat bergantung pada taraf atau tingkat variabel. Interaksi merupakan kerja sama atau pengaruh bersama dua variabel (model pembelajaran dan kemampuan awal) terhadap variabel terikat (hasil belajar).

Pada penelitian ini tidak menunjukkan adanya interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar. Hasil penelitian ini bertentangan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Anggraini dan Mukhadis (2013) yang menunjukkan adanya interaksi antara pemberian perlakuan dan kemampuan awal terhadap hasil belajar. Pada penelitian tersebut model pembelajaran dan kemampuan awal bekerja sama mempengaruhi hasil belajar. Kedua variabel tersebut terikat dan saling berhubungan dalam mempengaruhi hasil belajar.

Pada penelitian ini pengaruh yang diberikan oleh model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* terhadap hasil belajar adalah pengaruh yang berdiri sendiri dan tidak ada

hubungannya dengan kemampuan awal. Begitu pula sebaliknya, pengaruh yang diberikan kemampuan awal terhadap hasil belajar adalah pengaruh yang berdiri sendiri dan tidak berhubungan dengan model pembelajaran. Siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi akan mendapatkan hasil belajar yang tinggi pula walaupun diterapkan model pembelajaran yang berbeda. Hasil penelitian ini selajur dengan penelitian yang dilakukan Nurfauzia, Kaharuddin dan Khaeruddin (2019) dengan hasil penelitian tidak terjadinya interaksi antara model pembelajaran ditinjau dari pengetahuan awal yang dimiliki siswa terhadap hasil belajar fisika. Penelitian lain (Muammar, Harjono, dan Gunawan, 2017) juga mengemukakan semakin tinggi kemampuan awal siswa semakin tinggi pula hasil belajar walaupun menggunakan model pembelajaran apapun. Pengaruh yang diberikan kemampuan awal terhadap hasil belajar tidak ada hubungannya dengan model pembelajaran. Model pembelajaran berdiri sendiri dan tidak berkaitan dengan kemampuan awal yang dimiliki siswa. Dengan demikian, antara model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning*, kemampuan awal dan hasil belajar bisa berjalan sendiri tanpa saling terikat dan mempengaruhi ketiga variabel tersebut.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* terhadap hasil belajar pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar dengan taraf signifikan 0,000 yang berarti  $< \alpha$  dimana  $\alpha = 0,05$ . Nilai rata-rata *postest* kelas eksperimen 1 yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* lebih tinggi daripada kelas eksperimen 2 yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Nilai rata-rata *postest* kelas eksperimen 1 sebesar 80,30 sedangkan nilai rata-rata *postest* kelas eksperimen 2 sebesar 77,86.
2. Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah terhadap hasil belajar pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar dengan taraf signifikan 0,023 yang berarti  $< \alpha$  dimana  $\alpha = 0,05$ .
3. Tidak terdapat interaksi model pembelajaran *problem based learning* dan *discovery learning* dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar siswa dengan taraf signifikan 0,368 yang berarti  $> \alpha$  dimana  $\alpha = 0,05$ .

## B. SARAN

Terkait dengan perbaikan proses pembelajaran dan kelancaran dalam penelitian, saran peneliti dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan lebih dahulu melakukan observasi awal terhadap kegiatan-kegiatan yang ada di sekolah yang dapat mengganggu proses penelitian.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan peneliti terlebih dahulu memberikan gambaran dan penjelasan mengenai model pembelajaran yang akan digunakan, dalam hal ini yaitu model *problem based learning* dan *discovery learning* dengan begitu diharapkan siswa mengerti dan tidak kebingungan pada saat proses pembelajaran.
3. Model pembelajaran *problem based learning* dapat menjadi pilihan alternatif model pembelajaran bagi guru atau tenaga pengajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S. (2004, July). Using learning outcomes. In *Report for United Kingdom Bologna Seminar* (pp. 1-2).
- Anggraini, V. D., & Mukhadis, A. 2013. *Problem Based Learning, Motivasi Belajar, Kemampuan Awal, Dan Hasil Belajar Siswa SMK*. Jurnal Ilmu Pendidikan, 19(2).
- Arifin, Zainal. 2014. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung : PT Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi.dkk. 2014. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Ash Shidqi, Efh. Rifqi. 2015. Studi Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Antara Siswa Yang Pembelajarannya Menggunakan Model Pembelajaran Problem based learning Dan Discovery Learning Dan Hubungan Dengan Hasil Belajar Ekonomi Pada Siswa Kelas X Ips Sma Negeri 1 Pagelaran Tahun Pelajaran 2014/2015 (*Doctoral dissertation, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*).
- Douglas C. Giancoli. 1991. *Physics For Scientists and Engineers Third Edition (Terjemahan)*. Jakarta : Erlangga.
- Douglas C. Giancoli. 2014. *Fisika Prinsip dan Aplikasi Jilid I (Terjemahan)*. Jakarta : Erlangga.
- Halliday, David Dkk. 2010. *Fisika Dasar Edisi Ke Tujuh Jilid 1*. Bandung : Erlangga.
- Herawati, R.F., Mulyani, S., & Redjeki, T. 2013. Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau dari Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2 (2).

- Johan, Corputty E. M. 2012. *Materi Problem based learning PDPT UI*. Universitas Indonesia
- Muammar, H., Harjono, A., & Gunawan, G. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Assure dan Pengetahuan Awal Terhadap Hasil Belajar IPA-Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 22 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(3), 166-172.
- Mulyatiningsih, Endang. 2014. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Nara, Eveline Siregar Hartini. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nurdin, Syafruddin. Adriantoni. 2016. *Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Nurfauzia, N. Kaharuddin, A. Khaeruddin. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Penemuan Dan Pengetahuan Awal Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Xi Mia Sman 16 Makassar (*Doctoral Dissertation, Pascasarjana*).
- Parasanya, C. E., Wahyuni, A., & Hamid, A. 2017. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem based learning . *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 2(1).
- Parwati, Ni Nyoman., Suryawan I Putu Pasek., Apsari Ratih Ayu. 2018. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Raja Grafindo.
- Priansa, Donni Juni. 2017. *Pengembangan Strategi dan Model Pembelajaran*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Rahayu, Puspita. Indah., Rosidin, Undang., & Abdurrahman, A. 2015. Perbandingan Hasil Belajar Siswa antara Pembelajaran Menggunakan PBL dan Discovery Learning. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 3(5).
- Rasyid, A., Passaribu, M., & Kamaludin, H. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Nht (Numbered Heads Together) dan

Kemampuan Awal Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika Di SMP Negeri 2 Poso. *Jurnal Mitra Sains*, 3(1).

Rusman. 2011. *Model – Model Pembelajaran Mengembangkan Profesional Guru*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.

Rusman. 2016. *Model – Model Pembelajaran Mengembangkan Profesional Guru Edisi Kedua*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.

Sani, Abdullah, Ridwan. 2014. *Pembelajaran Sainifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : Bumi Aksara.

Setyosari, Punaji. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan*. Malang : PT Interpratama Mandiri.

Soong, B., Mercer, N., & Er, S. S.2009. Students' difficulties when solving physics problems: Results from an ICT-infused revision intervention. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education (ICCE)*.

Sudijono, Anas. 2012. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.

Sudjana, Nana. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya

Sulistiyowati, N., Widodo, A. T. W. T., & Sumarni, W. 2012. Efektivitas model pembelajaran guided discovery learning terhadap kemampuan pemecahan masalah kimia. *Chemistry in education*, 1(2).

Suminar, Serra. Oktafoura., & Meilani, Rini. Intansari. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning dan Problem based learning Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 1(1).

Suprihatiningrum, Jamil. 2012. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta : A-Ruzz Media.

Tipler, P. A., 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid I (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.

- Trianto. 2014. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Kontekstual*. Jakarta : Prenadamedia Group.
- Young, Hugh D., Freedman, Roger A. 2000. *Fisika Universitas/Edisi Kesepuluh/Jilid I (Terjemahan)*. Jakarta : Erlangga.
- Yulianti, I. D. A. S., Candiasa, I. M., Kom, M. I., & Natajaya, I. N. (2014). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Siklus Belajar Hipotesis-Deduktif Disertai Asesmen Projek terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XII IPA SMA Negeri 1 Semarang Ditinjau dari Motivasi Berprestasi. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi pendidikan Indonesia*, 4.

