



**ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP FISIKA DAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA MELALUI *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN STRATEGI  
METAKOGNITIF**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Magister Pendidikan**

**Oleh**

**Noor Hidayah  
0403516019**

**PENDIDIKAN FISIKA  
PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2018**

### PENGESAHAN UJIAN TESIS

Tesis dengan judul "Analisis Pemahaman Konsep Fisika dan Berpikir Kritis Siswa Melalui *Problem Based Learning* dengan Strategi Metakognitif" karya:

Nama : Noor Hidayah

NIM : 0403516019

Program Studi : Pendidikan Fisika

telah dipertahankan dalam Sidang Panitia Ujian Tesis Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang pada hari Kamis, tanggal 20 September 2018.

Semarang, Oktober 2018

#### Panitia Ujian



Prof. Dr. Tri Joko Raharjo, M.Pd.  
NIP. 1907011985111001

Penguji I,

Prof. Dr. Hartono, M.Pd.  
NIP. 196108101986011001

Sekretaris,

Dr. Sulhadi, M.Si.  
NIP. 197108161998021001

Penguji II,

Dr. Sugianto, M.Si.  
NIP. 196102191993031001

Penguji III,

Drs. Ngurah Made Darma P., M.Si., Ph.D.  
NIP. 196702171992031002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya

Nama : Noor Hidayah

NIM : 0403516019

Program Studi : Pendidikan Fisika

menyatakan bahwa yang tertulis dalam tesis yang berjudul “Analisis Pemahaman Konsep Fisika dan Berpikir Kritis Siswa Melalui *Problem Based Learning* dengan Strategi Metakognitif” ini benar-benar karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya **secara pribadi** siap menanggung resiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, Oktober 2018

Yang membuat pernyataan,

Noor Hidayah

## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

Motto:

- Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan  
(QS. Al Insyiraah ayat 6).
- Belajarlah dari masa lalu, hiduplah untuk masa depan. Yang terpenting adalah tidak berhenti bertanya (Albert Einstein)

Tesis ini kupersembahkan sebagai ucapan terima kasih kepada:

1. Keluargaku tercinta di Kudus, Bapak Tri Edy Sumarno, Ibu Sarisih, Kakak Taufiq Hidayat dan Adek Noor Rohmah;
2. Teman-teman seperjuanganku Pendidikan Fisika 2016, terimakasih atas semangat dan bantuannya;
3. Almamater tercinta, Universitas Negeri Semarang

## ABSTRAK

Hidayah, N. 2018. “Analisis Pemahaman Konsep Fisika dan Berpikir Kritis Siswa Melalui *Problem Based Learning* dengan Strategi Metakognitif”. Tesis. Program Studi Pendidikan Fisika. Program Pascasarjana. Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Drs. Ngurah Made Darma P., M.Si., Ph.D., Pembimbing II Dr. Sugianto, M.Si.

**kata kunci:** metakognitif, pemahaman konsep, berpikir kritis, PBL

Pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis merupakan kemampuan yang harus dimiliki untuk memecahkan masalah. PBL dapat meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis. Salah satu strategi yang bisa digunakan dalam pembelajaran adalah strategi metakognitif. Strategi metakognitif membantu siswa dalam perencanaan, manajemen informasi, pemantauan, perbaikan, dan evaluasi dalam menyelesaikan permasalahan fisika. Penelitian tentang PBL dengan strategi metakognitif masih jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan PBL dengan strategi metakognitif terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis, menganalisis pemahaman konsep dan berpikir kritis melalui PBL dengan strategi metakognitif, dan menganalisis hubungan pemahaman konsep dan berpikir kritis.

Penelitian menggunakan *mixed method* tipe *explanatoris sequential*, sedangkan rancangan penelitian dengan tipe *pre-test post-test control group design*. Subjek penelitian yang digunakan adalah siswa kelas XI di SMA 1 Kudus tahun pelajaran 2017/2018. Pengambilan data menggunakan soal pilihan ganda beralasan untuk pemahaman konsep, soal uraian untuk berpikir kritis dan wawancara untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi alat-alat optik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PBL dengan strategi metakognitif efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa dari pada PBL. Strategi metakognitif yang digunakan dalam pembelajaran PBL melatih siswa untuk berpikir dalam menyelesaikan masalah fisika. PBL dengan strategi metakognitif memiliki skor yang lebih tinggi pada indikator menginterpretasi, menduga, membandingkan, dan menjelaskan, memiliki skor lebih rendah pada indikator memberi contoh, dan mengklasifikasikan, memiliki skor sama pada indikator merangkum. Profil berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif yaitu kelompok berpikir kritis atas memiliki pola merumuskan pertanyaan, menanyakan dan menjawab pertanyaan, melakukan dan menilai hasil observasi, membuat dan mempertimbangkan hasil, mendefinisikan dan menilai definisi, dan memadukan. Kelompok tengah menggunakan pola berpikir kritis tanpa memadukan. Kelompok bawah menggunakan pola berpikir kritis tanpa melakukan dan menilai hasil observasi, membuat dan mempertimbangkan hasil, dan memadukan. Terdapat hubungan yang sangat tinggi antara pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif kontribusi sebesar 72,8%.

## ABSTRACT

Hidayah, N. 2018. "Analysis Understanding Concept of Physics and Students' Critical Thinking Through Problem Based Learning with Metacognitive Strategy". Tesis. Physics Education. Postgraduate Programe of Semarang State University. Reviewer I Drs. Ngurah Made Darma P., M.Si., Ph.D., Reviewer II Dr. Sugianto, M.Si.

**keywords:** metacognitive, understanding concept, critical thinking, PBL

Understanding of physical concepts and critical thinking is ability to solve problems. PBL can improve concept understanding and critical thinking. One strategy that can be used in learning is metacognitive strategies. Metacognitive strategies help students planning, information managemen, monitoring, debugging, and evaluation to solve the problems. Research on PBL with metacognitive strategies is still low. This study aims to examine the effectiveness of PBL with metacognitive strategies for understanding concepts and critical thinking, analyzing conceptual understanding and critical thinking through PBL with metacognitive strategies, and analyzing the relationship between understanding concepts and critical thinking.

The research used mixed method explanatory sequential type, while the research design was pre-test post-test control group design type. The research subjects used were XI grade students in SMA 1 Kudus in 2017/2018 year. Data collection uses reasoned multiple choice for understanding concepts, essay for critical thinking and interviews to describe students' critical thinking skills in the material of optical devices.

The results showed that PBL with effective metacognitive strategies to improve understanding of physics concepts and critical thinking of students than PBL. The metacognitive strategies used in PBL learning train students to think in solving physical problems. PBL with metacognitive strategies have a higher score on the indicator of interpreting, guessing, comparing, and explaining, having a lower score on the indicator giving examples, and classifying, having the same score on the indicator summarizing. Profile of students' critical thinking through PBL with metacognitive strategies, namely the critical thinking group has the pattern of formulating questions, asking and answering questions, conducting and assessing observations, making and considering results, defining and assessing definitions, and integrating. The middle group uses critical thinking patterns without integrating. The bottom group uses thinking patterns without doing and assessing the results of observations, making and considering results, and integrating. There is a very high relationship between understanding the concepts of physics and critical thinking of students through PBL with metacognitive strategies contributing 72.8%

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Analisis Pemahaman Konsep Fisika dan Berpikir Kritis Siswa Melalui *Problem Based Learning* dengan Strategi Metakognitif”.

Penelitian ini dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada para pembimbing: Drs. Ngurah Made Darma P., M.Si., Ph.D. (Pembimbing I) dan Dr. Sugianto, M.Si. (Pembimbing II). Peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penyelesaian studi, di antaranya:

1. Direksi Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan kesempatan serta arahan selama pendidikan, penelitian, dan penulisan tesis ini.
2. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Pascasarjana Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan dan arahan dalam penelitian tesis ini;
3. Bapak dan Ibu dosen Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, yang telah banyak memberikan bimbingan dan ilmu kepada peneliti selama menempuh pendidikan;
4. Kepala SMA 1 Kudus dan guru fisika kelas XI IPA 8 dan 9 SMA 1 Kudus yang telah membantu proses penelitian;

5. Siswa kelas XI IPA 8 dan XI IPA 9 SMA 1 Kudus yang telah bersedia bekerjasama serta bersemangat dalam pelaksanaan penelitian;
6. Bapak Tri Edy Sumarno dan Ibu Sarisih yang telah memberikan do'a, dukungan, serta motivasi;
7. Teman-teman Pendidikan Fisika 2016 Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, terima kasih atas bantuan dan kebersamaannya.

Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi saya dan pembaca pada umumnya.

Semarang, Oktober 2018

Noor Hidayah



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN UJIAN TESIS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.3 Cakupan Masalah .....	6
1.4 Rumusan Masalah .....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA TEORITIS, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS PENELITIAN .....	9
2.1 Kajian Pustaka .....	9
2.2 Kerangka Teoritis .....	11
2.3 Kerangka Berpikir .....	26
2.4 Hipotesis Penelitian .....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Desain Penelitian .....	29
3.2 Fokus Penelitian .....	30
3.3 Prosedur Penelitian .....	31
3.4 Data dan Sumber Data Penelitian.....	33
3.5 Variabel Penelitian .....	33

3.6	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	33
3.7	Teknik Analisis Data .....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		50
4.1.	Hasil Penelitian.....	50
4.2.	Pembahasan .....	70
BAB V.....		100
PENUTUP.....		100
5.1	Simpulan.....	100
5.2	Saran .....	101
DAFTAR PUSTAKA .....		103
LAMPIRAN.....		111

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Sintaks PBL dan PBL dengan Strategi Metakognitif.....	23
Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	35
Tabel 3.2 Kriteria Kevalidan oleh Validator.....	36
Tabel 3.3 Hasil Rekapitulasi Validasi Perangkat Pembelajaran.....	37
Tabel 3.4 Skor Penilaian.....	37
Tabel 3.5 Hasil Rekapitulasi Validasi Perangkat Pembelajaran.....	37
Tabel 3.6 Hasil Analisis Validasi Soal Uji Coba.....	38
Tabel 3.7 Kriteria Reliabilitas.....	40
Tabel 3.8 Klasifikasi Tingkat Kesukaran.....	41
Tabel 3.9 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba.....	41
Tabel 3.10 Klasifikasi Daya Pembeda.....	42
Tabel 3.11 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba.....	42
Tabel 3.12 Kriteria Gain.....	45
Tabel 3.13 Interpretasi Koefisien Korelasi.....	46
Tabel 3.14 Kategori Rentang Skor Observasi.....	47
Tabel 3.15 Kategori Kelompok siswa.....	47
Tabel 4.1 Uji Normalitas Data Pemahaman Konsep.....	54
Tabel 4.2 Uji Homogenitas Data Pemahaman Konsep.....	55
Tabel 4.3 Uji Kesamaan Rata-Rata Pemahaman Konsep.....	55
Tabel 4.4 Hasil Uji Ketuntasan Klasikal Pemahaman Konsep.....	56
Tabel 4.5 Hasil Uji Gain Ternormalisasi Pemahaman Konsep.....	57
Tabel 4.6 Uji Normalitas Data Berpikir Kritis.....	58
Tabel 4.7 Uji Homogenitas Data Berpikir Kritis.....	59
Tabel 4.8 Uji Kesamaan Rata-Rata Berpikir Kritis.....	60
Tabel 4.9 Hasil Uji Ketuntasan Klasikal Berpikir Kritis.....	60
Tabel 4.10 Hasil Uji Gain Ternormalisasi Berpikir Kritis.....	62
Tabel 4.11 Kelompok Siswa.....	63
Tabel 4.12 Kelompok Berpikir Kritis.....	68
Tabel 4.13 Irisan Berpikir Kritis dan Strategi Mertakognitif.....	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Penelitian .....	28
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian Tipe <i>Explanatoris Sequential</i> .....	29
Gambar 3.2 Desain Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif .....	30
Gambar 3.3 Skema Prosedur Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Grafik Keterlaksanaan Pembelajaran .....	51
Gambar 4.2 Grafik Strategi Metakognitif. ....	51
Gambar 4.3 Grafik Ketuntasan Pemahaman Konsep Siswa .....	57
Gambar 4.4 Grafik Ketuntasan Berpikir Kritis Siswa .....	61
Gambar 4.6 Skor Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen .....	63
Gambar 4.7 Skor Indikator Menginterpretasi.....	64
Gambar 4.8 Skor Indikator Memberi Contoh .....	64
Gambar 4.9 Skor Indikator Mengklasifikasi .....	65
Gambar 4.10 Skor Indikator Merangkum .....	65
Gambar 4.11 Skor Indikator Menduga .....	66
Gambar 4.12 Skor Indikator Membandingkan .....	66
Gambar 4.13 Skor Indikator Menjelaskan .....	67
Gambar 4.14 Skor Berpikir Kritis Kelas Kontrol .....	67
Gambar 4.15 Skor Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 RPP Kelas Kontrol .....	112
Lampiran 2 RPP Kelas Eksperimen .....	120
Lampiran 3 Kisi-Kisi dan Soal Uji Coba Pemahaman Konsep .....	109
Lampiran 4 Kisi-Kisi dan Soal Uji Coba Berpikir Kritis.....	120
Lampiran 5 Uji Coba Soal Pemahaman Konsep.....	127
Lampiran 6 Uji Coba Soal Berpikir Kritis .....	129
Lampiran 7 Data Pemahaman Konsep.....	153
Lampiran 8 Data Berpikir Kritis .....	154
Lampiran 9 Uji Normalitas Pemahaman Konsep .....	155
Lampiran 10 Uji Homogenitas Pemahaman Konsep.....	156
Lampiran 11 Uji Kesamaan Rata-Rata Pemahaman Konsep.....	157
Lampiran 12 Uji Normalitas Berpikir Kritis.....	158
Lampiran 13 Uji Homogenitas Berpikir Kritis .....	159
Lampiran 14 Uji Kesamaan Rata-Rata Berpikir Kritis.....	160
Lampiran 15 Uji Korelasi Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis.....	161
Lampiran 16 Uji Ketuntasan Klasikal Pemahaman Konsep.....	163
Lampiran 17 Uji Ketuntasan Klasikal Berpikir Kritis .....	164
Lampiran 18 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	165
Lampiran 19 Rekap Validasi RPP.....	169
Lampiran 20 Rekap Validasi Soal.....	170
Lampiran 21 Rekap Validasi Bahan Ajar .....	171
Lampiran 22 Rekap Validasi Lembar Observasi .....	172
Lampiran 23 Pedoman Wawancara .....	173
Lampiran 24 Hasil Wawancara.....	174
Lampiran 25 Kelompok Siswa.....	179
Lampiran 26 Surat Keterangan .....	180
Lampiran 27 Lembar Validasi .....	182
Lampiran 28 Lembar Observasi.....	194
Lampiran 29 Surat Ijin Penelitian .....	221
Lampiran 30 Surat Hasil Penelitian .....	224

Lampiran 31 SK Pembimbing.....	225
Lampiran 32 Foto Dokumentasi.....	226

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Fisika merupakan mata pelajaran yang digunakan dalam perkembangan pendidikan. Tujuan pembelajaran fisika yang tertuang di dalam kerangka kurikulum 2013 ialah menguasai konsep dan prinsip, keterampilan, dan sikap percaya diri. Kemampuan tersebut digunakan sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Depdiknas, 2006). Berdasarkan tujuan kurikulum 2013 siswa harus memahami suatu konsep yang sedang dipelajari dan mempunyai keterampilan memecahkan masalah untuk mendapatkan suatu pengetahuan.

Arends (2012) menyatakan pemahaman diartikan sebagai proses, cara, atau kegiatan mengenai suatu hal dalam taraf mengerti, sedangkan konsep sebagai abstraksi atau gagasan untuk mencirikan suatu objek atau peristiwa. Jadi, pemahaman konsep merupakan proses berpikir untuk mengerti objek dan peristiwa. Pemahaman konsep yang baik digunakan sebagai pedoman atau dasar dalam meningkatkan keterampilan-keterampilan di abad 21.

Perkembangan abad 21 membutuhkan suatu keterampilan untuk mempersiapkan siswa di masa mendatang. Rotherham & Willingham (2009) keterampilan yang harus dimiliki pada abad 21 yaitu *critical thinking, problem solving, information literacy*, dan *global awareness*. Keterampilan abad 21 dapat diaplikasikan dalam dunia pendidikan sesuai dengan kebutuhan. Depdiknas (2006: 361) menyatakan kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu standar

kelulusan pada siswa SMA. Lulusan SMA tersebut diharapkan mempunyai kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta mempunyai kemampuan bekerja sama. Berpikir kritis merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap siswa untuk kemajuan masa depan.

Kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis di Indonesia ternyata belum berkembang. Hal ini ditunjukkan dengan hasil survei yang dilakukan PISA pada tahun 2015, Indonesia berada pada tingkat 62 dari 70 negara yang berpartisipasi pada bidang literasi sains dengan nilai 403 (OECD, 2016). Rendahnya hasil yang dicapai siswa Indonesia diakibatkan kurangnya pembelajaran yang melibatkan proses sains, seperti mengidentifikasi masalah sains, menjelaskan fenomena secara ilmiah, serta menarik kesimpulan berdasarkan fakta (OECD, 2007). Hal tersebut sejalan dengan Pratama (2017) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMA di daerah perkotaan dan pedesaan berada pada kategori sedang. Siswa di perkotaan kesulitan dalam merumuskan cara untuk menyelesaikan masalah, karena kebiasaan siswa mendapat bantuan menyelesaikan masalah. Siswa di pedesaan kesulitan dalam menyusun konsep, karena terbiasa mandiri serta kurangnya minat dalam memecahkan masalah fisika.

Salah satu usaha yang dilakukan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa dengan memperbaiki proses belajar mengajar. Kebutuhan seorang siswa dalam pembelajaran aktif yang mengkaitkan masalah di kehidupan sehari-hari. Salah satu pembelajaran aktif berbasis masalah yaitu *Problem Based Learning*. Kegiatan dalam PBL menggunakan aktivitas dan proses berpikir ilmiah siswa sehingga menjadi logis, teratur, dan teliti yang berdampak pada pemahaman



konsep (Belland *et al.*, 2006). Setyorini *et al.* (2011) menunjukkan bahwa PBL terdiri dari tahapan-tahapan proses yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, kemandirian siswa, dan bekerja sama di dalam kelompok heterogen. Proses diskusi kelompok heterogen memfasilitasi siswa untuk berinkuiri serta terjadi proses *scaffolding* yang mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Penggunaan strategi pada PBL meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis. Menurut Lestari *et al.* (2016) menunjukkan PBL dengan bantuan pohon masalah mengajak siswa berpikir secara runtut untuk menemukan ide yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Menurut Rachmawati *et al.* (2015) menunjukkan penggunaan PBL dengan bantuan alat peraga tiga dimensi meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui diskusi kelompok. Selain itu, Aziz *et al.* (2014) menjelaskan bahwa PBL ceramah dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang termodinamika dari pada PBL biasa atau pembelajaran konvensional. PBL ceramah mampu menjelaskan konsep yang sulit dan abstrak pada materi termodinamika.

Strategi metakognitif juga memberikan peluang dalam meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis. Strategi metakognitif dalam pembelajaran yaitu membantu siswa merancang, memantau serta mengontrol dari apa yang diketahui, apa yang perlu dikerjakan dan bagaimana melakukannya (Maulana, 2008 dan Namira *et al.*, 2014). Pembelajaran dengan menggunakan model metakognitif dapat membuat siswa melakukan proses metakognitif seperti perencanaan, pemantauan, dan refleksi yang menyebabkan meningkatkan pemahaman konsep

(Ariwahyuni *et al.*, 2014). Siswa juga mendapatkan keterampilan dalam berhitung dan menumbuhkan ketertarikan untuk belajar.

Menurut Hidayati (2010) menunjukkan bahwa strategi metakognitif meningkatkan pemahaman konsep dengan cara memotivasi untuk belajar, bekerjasama, mandiri dan memacu rasa ingin tahu. Strategi metakognitif dapat meningkatkan pemahaman konsep sains yang menyebabkan siswa memiliki pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural (Wagaba, 2016). Penggunaan keterampilan metakognitif mengacu pada proses mental yang diorganisasi secara sistematis, logis, dan penuh refleksi diri sehingga siswa dapat menggunakan pengetahuan dengan baik. Keterampilan metakognitif memberikan sumbangan dalam pemahaman konsep (Danial, 2010).

Penggunaan strategi metakognitif meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada masing-masing indikator pada kategori sedang (Asmiati, *et al.*, 2015). Pembelajaran melalui strategi metakognitif dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan lebih baik dengan cara siswa memaknai secara maksimal tahapan metakognitif. Menurut Kelly & Irene (2010) menjelaskan penggunaan strategi metakognitif dapat meningkatkan berpikir kritis ketika siswa melakukan praktik sendiri dan berdiskusi dengan kelompok. Siswa diminta untuk merefleksikan aktivitas kognitifnya sendiri untuk mengetahui regulasi metakognitif yang mereka miliki.

Pemahaman konsep dan berpikir kritis memiliki hubungan yang saling berkaitan. Pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis memiliki korelasi yang positif dalam pembelajaran berbasis masalah atau dikenal dengan PBL

(Herayanti & Habibi, 2013). Berpikir kritis memberikan kontribusi 64% terhadap kemampuan pemahaman konsep dalam pembelajaran berbasis masalah. Menurut Trianggono (2017) menjelaskan bahwa pemahaman konsep digunakan sebagai dasar dan kemampuan berpikir tingkat tinggi digunakan sebagai cara berpikir dalam menyelesaikan masalah. Hal tersebut memberikan peluang bahwa pemahaman konsep memberikan pengaruh dalam kemampuan berpikir kritis.

Penelitian mengenai PBL dan strategi metakognitif telah banyak dilakukan. PBL dan strategi metakognitif efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis. Namun penelitian tentang PBL dengan strategi metakognitif masih jarang dilakukan. Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dilakukan penelitian dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan strategi metakognitif untuk mengembangkan pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut.

- (1) Pemahaman konsep dan berpikir kritis merupakan kemampuan yang harus dicapai dalam pembelajaran fisika sesuai dengan kurikulum 2013.
- (2) Pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa masih dalam kategori rendah.
- (3) Terdapat kebutuhan tentang model pembelajaran inovatif untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa.
- (4) Pelajaran fisika masih dianggap sulit oleh sebagian siswa.

### **1.3 Cakupan Masalah**

Cakupan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA 1 Kudus.
- (2) Penelitian ini akan menganalisis pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa kelas XI dalam pembelajaran PBL dengan strategi metakognitif.
- (3) Materi yang menjadi objek penelitian adalah alat-alat optik.
- (4) Pada penelitian ini, kemampuan yang akan diukur hasilnya adalah pemahaman konsep dan berpikir kritis yang terbatas pada pemahaman konsep dan kemampuan berpikir secara tertulis.
- (5) Soal-soal yang dipilih dalam penelitian ini adalah yang dapat mengukur aspek pemahaman konsep dan berpikir kritis.

### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan cakupan masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif?”.

Adapun yang menjadi sub-sub masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Apakah pembelajaran PBL dengan strategi metakognitif efektif terhadap pemahaman konsep fisika?

- (2) Apakah pembelajaran PBL dengan strategi metakognitif efektif terhadap berpikir kritis siswa?
- (3) Bagaimana profil pemahaman konsep fisika melalui PBL dengan strategi metakognitif?
- (4) Bagaimana profil berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif?
- (5) Bagaimana hubungan pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif.

Adapun yang menjadi sub-sub tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Menguji keefektifan PBL dengan strategi metakognitif terhadap pemahaman konsep fisika.
- (2) Menguji keefektifan PBL dengan strategi metakognitif terhadap berpikir kritis siswa.
- (3) Menganalisis profil pemahaman konsep fisika melalui PBL dengan strategi metakognitif.
- (4) Menganalisis profil berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif.

- (5) Menganalisis hubungan pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik yang bersifat teoritis maupun bersifat praktis. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pembelajaran fisika terutama PBL dengan strategi metakognitif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis.

Secara praktis, penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi siswa, guru, sekolah dan peneliti. Manfaat bagi siswa yaitu diharapkan dapat mengembangkan kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif. Manfaat bagi guru yaitu masukan dan referensi bagi guru SMA agar menerapkan dalam PBL untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa. Manfaat bagi sekolah yaitu memberi informasi dan masukan dalam menggunakan metode, model maupun pendekatan untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan sebuah pengajaran yang lebih baik serta mampu meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah. Manfaat bagi peneliti yaitu dapat memperluas dan menambah ilmu serta melatih diri dalam penelitian, serta dapat dijadikan sebagai suatu pengalaman berharga bagi seorang calon guru yang selanjutnya dapat dijadikan sebagai masukan dalam pembelajaran.

**BAB II**

**KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA TEORITIS,  
KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

**2.1 Kajian Pustaka**

Lasiani & Aji (2016) menunjukkan informasi tentang representasi memecahkan masalah siswa dalam pemahaman konsep. Siswa kategori tinggi menggunakan dua pola. Pola pertama yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis, membuat solusi, menyimpulkan. Pola kedua yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis menggunakan konsep, merencanakan solusi, melaksanakan solusi, menyimpulkan. Siswa kategori sedang juga menggunakan dua pola. Pola pertama yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis dan menyimpulkan. Pola kedua yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis menggunakan konsep, merencanakan solusi, melaksanakan solusi dan menyimpulkan. Siswa kategori rendah memiliki pola yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis dan menyimpulkan.

Ackay (2009) menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan salah satu contoh pembelajaran konstruktivisme karena siswa membangun pemahaman dan pengetahuan mereka sendiri berdasarkan refleksi pengalaman-pengalaman yang mereka lakukan. Sulaiman (2013) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan PBL menunjukkan kemajuan yang positif terhadap kemampuan berpikir kritis dibandingkan dengan model konvensional. Kemampuan berpikir kritis dapat mengarahkan siswa untuk mengambil keputusan

dan bertindak secara tepat dalam menghadapi suatu permasalahan. Selain itu, Eren & Akinoglu (2013) menyatakan bahwa PBL meningkatkan berpikir kritis siswa pada sub dimensi rasa ingin tahu dan sistematis, sedangkan pada dimensi analitis, keterbukaan, kepercayaan diri, dan pencarian kebenaran tidak memiliki perbedaan dengan model tradisional.

Sahin (2010) menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan pemahaman konsep pada materi fisika. Namun PBL sendiri tidak dapat mempengaruhi kenyakinan atau motivasi belajar fisika. Hal tersebut berbeda dengan Prayekti (2016) menunjukkan bahwa PBL dapat meningkat hasil belajar sekaligus dapat meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari fisika.

Pembelajaran PBL memberikan dampak terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa. PBL berpengaruh dalam pemahaman konsep yang menuntun atas penemuan jawaban serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang menghasilkan ide-ide dalam penyelesaian masalah (Kono *et al.*, 2016 dan Kartika *et al.*, 2014). Pemahaman konsep dan berpikir kritis memiliki korelasi yang positif. Korelasi tersebut berada pada level sangat kuat yang berarti pemahaman konsep mempengaruhi berpikir kritis dan berlaku sebaliknya (Herayanti & Habibi, 2013). Selain itu, korelasi tersebut berada pada kategori sedang yang berarti berpikir kritis dengan model *Treffinger* digunakan untuk mengkonstruk pemahaman yang diperoleh (Alatas 2014). Salah satu strategi pembelajaran yang dapat mempengaruhi penguasaan konsep dan berpikir kritis pada siswa adalah strategi metakognitif. Puspitasari *et al.* (2014) menunjukkan bahwa siswa dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang baik berdampak pada kemampuan



menguasai konsep, mengampih makna, mengevaluasi, bernalar, berafikasi, menganalogi konsep, sampai dengan memecahkan masalah. Penggunaan strategi metakognitif tidak hanya sebatas berpikir saja, namun tentang berpikir dari yang dipikirkan. Wagaba *et al.* (2016) menunjukkan penggunaan strategi metakognitif membantu dalam pemahaman konsep sains pada materi cahaya dengan siswa mendapat lingkungan belajar yang berorientasi dengan metakognitif yang dimiliki. Abdullah *et al.* (2013) menunjukkan penggunaan pola pengetahuan metakognitif dapat meningkatkan berpikir tingkat tinggi siswa. Sastrawati *et al.* (2011) keunggulan penggunaan model PBL dalam pembelajaran matematika dipengaruhi oleh strategi metakognisi.

Berdasarkan kajian pustaka, diketahui bahwa pembelajaran model PBL berdampak positif dalam pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa, sedangkan pembelajaran fisika dengan strategi metakognitif membantu siswa dalam pemahaman konsep. Pemahaman konsep memiliki pengaruh yang positif terhadap berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis melalui pembelajaran PBL dengan strategi metakognitif .

## **2.2 Kerangka Teoritis**

### **2.2.1 Belajar Fisika**

Proses dalam belajar dapat mempengaruhi perilaku manusia dan dapat mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan (Anni *et al.*, 2006). Proses belajar pasti dilakukan setiap manusia. Hamalik (2003) menjelaskan bahwa belajar

merupakan perubahan tingkah laku yang terjadi sebagai hasil latihan dan pengalaman. Belajar dapat ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Sudjana (2007) menjelaskan perubahan sebagai proses belajar yang ditunjukkan dalam bentuk perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, kecakapan, kebiasaan serta perubahan pada aspek lain yang ada pada individu.

Salah satu mata pelajaran yang ada pada jenjang SMA di kurikulum 2013 adalah fisika. Pada dasarnya mata pelajaran fisika bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang memiliki tujuan mempelajari dan menganalisis pemahaman kuantitatif gejala atau proses alam serta sifat-sifat zat dalam kehidupan sehari-hari. Mata pelajaran fisika dapat dicapai jika siswa memiliki kemampuan dalam konsep-konsep atau pengertian, hukum-hukum atau asas-asas, dan teori-teori.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa belajar fisika merupakan perubahan tingkah laku baik perilaku atau pengetahuan dalam mempelajari gejala atau proses alam dalam kehidupan sehari-hari. Ketika mempelajari fisika dibutuhkan keterampilan berpikir, selain keterampilan berhitung, memanipulasi dan observasi, serta keterampilan merespon masalah secara kritis (Mundilarto, 2002: 5). Salah satu sifat mata pelajaran fisika adalah bersyarat, artinya konsep yang baru menuntut prasyarat dari konsep sebelumnya. Ketika seorang siswa tidak memahami tentang suatu konsep, maka berdampak dalam mempelajari konsep selanjutnya.

Hal tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep merupakan kemampuan yang harus dikuasai oleh siswa. Pemahaman konsep fisika yang baik dapat mempengaruhi keterampilan berpikir siswa salah satunya berpikir kritis.

Selain itu, untuk mempelajari fisika dibutuhkan suatu model pembelajaran dan strategi yang tepat. Salah satunya yaitu model *problem based learning* dengan strategi metakognitif.

### **2.2.2 Pemahaman Konsep**

Pemahaman merupakan kemampuan yang diperoleh setelah melakukan suatu proses pembelajaran. Siswa yang paham berarti mengetahui makna dari materi pembelajaran (Anni *et al.*, 2006). Seseorang yang memahami suatu hal dapat ditunjukkan melalui beberapa bentuk. Pemahaman adalah menemukan makna dari pesan pengajaran dalam bentuk lisan, tertulis dan komunikasi grafik (Krathwohl, 2002). Indikator yang digunakan dalam proses memahami konsep pada siswa diantaranya adalah menginterpretasi (*interpreting*), memberi contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), merangkum (*summarizing*), menduga (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).

Proses pembelajaran yang mempelajari pengetahuan atau dasar suatu prinsip disebut konsep. Mulyasa (2010: 112) mengungkapkan bahwa konsep merupakan dasar bagi proses mental yang lebih tinggi untuk mengetahui suatu prinsip dan generalisasi. Konsep memiliki definisi untuk menjelaskan makna yang dimiliki. Konsep yang dipelajari digunakan untuk memecahkan suatu masalah yang sedang dihadapi. Pengetahuan mengenai aturan-aturan relevan didasarkan pada konsep-konsep yang diperolehnya, sehingga dapat menyelesaikan suatu masalah (Dahar, 2011).

Seorang siswa juga harus memiliki pemahaman yang baik dari konsep yang dipelajari saat pembelajaran. Pemahaman konsep merupakan bagian dari

kemampuan seorang siswa untuk (1) menjelaskan konsep, (2) menggunakan konsep ketika situasi yang berbeda, (3) mengembangkan beberapa akibat adanya suatu konsep (Kesumawati, 2008). Pemahaman konsep seseorang dapat dilihat dari cara menjelaskan kembali konsep yang diterima, kemudian menggunakan konsep sesuai dengan keadaan yang dapat memberikan dampak atau fenomena bagi siswa.

Berdasarkan uraian diatas, maka pemahaman konsep diartikan sebagai kemampuan seorang siswa dalam menemukan makna berupa penjelasan, penggunaan dan pengembangan dari konsep yang telah dimiliki. Hal tersebut, dapat ditunjukkan siswa melalui menyebutkan contoh, membandingkan ataupun menjelaskan suatu kejadian atau fenomena.

### **2.2.3 Berpikir kritis**

Setiap aktivitas yang dilakukan manusia tidak terlepas dari proses berpikir. Kemampuan berpikir merupakan kemampuan yang harus dimiliki seorang siswa. Berpikir digunakan dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Berpikir dapat melatih siswa memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Depdiknas (2003) menyatakan salah satu kecakapan hidup yang harus dikuasai siswa adalah kecakapan berpikir atau kemampuan berpikir (*thinking skill*). Berpikir merupakan bagaian dari hal yang harus dipercaya dan dilakukan. Menurut Ennis sebagaimana dikutip oleh Fisher (2009: 4), berpikir adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan.

Kemampuan berpikir seseorang memiliki dua tigtakan yaitu berpikir tingkat rendah dan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir tingkat rendah digunakan sebagai dasar dalam berpikir tingkat tinggi. Salah satu kemampuan berpikir tingkat

tinggi diantaranya adalah berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan proses berpikir yang lebih mendalam dalam memecahkan masalah. Menurut Yulianti dan Wiyanto (2009: 54) menyatakan kemampuan berpikir kritis merupakan proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi suatu informasi yang diperoleh dari pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi siswa, Melalui proses berpikir kritis, siswa dapat memperoleh pengetahuan yang relevan dengan kehidupan nyata.

Indikator dalam berpikir kritis dalam Tawil & Liliyasi (2013) terdiri dari sepuluh yaitu (1) memberikan penjelasan dasar, (2) membangun keterampilan dasar, (3) membuat inferensi, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut, (5) mengatur strategi dan taktik. (6) interpretasi, (7) analisis, (8) evaluasi, (9) inferensi, dan (10) penjelasan. Menurut Ennis (2011: 2) berpikir kritis memiliki beberapa tahapan, indikator dan sub indikator, sehingga total memiliki 12 indikator.

(1) Tahapan klarifikasi dasar, dengan indikator:

- a. Merumuskan pertanyaan, meliputi: mengidentifikasi atau merumuskan masalah, mengidentifikasi atau merumuskan untuk pertimbangan jawaban, dan menjaga kondisi berpikir.
- b. Mengalisis argumen, meliputi: mengidentifikasi kesimpulan, mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan, mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pertanyaan, mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan, melihat struktur dari suatu argumen, dan membuat ringkasan.
- c. Menanyakan dan menjawab pertanyaan, meliputi: menanyakan pertanyaan, menjawab pernyataan, dan menentukan fakta yang ada.

- (2) Tahapan memberikan alasan untuk suatu keputusan, dengan indikator:
- a. Menilai kredibilitas suatu sumber, meliputi: mempertimbangkan keahlian, mempertimbangkan kemenarikan konflik, mempertimbangkan kesesuaian sumber, mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat, mempertimbangkan resiko untuk reputasi, dan kemampuan memberikan alasan.
  - b. Melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi, meliputi: melibatkan sedikit dugaan, menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan, melaporkan hasil observasi, merekam hasil observasi, menggunakan bukti-bukti yang benar, menggunakan akses yang baik, menggunakan teknologi, dan mempertanggungjawabkan hasil observasi.
- (3) Tahapan menyimpulkan, dengan indikator:
- a. Membuat deduksi dan menilai deduksi, meliputi: siklus logika, mengkondisikan logika, dan menyatakan tafsiran.
  - b. Membuat induksi dan menilai induksi, meliputi: mengemukakan hal yang umum, mengemukakan kesimpulan dan hipotesis, mengemukakan hipotesis, merancang eksperimen, menarik kesimpulan sesuai fakta, dan menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki.
  - c. Membuat dan mempertimbangkan hasil (evaluasi), meliputi: berdasarkan latar belakang fakta-fakta, berdasarkan latar akibat, berdasarkan latar belakang penerapan fakta, serta membuat dan menentukan hasil pertimbangan.

(4) Tahapan klarifikasi lebih lanjut, dengan indikator:

- a. Mendefinisikan dan menilai definisi, meliputi membuat bentuk definisi, strategi membuat definisi, bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut, mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja, dan membuat isi definisi.
- b. Mengidentifikasi asumsi, meliputi: penjelasan bukan pertanyaan, dan mengkonstruksi argumen.

(5) Dugaan dan keterpaduan, dengan indikator:

- a. Menduga, meliputi: mempertimbangkan alasan dan asumsi lain.
- b. Memadukan, meliputi: memadukan kecenderungan dan kemampuan dalam membuat keputusan.

Indikator yang digunakan dalam penelitian dan disesuaikan dengan pembelajaran fisika yaitu merumuskan masalah, menanyakan dan menjawab pertanyaan, melakukan observasi dan menilai hasil observasi, membuat dan mempertimbangkan hasil (mengevaluasi), mendefinisikan dan menilai definisi, serta memadukan.

#### **2.2.4 Model *Problem Based Learning* (PBL)**

PBL merupakan model pembelajaran yang berbasis masalah dan sesuai dengan kurikulum yang dikembangkan di Indonesia saat ini yaitu kurikulum 2013. Proses pembelajaran model PBL menuntut siswa untuk aktif. Pembelajaran berbasis masalah seperti PBL memiliki kelebihan dan kelemahan. Menurut Sanjaya (2013) kelebihan strategi pembelajaran berbasis masalah, adalah sebagai berikut:

- (1) Teknik yang bagus untuk memahami isi pembelajaran.

- (2) Merangsang kemampuan siswa untuk menemukan pengetahuan baru.
- (3) Meningkatkan aktivitas belajar siswa.
- (4) Membantu siswa untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari.
- (5) Membentuk siswa mengembangkan pengetahuannya serta dapat digunakan sebagai evaluasi diri terhadap hasil maupun proses belajar.
- (6) Membantu siswa untuk berlatih berpikir dalam menghadapi sesuatu.
- (7) Menyenangkan dan lebih digemari siswa.
- (8) Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan menyesuaikan pengetahuan baru.
- (9) Memberi kesempatan siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam kehidupan nyata.
- (10) Mengembangkan minat belajar siswa.

Menurut Sanjaya (2013) kelemahan PBL diantaranya:

- (1) Ketika siswa tidak memiliki minat dan kepercayaan dalam menghadapi masalah yang sulit di pecahkan, maka siswa tidak mau mencoba menyelesaikan masalah.
- (2) Tanpa pemahaman mengenai materi, maka siswa tidak mencoba untuk menyelesaikan suatu masalah.

PBL memiliki beberapa tahapan pembelajaran yang terdiri dari lima fase. Lima fase dan perilaku yang dibutuhkan guru dalam kegiatan pembelajaran. Tahapan tersebut yaitu memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individu



maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2008: 56).

### **2.2.5 Strategi Metakognitif**

Metakognisi (*metacognition*) merupakan istilah yang dikenalkan oleh Flavell pada tahun 1979, yang menjelaskan segala bentuk aktivitas pantauan diri (*self-monitoring*), pengaturan diri (*self-regulation*), dan efikasi diri (*self-efficacy*) (Perfect & Schwartz: 2003). Metakognitif berkaitan dengan proses berpikir yang terjadi pada diri sendiri. Dawson (2008) menjelaskan bahwa metakognisi adalah berpikir tentang berpikir. Keterampilan metakognitif dikaitkan dengan kompetensi belajar dan berpikir serta mencakup banyak keterampilan yang meliputi pembelajaran aktif, pemikiran kritis, penilaian reflektif, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan.

Metakognitif memiliki dua komponen yaitu pengetahuan metakognisi (*metakognitive knowledge*) dan pengalaman/regulasi metakognisi (*metakognitive experience or regulation*) atau disebut strategi metakognitif (Gredler, 2009:228). Pengetahuan metakognisi berkaitan dengan pengetahuan tentang kesadaran berpikir diri sendiri dan pengetahuan kapan dan di mana menggunakan strategi. Regulasi atau pengalaman metakognisi berkaitan dengan perbedaan antara strategi metakognisi dan keterampilan metakognisi. Menurut Schraw & Rayne (1994) menjelaskan pengetahuan tentang kognisi (*knowledge about cognition*) terdiri dari 3 pengetahuan.

(1) Pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*)

Pengetahuan deklaratif berkaitan dengan pengetahuan mengenai dirinya sendiri dan strategi dalam menyelesaikan tugas, pengetahuan faktual siswa sebelum memproses atau menggunakan pemikiran kritis yang berhubungan dengan topik, sumber intelektual untuk mengetahui tentang, apa, bahwa, dari yang dipelajari dan pengetahuan kemampuan sebagai siswa.

(2) Pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*)

Pengetahuan prosedural berkaitan dengan pengetahuan mengenai bagaimana untuk menggunakan strategi, penerapan pengetahuan untuk tujuan menyelesaikan prosedur atau proses, pengetahuan tentang bagaimana menerapkan prosedur pembelajaran misalnya strategi belajar, menuntut siswa mengetahui proses yang baik serta kapan harus menerapkan proses tersebut dalam berbagai situasi.

(3) Pengetahuan kondisional (*conditional knowledge*)

Pengetahuan kondisional merupakan pengetahuan mengenai kapan dan mengapa menggunakan strategi dalam menyelesaikan tugas, penerapan pengetahuan deklaratif dan prosedural dengan kondisi tertentu yang dihadapi.

Regulasi tentang kognisi (*regulation about cognition*) terdiri dari 5 kemampuan.

(1) Perencanaan (*planning*)

Tahap ini terdiri dari perencanaan, penetapan tujuan, mengalokasikan sumber daya sebelum belajar.

(2) Strategi manajemen informasi (*information management strategies*)

Tahap ini terdiri dari keterampilan penggunaan strategi, urutan strategi yang digunakan untuk memproses informasi lebih efisien (misalnya, pengorganisasian, elaborasi, meringkas, selektif fokus).

(3) Pemantauan (*monitoring*)

Pada tahap ini menilai dari strategi yang digunakan

(4) Strategi debugging (*debugging strategies*)

Strategi yang dipakai untuk memperbaiki pemahaman dan kesalahan dalam mengerjakan tugas.

(5) Evaluasi (*evaluation*)

Menganalisis kinerja dan efektifitas strategi setelah episode belajar.

Strategi merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan agar tujuan yang diinginkan tercapai. Strategi metakognitif berkaitan dengan berpikir siswa tentang cara berpikirnya dan cara menggunakan belajar yang efektif.

### **2.2.6 Model *Problem Based learning* dengan strategi metakognitif**

Metcalf & Shimamura (Utami, 2011), metakognisi pemecahan masalah dapat diartikan sebagai pengetahuan siswa tentang proses kognisi dan kemampuan untuk mengendalikan dan memantau proses-proses sebagai fungsi dari umpan balik siswa yang diterima melalui hasil pembelajaran. Pembelajaran berbasis masalah dengan strategi metakognitif dapat mengendalikan pikiran, merancang, memantau dan menilai apa yang dipelajari, sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang dihadapi siswa (Usodo *et al.*, 2017 dan Shareeja *et al.* 2014). Komponen penting metakognisi meliputi pengetahuan dan kontrol. Pengetahuan metakognisi mengacu pada apa yang dipahami dan dipercaya tentang

tugas dan penilaian, serta apa yang dibuat dari proses kognisi sebagai hasil dari pengetahuan (Flavell, 1979). Kontrol metakognisi menurut Jacobs dan Paris mengacu pada pendekatan dan strategi siswa merencanakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang spesifik serta tingkat kemampuan siswa memonitor dan memodifikasi operasi untuk memastikan belajar yang efektif (Utami, 2011).

Model PBL dengan strategi metakognitif memiliki langkah-langkah yang sama dengan PBL namun terdapat tambahan metakognitif. Menurut Rahayu & Azizah (2012), langkah-langkah model PBL dengan strategi metakognisi yaitu dengan memberikan kegiatan tambahan yang harus dilakukan guru. Selain itu, kegiatan guru tersebut berkaitan dengan pengetahuan metakognitif yang akan dicapai.

### **2.2.7 Perbedaan Sintaks *Problem Based Learning* dan *Problem Based Learning* dengan Strategi Metakognitif**

Perbedaan sintaks PBL dan PBL dengan strategi metakognitif meliputi perilaku guru dan siswa. Sintaks dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbedaan Sintaks PBL dan PBL dengan Strategi Metakognitif

Tahap Pembelajaran	PBL		PBL-M	
	Perilaku Guru	Perilaku Siswa	Perilaku Guru	Perilaku siswa
Fase 1: Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah</li> <li>➤ Memberikan permasalahan untuk mengetahui kemampuan awal siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mendengarkan tujuan pembelajaran motivasi dari guru</li> <li>➤ Menjawab permasalahan dari guru</li> </ul>	<b>Strategi metakognitif perencanaan:</b>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah</li> <li>➤ <b>Meminta siswa untuk memahami tujuan pembelajaran yang akan dicapai</b></li> <li>➤ Memberikan permasalahan untuk mengetahui kemampuan awal siswa</li> <li>➤ <b>Meminta siswa untuk menulis jawabannya pada bahan ajar</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mendengarkan tujuan pembelajaran motivasi dari guru</li> <li>➤ <b>Siswa membaca tujuan pembelajaran yang akan dicapai</b></li> <li>➤ Menjawab permasalahan dari guru</li> <li>➤ <b>Siswa menulis jawaban pada bahan ajar</b></li> </ul>
Fase 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membentuk kelompok kecil</li> <li>➤ Mengarahkan siswa untuk mempelajari fenomena yang ada didalam bahan ajar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Berkelompok dengan temannya</li> <li>➤ Mempelajari fenomena dalam bahan ajar</li> </ul>	<b>Strategi metakognitif manajemen informasi:</b>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membentuk kelompok kecil</li> <li>➤ Mengarahkan siswa untuk mempelajari fenomena yang ada didalam bahan ajar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Berkelompok dengan temannya</li> <li>➤ Mempelajari fenomena dalam bahan ajar</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Meminta siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dari berbagai sumber</b></li> <li>➤ <b>Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber</b></li> </ul>
			<b>Strategi metakognitif pemantauan</b>
Fase 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membimbing siswa melakukan penyelidikan</li> <li>➤ Membimbing siswa untuk menganalisis dan membuat kesimpulan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Melakukan penyelidikan</li> <li>➤ Melakukan analisis dan membuat kesimpulan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membimbing siswa melakukan penyelidikan</li> <li>➤ Membimbing siswa untuk menganalisis dan membuat kesimpulan</li> <li>➤ <b>Meminta siswa untuk mengecek kembali jawaban sebelumnya</b></li> </ul>
			<b>Strategi metakognitif perbaikan</b>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Meminta siswa mengerjakan perbaikan pemahaman</b></li> <li>➤ <b>Meminta siswa menyelesaikan kasus</b></li> <li>➤ <b>Mengerjakan perbaikan pemahaman</b></li> <li>➤ <b>Menyelesaikan kasus</b></li> </ul>
Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Meminta siswa untuk persentasi dari hasil diskusi dengan kelompok</li> <li>➤ Meminta kelompok lain untuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok</li> <li>➤ Kelompok lain memberikan komentar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Meminta siswa untuk persentasi dari hasil diskusi dengan kelompok</li> <li>➤ Meminta kelompok lain untuk memberikan komentar</li> <li>➤ <b>Meminta siswa untuk mengetahui</b></li> <li>➤ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok</li> <li>➤ Kelompok lain memberikan komentar</li> <li>➤ <b>Mengetahui miskonsepsi dan diperbaiki</b></li> </ul>

	memberikan komentar		miskonsepsi diperbaiki	dan
Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	➤ Membantu siswa melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses-pemecahan masalah	➤ Melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses-pemecahan masalah	<b>Strategi metakognitif evaluasi:</b>	
			➤ Membantu siswa melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses-pemecahan masalah	➤ Melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses-pemecahan masalah
			➤ <b>Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menilai dirinya sendiri</b>	➤ <b>Menilai dirinya sendiri tentang kekurangan dan kelebihan dari materi yang dikuasai</b>
			➤ <b>Memberikan penilaian terhadap kinerja siswa dan memberikan motivasi agar kedepannya kinerja lebih baik</b>	➤ <b>Menerima komentar dari guru dengan lapang</b>

### **2.2.8 Materi Alat-Alat Optik**

Alat-alat optik adalah salah satu materi pembelajaran fisika yang diajarkan pada siswa SMA kelas XI IPA semester genap berdasarkan kurikulum 2013 revisi 2017. Alat-alat optik yang paling penting adalah mata. Selain mata terdapat peralatan optik lain seperti kacamata, lup, mikroskop, kamera, teropong, dan periskop. Alat-alat optik merupakan materi yang dikaji pada penelitian ini memiliki konsep-konsep dan perhitungan matematika yang menuntut berpikir kritis, sehingga materi ini masih dianggap sulit oleh siswa. Selain itu, materi alat-alat optik juga memuat aspek-aspek pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa yang dapat memberikan pengalaman belajar langsung bagi siswa.

### **2.3 Kerangka Berpikir**

Pada pembelajaran fisika disekolah biasanya lebih banyak memfokuskan siswa dalam mengerjakan persoalan yang berupa matematisnya, sehingga pemahaman mengenai konsep suatu fisika siswa masih rendah. Padahal, pemahaman merupakan kemampuan berfiir tingkat rendah yang digunakan sebagai pedoman untuk memahami kemampuan yang lebih tinggi.

Salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis dapat memberikan bekal kepada siswa untuk menghadapi dan memecahkan masalah yang ada dalam lingkungan mereka serta mengarahkan siswa untuk mengambil keputusan dan bertindak secara tepat. Proses pembelajaran fisika perlu mendorong siswa untuk aktif dalam menemukan



pengetahuan dan melatih kemampuan berpikir siswa sehingga pembelajaran lebih bermakna.

Upaya untuk mewujudkan proses pembelajaran yang bermakna, antara lain dengan menggunakan model pembelajaran yang mampu merangsang siswa untuk aktif dalam menemukan pengetahuan dan melatih kemampuan berpikir kritisnya. Salah satu model yang dapat diterapkan adalah model PBL. Model PBL atau pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang mengaitkan masalah dalam dunia nyata sebagai konteks pembelajaran siswa dikelas. Melalui pembelajaran berbasis masalah siswa dituntut aktif dalam proses pembelajaran untuk dapat membangun pengetahuan, memecahkan masalah, mengembangkan pemahaman konsep fisika dan kemampuan berpikir kritisnya.

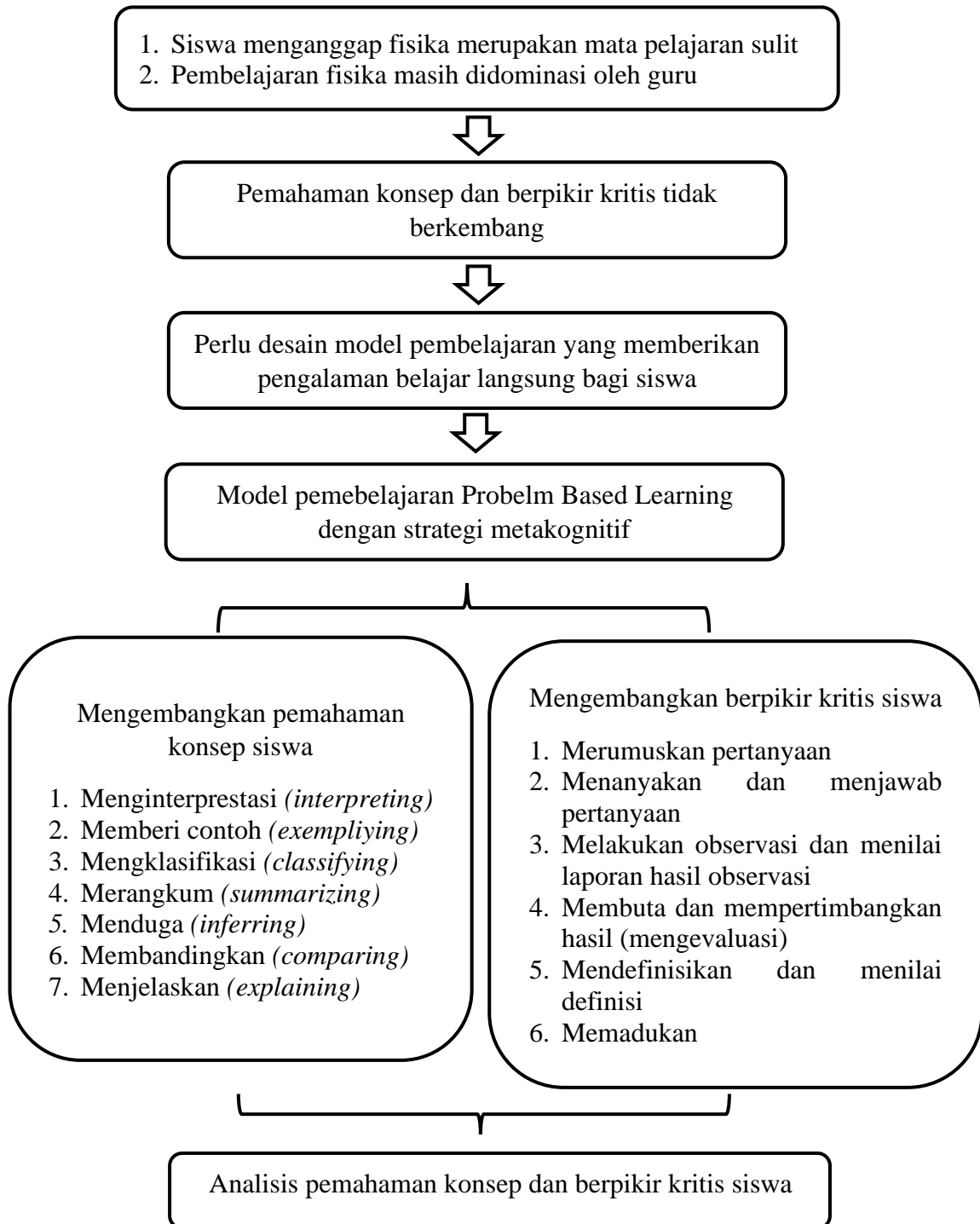
Berdasarkan uraian di atas penulis mencoba untuk menganalisis pemahaman konsep fisika dan kemampuan berpikir kritisnya dalam PBL dengan startegi metakognitif. Uraian kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.

#### **2.4 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan teori dan kerangka berpikir yang telah diuraikan tersebut, hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut:

- (1) Ada keefektifan pembelajaran PBL dengan strategi metakognitif terhadap pemahaman konsep fisika.
- (2) Ada keefektifan pembelajaran PBL dengan strategi metakognitif terhadap berpikir kritis siswa.

- (3) Ada hubungan pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Penelitian

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif pada materi alat-alat optik dapat dideskripsikan beberapa simpulan sebagai berikut:

- (1) Pemahaman konsep pada kelas eksperimen menggunakan PBL dengan strategi metakognitif dan kelas kontrol menggunakan PBL mengalami peningkatan pada masing-masing kelas. Keefektifan PBL dengan strategi metakognitif terhadap pemahaman konsep yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, ketuntasan klasikal PBL dengan strategi metakognitif lebih besar dari pada PBL, peningkatan gain ternormalisasi kelas eksperimen pada kategori sedang, serta peningkatan gain ternormalisasi pada kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol.
- (2) Berpikir kritis pada kelas eksperimen menggunakan PBL dengan strategi metakognitif dan kelas kontrol menggunakan PBL mengalami peningkatan pada masing-masing kelas. Keefektifan PBL dengan strategi metakognitif terhadap berpikir kritis yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, ketuntasan klasikal PBL dengan strategi metakognitif lebih besar dari pada PBL, peningkatan gain ternormalisasi kelas eksperimen pada kategori tinggi, serta peningkatan gain ternormalisasi pada kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol.

- (3) Profil pemahaman konsep fisika melalui PBL dengan strategi metakognitif yaitu memiliki skor yang lebih tinggi dari pada PBL pada indikator menginterpretasikan, menduga, membandingkan, dan menjelaskan.
- (4) Profil berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif yaitu kelompok berpikir kritis atas memiliki pola merumuskan pertanyaan, menanyakan dan menjawab pertanyaan, melakukan dan menilai hasil observasi, membuat dan mempertimbangkan hasil, mendefinisikan dan menilai definisi, dan memadukan. Kelompok tengah menggunakan pola berpikir kritis tanpa memadukan. Kelompok bawah menggunakan pola berpikir tanpa melakukan dan menilai hasil observasi, membuat dan mempertimbangkan hasil, dan memadukan.
- (5) Terdapat hubungan yang sangat tinggi antara pemahaman konsep fisika dan berpikir kritis siswa melalui PBL dengan strategi metakognitif. Siswa yang memiliki pemahaman konsep tinggi juga memiliki berpikir kritis tinggi pula, dan sebaliknya. Pemahaman konsep fisika memberikan kontribusi sebesar 76% terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dan sebaliknya.

## **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini sebagai berikut:

- (1) Rencana pembelajaran yang telah didesain lebih dominan pada pengukuran pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa, sehingga perlu dikembangkan lagi rencana pembelajaran agar dapat mengukur kemampuan metakognitif siswa.

- (2) Tidak semua indikator pada pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa memiliki skor yang lebih tinggi dari pada PBL, sehingga perlu memaksimalkan strategi metakognitif agar semua indikator memiliki skor yang lebih tinggi dari pada PBL.
- (3) Penelitian ini terbatas pada pembelajaran siswa dalam pembelajaran alat-alat optik, sehingga perlu diaplikasikan juga pada materi fisika yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, H., Malago, J. D., Bundu, P., & Thalib, S. B. 2013. The Use of Metacognitive Knowledge Patterns to Compose Physics Higher Order Thinking Problems. *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*. 14(2):1-12.
- Ackay, B. 2009. Problem-Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1):26-36.
- Alatas, F. 2014. Hubungan Pemahaman Konsep dengan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Model Pembelajaran Treffinger pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Edusains*, 4(1):88-96.
- Amnah S., S. 2014. Profil Kesadaran dan Strategi Metakognisi Mahasiswa Baru Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau Pekanbaru. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1): 22-27.
- Anazifa, R. D. & Djukri. 2017. Project Based Learning and Problem Based Learning: are They Effective to Improve Student's Thinking Skills?. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 346-355.
- Anni, C. T., Rifai, A., Purwanto, E., & Purnomo, D. 2006. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT MKK Unnes.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2012. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Ariwahyuni, Japa, & Sumantri. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Metakognitif Terhadap Pemahaman Konsep Matematika. e-Journal Mimbar PGSD *Universitas Pendidikan Ganesha*, 2(1):1-10.
- Arends, R. I. 2008. *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arends, R. I. 2012. *Learning to teach*, (7<sup>th</sup> ed.). New York: McGraw Hill Company, Inc.
- Asmiati S., Azizahwati, & Ma'aruf, Z. 2015. Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Penerapan strategi Metakognitif di kelas X Pi SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru, *Jurnal Online Mahasiswa*, 2(2):2015.

- Asy'ari, M., Prayogi, S., Samsuri, T., & Muhali. 2016."Literatur Reviu Tentang Kaitan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif, dan Metakognisi dalam Pembelajaran". *Makalah*. Prosiding Seminar Nasional Pusat Kajian Pendidikan Sains dan Matematika di Mataram, 12 Maret 2016.
- Aziz, M. S., Zain, A. N. M., Samsudin, M. A. B., & Saleh, S. B. 2014. The impact of PBL on undergraduate physics students' understanding of thermodynamics. *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*, 3(4): 100-112.
- Bashith, A. & Amin, S. 2017. The Effect of Problem Based Learning on EFL Students' Critical Thinking Skill and Learning Outcome. *Al-ta'lim Journal*. 24(2): 93-102.
- Belland, B., Ertmer, K., & Klein, A., 2006, Perception of The Value of Problem-Based Learning Among Students with Special Needs and Their Teachers. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(2): 1-18.
- Chrissanti, M. I. & Widjajanti, D. B. 2015. Keefektifan Pendekatan Metakognitif Ditinjau Dari Prestasi Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Minat Belajar Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(1): 51-62.
- Creswell, J. W. 2016. *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dahar. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Danial, M. 2010. Kesadaran Metakognisi, Keterampilan Metakognisi dan Penguasaan Konsep Kimia Dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(3): 225-229.
- Daud, F. & Hafsari, I. A. 2015. The Contribution of Critical Thinking Skills and Metacognitive Awareness on Students' Learning: Teaching Biology at senior High School. *Modern Applied Science*, 9(12): 143-153.
- Dawson, T. L. 2008. *Metacognition and Learning in Adulthood*.
- Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) No 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Badan Nasional Standar Pendidikan Nasional (BNSP).

- Dwi, I. M., arif, H., & Sentot, K. 2013. Pengaruh Strategi Problem Based Learning Berbasis ICT Terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1): 8-17.
- Ennis, R. H. 2011. Critical thinking: Reflection and perspective (Part I). *Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines*, 26(1): 4-18.
- Eren, C. D. & Akinoglu, O. 2013. Effect of Problem-Based Learning (PBL) on Critical Thinking Disposition in Science Education. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 14(3): 1353-1361.
- Faizah, Miswadi, S. S., & Haryani, S. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Soft Skill dan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(2): 120-128.
- Fakhriyah, F. 2014. Penerapan Problem Based Learning dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1): 95-101.
- Flavel, J. H. 1979. Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34:906-911.
- Fisher, A. 2009. *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Terjemahan oleh Benyamin Hadinata 2008. Jakarta: Erlangga.
- Gredler, M. 2009. *Learning and Instruction theory into Practice*. New Jersey: Pearson, Inc.
- Haji, A. G., Safriana, & Safitri, R. 2015. The Use of Problem Based Learning to Increase Students' Learning Independent and to Investigate Students' Concept Understanding on Rotational Dynamic at Students of SMA Negeri 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1): 67-72
- Hamalik, Oemar. 2006. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Haryani, S., Masfufah, Wijayati, S., & Kurniawan, C. 2018. Improvement of Metacognitive Skills and Students' Reasoning Ability Through Problem-Based Learning. *Journal of Physics*, 983(012174):1-5.
- Happy, N. & Widjajanti, D. B. 2014. Keefektifan PBL Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis, serta Self-Esteem Siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1): 48-57.



- Hau, R. R. H., Marwoto, P., & Putra, N. M. D. 2018. Pattern of Mathematic Representation Ability in Magnetic Electricity Problem. *Journal of Physics*, 983(012015): 1-6.
- Herayanti & Habibi. 2013. Korelasi Penguasaan Konsep dan Berpikir kritis Mahasiswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Komputer. *Jurnal Kependidikan*, 12(2):155-159.
- Herlanti, Y. 2015. Kesadaran Metakognitif dan Pengetahuan Metakognitif Peserta Didik sekolah Menengah Atas dalam Mempersiapkan Ketercapaian Standar Kelulusan pada Kurikulum 2013. *Cakrawala Pendidikan*, 34(3): 357-367.
- Hidayati, N. 2010. Penggunaan Strategi Metakognitif untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa terhadap Konsep-Konsep Biologi Umum. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 1:43-49.
- Irham, M. 2016. "Pola Metakognisi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Melalui Think Aloud Pair Problem Solving (TAPPS)". *Makalah*. PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika IX di Semarang.
- Jamaluddin. 2009. Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan dan Strategi Kooperatif untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(3): 191-200.
- Kartika, M. D., Santyasa, W., & Warpala, W. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 4(1):1-9.
- Kelly, Y. L. Ku & Irene, T. Ho. 2010. Metacognitive Strategies that Enhance Critical Thinking. *Metacognition Learning*, 5(3): 251-267.
- Kesumawati, N. 2008. Pemahaman Konsep Matematik dalam Pembelajaran Matematika. *Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika 2008*. <http://www.eprints.uny.ac.id> (diunduh 25 Februari 2018).
- Krathwohl, D. R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4):212-218.
- Kono, R., Mamu, H. D., & Tangge, L. N. 2016. Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Tentang Ekosistem dan Lingkungan di Kelas X SMA Negeri 1 Sigi. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 5(1):28-35.
- Laelasari, I. & Anggraeni, S. 2016. Improving Critical Thinking and Metacognition Ability Using Vee Diagram through Problem-Based Learning of Human

- Respiratory System. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR): 1st International Conference of Mathematics and Science Education*.
- Lasiani & Aji, M. P. 2016. Pola Pemecahan Masalah Berdsarkan Representasi Siswa dalam Membangun Pemahaman Konsep Fisika Model. *Physics Communication*, 1(1): 7-13.
- Lestari, N., Edi, S. S., & Hartono. Keefektifan Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Pohon Masalah dalam meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 5(1): 56-62.
- Magno, C. 2010. The Role of Metacognitive Skills in Developing Critical Thinking. *Metacognition Learning*, 5(2): 137-156.
- Mariati, P. S. 2012. Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi dan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8(2): 152-160.
- Maulana, 2008, Pendekatan metakognitif sebagai alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa PGSD, *Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu*, 2(10): 25-36.
- Muhson, A. Peningkatan Minat Belajar dan Pemahaman Mahasiswa Melalui Penerapan Problem Based Learning. *Jurnal Kependidikan*, 39(2):171-182.
- Mulyasa, E. 2010. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Murni, A., Sabandar, J., Kusumah, Y. S., & Kartasamita, B. G. 2013. The Enhancement of Junior High School Students' Abilities in Mathematical Problem Solving Using Soft Skill-Based Metacognitive Learning. *IndoMS-JME*, 4(2): 194-203.
- Namira, Z. B., Kusumo, E., & Prasetya, A. T. 2014. Keefektifan Strategi Metakognitif Berbantu Advance Organizer untuk Meningkatkan Hasil belajar Kimia Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(1); 1271-1280.
- OECD. 2007. *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Result: Excellence and Equity in Education (Volume 1)*. Paris: OECD Publishing.

- Palennari, M. 2016. Pengaruh Pembelajaran Integrasi Problem Based Learning dan Kooperatif Jigsaw Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 22(1): 36-45
- Patonah, S. 2014. Elemen Bernalar Tujuan pada Pembelajaran IPA Melalui Pendekatan Metakognitif Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2): 128-133.
- Pramono, A. J. 2017. Aktivitas Metakognitif Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Kemampuan Matematika. *Kreano*, 8(2): 133-142.
- Pratama, I. M. R. 2017. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Berdasarkan Aktivitas Siswa SMA di Pedesaan dan Perkotaan. *Tesis*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Prayekti. 2016. Effect of Problem Based Learning Model Versus Expository Model and Motivation to Achieve for Student's Physics Learning Result of Senior High School at Class XI. *Journal of Education and Practice*, 7(1):1-10.
- Puspita, I., Kaniawati, I., & Suwarma, I. R. 2017. Analysis of Critical Thinking Skills on The Topic of Static Fluid. *Journal of Physics*, 895(012100): 1-4.
- Puspitasari, R. D., Yuliati, L., & Kusairi, S. 2014. Keterkaitan Antara Pola Keterampilan Berpiir dengan Penguasaan Konsep Siswa pada Pembelajaran Strategi Metakognisi Berbantuan Thingking Map. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 4(2); 142-148.
- Rachmawati, D., Sudarmin, & Dewi, N. R. 2015. Efektivitas Problem Based Learning pada Tema Bunyi dan Pendengaran Berbantuan Alat Peraga Tiga Dimensi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Unnes Science Education Journal*, 4(3): 1031-1040.
- Rahayu, P. & Azizah, U. 2012. Students' Metacognition Level Through of Implementation of Problem Based Learning with Metacognitive Strategies at SMAN 1 Manyar. *Unesa Journal of Chemical Education*, 1(1): 164-173.
- Reza, M., Ibrahim, M., & Rahayu, Y. S. 2018. Development of Problem-Based Learning Oriented Teaching Learning Materials to Facilitate Students' Mastery of Concept and Critical Thinking Skill. *Journal of Physics*. 947(012062): 1-6.
- Rotherham, A. J. & Willingham, D. T. 2009. 21st Century Skills: The Challenges Ahead. *Educational Leadership*, 67(1), 16-21.
- Rusilowati, A. 2014. *Pengembangan Instrumen Penilaian*. Semarang: Unnes Press.

- Sahin, M. 2010. Effects of Problem-Based Learning on University Students' Epistemological Beliefs About Physics and Physics Learning and Conceptual Understanding of Newtonian Mechanics. *Journal Science Education Technologi*, 19, 266-275.
- Sanjaya, W. 2013. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sastrawati, E., Rusdi, M., & Syamsurizal. 2011. Prombelm Based Learning, Strategi Metakognisi, dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *Tekno-Pedagogi*, 1(2): 1-14.
- Schraw, G. & Sperling, R. A. 1994. Assessing Metacognition Awareness. *Contemporary Educational Psychology*. 19(4): 460-475.
- Setyorini, U., Sukiswo, S. E., & Subali, B. 2011. Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(1): 52-56.
- Shareeja, A. M. C. & Gafoor, A. K. Does the Use of Metacognitive Strategies Influence Students' Problem Solving Skills in Physics?. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*. 19(11): 48-51.
- Shishigu, A., Hailu, A., & Anibo, Z. 2018. Problem-Based Learning and Conceptual Understanding of College Female Students in Physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 14(1); 145-154.
- Soirwan, Nyeneng, D. P. & Viyanti. 2013. Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Penguasaan Konsep Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(3): 1-12.
- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, N. 2007. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kombinasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukestiyarno. 2013. *Olah Data Penelitian Berbantuan SPSS*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sukowati, Rusilowati, A., & Sugianto. 2017. Analisis Kemampuan Literasi Sains dan Metakognitif Peserta Didik. *Physics Communication*, 1(1): 16-22.

- Sulaiman, F. 2013. The Effectiveness of PBL Online on Physics Students' Creativity and Critical Thinking: A Case Study at Universiti Malaysia Sabah. *International Journal of Education and research*. 1(3): 1-18.
- Syahbana, A. 2013. Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis Mahasiswa Melalui Penerapan Strategi Metakognitif. *Edumatica*, 3(2); 1-12.
- Tasoglu, A. K. & Bakac, M. 2014. The Effect of Problem Based Learning Approach on Conceptual Understanding in Teaching of Magnetism Topics. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 6(2); 110-122.
- Tawil, M. & Liliyasi. 2013. *Berpikir Kompleks dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Trianggono, M. M. 2017. Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*, 3(1):1-12.
- Usodo, B., Sutopo, Ekana C, H., Kurniawati, I., & Kuswardi, Y. 2017. Development of Problem-Based Learning Model with Metacognitive Strategy to Improve Students' Problem-Solving Ability. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 1(1); 79-90.
- Utami, W. M. 2011. *Teori Metakognitif dan Problem Solving*. <http://wahyumurtiutami.wordpress.com> (diunduh 21 Februari 2018).
- Vitaloka, A. & Sani, R. A. 2016. The Effect of Problem Based Learning Model on Critical Thinking Ability of Students in Dynamic Fluid Class XI MIA SMA Negeri 2 Balige Academic Year 2014/2015. *Inovasi Pembelajaran Fisika*, 4(3):1-9.
- Wagaba, F., Treagust, D. F., Chandrasegaran, A. L., & Won, M. 2016. Using Metacognitive Strategies in Teaching to Facilitate Understanding of Light Concepts Among Year 9 Students. *Research in Science & Technological Education*. 34(3):253-272.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Unnes Press.
- Widiawati, W., Subandi, & Fajaroh, F. 2015. Pengaruh Problem Solving Berkelompok Terhadap Motivasi Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 21(1): 106-114.
- Yulianti, D. & Wiyanto. 2009. *Perencanaan Pembelajaran Inovatif*. Semarang: LP2M Unnes.