

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) PADA MATERI
LISTRIK DINAMIS BERBASIS *MULTIPLE REPRESENTASI*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
METAKOGNISI DAN PEMECAHAN
MASALAH SISWA SMA**

Tesis

Oleh

DENTI SEPTI ARIA SANDY



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) PADA MATERI LISTRIK DINAMIS BERBASIS *MULTIPLE REPRESENTASI* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN METAKOGNISI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA

Oleh

DENTI SEPTI ARIA SANDY

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengembangkan LKS berbasis *multiple representasi* untuk meningkatkan kemampuan metakognisi, dan kemampuan pemecahan masalah yang memenuhi unsur kelayakan (valid, praktis, dan efektif). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development* (R & D) mengikuti langkah-langkah Borg, *et al.* (2003) yang disederhanakan menjadi empat tahap, yaitu: studi pendahuluan, perencanaan dan pengembangan, uji lapang, dan desiminasi. Tahap Studi Pendahuluan yaitu melakukan analisis kebutuhan, observasi kelas, penyebaran angket, dan mengkaji literatur. Tahap perencanaan dan pengembangan, yaitu menyusun LKS pada materi listrik dinamis berbasis *multiple representasi*, membuat Rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar pengamatan, dan angket. LKS berbasis *Multiple Representasi* (draft 1) divalidasi oleh beberapa ahli Pendidikan Fisika. Tahap ini menghasilkan LKS (draft II), Tahap uji lapang, yaitu digunakan untuk menguji LKS (draft II) yang terdiri atas uji coba terbatas dan skala

luas. Desain uji lapang menggunakan *the static group pretest-postes design*. Alat pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes, lembar observasi, dan angket. Data dianalisis dengan analisis deskripsi dan inferensial dengan menggunakan uji T berpasangan. Hasil yang diperoleh adalah: (1) kevalidan LKS yang ditunjukkan oleh hasil penyebaran angket penilaian produk kepada dua dosen dan satu guru pendidikan fisika yang rata-rata nilai validitas isi dan validitas konstruk yang tinggi, (2) kepraktisan LKS yang ditunjukkan oleh hasil penyebaran lembar observasi kepada dua orang pengamat dan siswa dengan rata-rata persentase keterlaksanaan LKS setiap pertemuan termasuk katagori sangat tinggi, dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran sangat tinggi, (3) Keefektifan LKS ditunjukkan oleh hasil penyebaran lembar observasi kepada dua orang pengamat dengan rata-rata persentase aktivitas siswa dalam pembelajaran termasuk katagori aktif, penyebaran soal tes kepada siswa dengan hasil tes kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa meningkat, dan hasil penyebaran angket kepada siswa respon siswa terhadap LKS sangat positif,, sehingga LKS layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran materi listrik dinamis.

Kata Kunci: LKS *Multiple Representasi*, Kemampuan Metakognisi, Kemampuan Pemecahan Masalah.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF STUDENTS WORKSHEET ON DYNAMIC ELECTRICAL BASED ON MULTIPLE REPRESENTATION SKILL TO IMPROVE METAKOGNITION AND PROBLEM SOLVING ABILITY HIGH SCHOOL STUDENTS

By

DENTI SEPTI ARIA SANDY

The purpose of this research is to develop student worksheet based on multiple representation to improve metacognition ability, and problem solving ability. The method used in this research is research and development (R & D) following the steps of Borg, *et al.* (2003) which simplified into four stages: preliminary study, planning and development, field test, and dissemination. introduction study stage is doing needs analysis, class observation, questionnaire distribution, and reviewing the literature. Planning and development phase, which is arranging student worksheet on dynamic electrical materials based on multiple representation, making learning plan, observation sheet, and questionnaire. student worksheet based on multiple representations (draft 1) was validated by three experts. This stage produces student worksheet (draft II), Field test phase, used to test student worksheet (draft II)

consisting of limited and large scale trials. The field test design uses the static group pretest-postes design. Data collection tools in this study are tests, observation sheets, and questionnaires. Data were analyzed by descriptive and inferential analysis using pairwise t test. The results obtained are: (1) validity student worksheet indicated by the result of product assessment questionnaires distributed to two lecturers and one physics education teacher whose average content validity and high construct validity, (2) practicality student worksheet observation by two observers and students with average percentage of student worksheet very high category, and ability of teacher in managing learning is very high, (3) effectiveness of student worksheet is shown by result of spread of observation sheet to two observer with average percentage student activity in learning including active category, dissemination of test questions to students with metacognition ability test result and problem solving of student increase, and result of questionnaire dissemination to student response of student to student worksheet very positive, so student worksheet feasible use to improve metacognisi ability and problem solving ability on the learner a dynamic electrical material.

Keywords: Student worksheet multiple representation, metacognition ability, problem solving ability

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) PADA MATERI
LISTRIK DINAMIS BERBASIS *MULTIPLE REPRESENTASI*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
METAKOGNISI DAN PEMECAHAN
MASALAH SISWA SMA**

Oleh

Denti Septi Aria Sandy

Tesis

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Magister Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)
PADA MATERI LISTRIK DINAMIS BERBASIS
MULTIPLE REPRESENTASI UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN METAKOGNISI
DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA**

Nama Mahasiswa : **Denti Septi Aria Sandy**

No. Pokok Mahasiswa : 1623022017

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

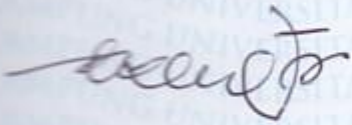
Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I

Pembimbing II

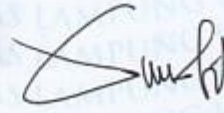

Dr. I Wayan Distrik, M.Si.
NIP 19631215 199102 1 001


Dr. Kartini Herlina, M.Si.
NIP 19650616 199102 2 001

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA


Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

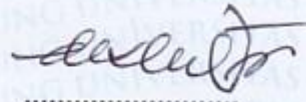
Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Fisika


Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.
NIP 19600821 198503 1 004

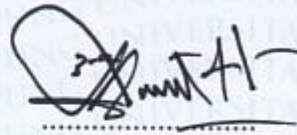
MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

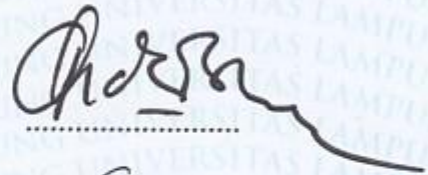
Ketua : **Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**



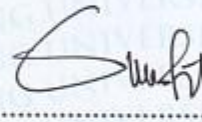
Sekretaris : **Dr. Kartini Herlina, M.Si.**



Penguji Anggota : I. **Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**



II. **Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Muhammad Fuad, M.Hum.

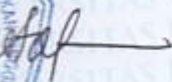
NIP 19590722 198603 1 003



3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.

NIP 19570101 198403 1 020



4. Tanggal Lulus Ujian : **07 Juli 2018**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Denti Septi Aria Sandy

NPM : 1623022017

Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

Alamat : Desa Bandar Dewa, kec. Tulang Bawang Tengah, kab Tulang
Bawang Barat.

Menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kemaisteran di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, Juli 2018

Yang Menyatakan,



Denti Septi Aria Sandy
NPM. 1623022017

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Dewa Kecamatan Tulang Bawang Barat, pada tanggal 11 September 1993 anak kelima dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Ahmad Sunsutana dan Ibu Nurminah.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 1999 di SDN 01 Menggalamas diselesaikan tahun 2005. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP N 2 Tulang Bawang Tengah hingga tahun 2008, kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 7 Bandar Lampung, diselesaikan pada tahun 2011. Pada tahun yang sama, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan keguruan di IAIN Raden Intan Lampung, diselesaikan pada tahun 2015. Kemudian pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung.

MOTTO

“Dan Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka
beribadah kepada-Ku”

(Q.S. Adz Dzariyat : 56)

“Tuliskan rencana kita dengan sebuah pensil, tetapi berikan penghapusnya kepada
Allah. Izinkan Dia menghapus bagian-bagian yang salah dan menggantinya
dengan rencana-Nya yang indah di dalam hidup kita, karena Allah selalu tahu apa
yang kita butuhkan, bukan apa yang kita minta, dan Allah tidak henti-hentinya
memenuhi kebutuhan seseorang, selama ia memenuhi kebutuhan saudaranya.”

(HR. Thabrani)

“ Bertaqwalah kepada Allah, maka Allah akan berikan kebahagiaan di
hati dengan ketenangan yang akan dirasakan juga oleh orang-orang yang
berada di sekitar kita”

(Denti Septi Aria Sandy)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT. Penulis persembahkan karya ini sebagai tanda cinta dan terima kasih penulis kepada:

1. Papa dan Mama tercinta yang sudah bersusah payah membesarkan, mendidik, memperhatikan, dan selalu menantikan keberhasilan penulis. Terima kasih untuk segala cinta, kasih sayang, pengorbanan, serta doa yang tidak pernah putus. Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan kepada kalian dan kesempatan kepada penulis untuk bisa selalu membahagiakan kalian.
2. Kakak-kakak tersayang Desi Susanti, Devi Gustinasari, Dedy Oktaviali, dan Deka Lia Nurmala yang selalu menghibur, memotivasi, serta memberikan dukungan untuk keberhasilan penulis.
3. Keluarga Besar yang selalu mendukung keberhasilan penulis.
4. Teman-teman seperjuangan di Magister Pendidikan Fisika 2016 atas semangat dan kerjasamanya.
5. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, karena kasih sayang dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Fisika di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M. Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph. D., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung sekaligus pembahas yang banyak memberikan kritik serta masukan yang bersifat positif dan konstruktif.
5. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis.
6. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si., selaku Pembimbing Pembimbing II atas bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis.

7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
8. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M. Pd., selaku penguji I sekaligus validator uji ahli instrumen yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
9. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
10. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku validator uji ahli instrumen yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
11. Ibu Merta Dhewa Kusuma, M. Pd., selaku validator uji ahli instrumen yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
12. Dewan guru serta siswa-siswi SMA Al Kautsar Bandar Lampung atas bantuan dan kerjasamanya.
13. Teman-teman seperjuangan Magister Pendidikan Fisika 2016, serta kakak dan adik tingkat di Program Studi Magister Pendidikan Fisika atas bantuan dan kebersamaannya.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta berkenan membalas semua budi yang diberikan kepada penulis dan semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, Juli 2018
Penulis

Denti Septi Aria Sandy

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
ABSTRAK	ii
COVER DALAM	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
MENYETUJUI.....	viii
MENGESAHKAN	ix
RIWAYAT HIDUP	x
MOTTO	xi
PERSEMBAHAN.....	xii
SANWACANA	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pembelajaran Listrik Dinamis dengan permasalahannya	7
B. Lembar kerja siswa (LKS)	8
C. <i>Multiple</i> representasi	9
D. Metakognisi.....	13
E. Pemecahan Masalah	17
F. Teori yang mendukung pengembangan LKS.....	19
G. Desain lembar kerja siswa (LKS) berbasis <i>multiple</i> representasi .	21
H. Kualitas Produk Pembelajaran	27
I. Kerangka Pemikiran.....	29
III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	31
B. Lokasi dan subjek penelitian.....	40

C. Instrumen dan tehnik pengambilan data	40
D. Teknik Analisis Data	44

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	54
B. Pembahasan.....	104

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	129
B. Saran	131

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komponen dan indikator Metakognisi	15
2. Perbandingan Model Pemecahan Masalah Fisika	18
3. Tahapan model REAL dan aktivitasnya.....	24
4. Draft awal LKS <i>multiple</i> representasi (Draft I).....	32
5. Alat dan metode pengumpulan data penelitian pengembangan	43
6. Daftar kriteria koefisien validitas Tes	45
7. Kriteria Koefisien Reliabilitas	46
8. Konversi Skor Penilaian Pernyataan Nilai Kualitas kepraktisan	48
9. Penafsiran harga <g>.....	52
10. Masalah, Jenis Data, dan Analisis Data	53
11. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan LKS	55
12. Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa dan Guru.....	55
13. Keterangan Outline Pada LKS	57
14. Penilaian Ahli terhadap LKS (Validasi isi).....	61
15. Penilaian Ahli terhadap LKS (Validasi konstruk).....	62
16. Saran Ahli terhadap LKS <i>Multiple</i> Representasi	63
17. Hasil Uji Validitas Soal Tes	65
18. Hasil Uji Reliabilitas Soal Tes	65
19. Keterlaksanaan LKS Berbasis <i>Multiple</i> Representasi	69
20. Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran	76
21. Aktivitas Siswa Selama Pembelajaran	78
22. Hasil Pretes, Postes, dan N-gain KM dan KPM.....	80
23. Hasil Uji perbedaan antara Pretes dan Postes KM dan KPM.....	80
24. Rekapitulasi Hasil Pretes, Postes, dan N-gain pada indikator- indikator KM	81

25. Hasil Uji Perbedaan antara pretes dan postes indikator-indikator KM.....	82
26. Persentase Siswa Memperoleh N-gain Rendah, Sedang, dan Tinggi pada Indikator-indikator KM	83
27. Rekapitulasi Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	84
28. Hasil Uji Perbedaan antara Pretes dan Postes Indikator KPM.....	85
29. Persentase Siswa Memperoleh N-gain Rendah, Sedang, dan Tinggi pada Indikator-indikator KPM.....	85
30. Respon Siswa terhadap LKS uji terbatas	86
31. Keefektifan LKS berbasis <i>Multiple</i> Representasi model “REAL” uji terbatas.....	87
32. Revisi LKS berbasis <i>Multiple</i> Representasi hasil uji coba terbatas.....	88
33. Keterlaksanaan LKS Berbasis <i>Multiple</i> Representasi.....	90
34. Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran	95
35. Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran	96
36. Hasil Skor pretes, postes, dan N-gain KM kelas A dan B.....	98
37. Hasil Uji Perbedaan KM	99
38. Rerata Skor pretes, postes, dan N-gain KPM kelas A dan B	101
39. Respon Siswa Terhadap LKS uji coba luas	102
40. Keefektifan LKS berbasis <i>Multiple</i> Representasi	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Komponen metakognisi	14
2. Strategi metakognisi	15
3. Kerangka Pemikiran	30
4. Desain Penelitian	38
5. Diagram Alur Rancangan Penelitian dan Pengembangan.....	39
6. Kerangka LKS	59
7. Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran.....	77
8. Aktivitas Siswa Selama Pembelajaran	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Angket kebutuhan guru	139
2. Angket kebutuhan siswa	143
3. Analisis Kebutuhan guru dan siswa	146
4. Angket validasi.....	149
5. Angket keterlaksanaan LKS	155
6. Angket kemampuan guru	157
7. Angket Respon Siswa	159
8. Angket pengamatan aktivitas siswa	161
9. Kisi-kisi soal tes	162
10. Soal pretes kemampuan metakognisi dan KPM.....	163
11. Rubrik Penilaian tes	166
12. Hasil validasi	170
13. Hasil keterlaksanaan LKS	180
14. Hasil kemampuan Guru.....	181
15. Hasil Respon siswa	187
16. Hasil pengamatan aktivitas siswa	189
17. Hasil tes perindikator kemampuan metakognisi	191
18. Hasil tes perindikator kemampuan pemecahan masalah.....	199
19. Hasil analisis data pretes dan postes dengan SPSS.....	203
20. Hasil Validitas dan Reabilitas Soal Tes	211
21. LKS berbasis <i>multiple</i> Representasi.....	214

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kurikulum 2013 menitikberatkan pada kegiatan belajar siswa, yaitu mengamati, menanyakan, mengumpulkan data, mengasosiasikan, dan menyimpulkan apa yang telah diperoleh setelah menerima pelajaran. Di samping itu, kurikulum 2013 dalam pembelajaran langsung melakukan kegiatan belajar mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi atau menganalisis, dan mengkomunikasikan apa yang sudah ditemukannya dalam kegiatan analisis (Nuh, 2013). Siswa dituntut tidak saja memahami konsep, tetapi mampu menganalisis, merealisasikan dan mengevaluasi agar berpikir tingkat tinggi agar pembelajaran terlaksana dengan baik, dalam hal ini keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, berperan penting untuk mencapai keberhasilan.

Kurikulum 2013 mensyaratkan, keterampilan yang ditekankan pada abad-21 adalah peserta didik memahami dan memecahkan masalah dalam kehidupan bermasyarakat melalui keterampilan berpikir kreatif dan inovatif, keterampilan berpikir kritis, dan problem solving serta keterampilan berkomunikasi dan berkelompok (Rante dkk., 2013). Siswa dapat benar-benar memahami dan dapat menerapkan apa yang telah

diketuinya, siswa harus dilatih untuk bekerja memecahkan suatu permasalahan, menemukan segala sesuatu untuk dirinya sendiri, dan berusaha keras mewujudkan ide-idenya.

Pengembangan kemampuan metakognisi pada siswa merupakan suatu tujuan pendidikan yang sangat berharga, karena kemampuan itu dapat membantu mereka menjadi pelajar yang dapat mengatur diri sendiri dan bertanggung jawab terhadap kemajuan belajar diri sendiri serta beradaptasi terhadap strategi belajar untuk mencapai tuntutan tugas. Keterampilan metakognisi harus diajarkan untuk meningkatkan struktur pengetahuan, meningkatkan kebiasaan berpikir, memandu siswa untuk meningkatkan pengembangan kognitif, dan proses berpikir dalam pemecahan masalah. Pemecahan masalah merupakan hal yang tak kalah pentingnya dengan kemampuan metakognisi, pemecahan masalah juga perlu mendapatkan perhatian para guru terutama untuk membantu siswa agar dapat mengembangkan kemampuan memecahkan masalah. Siswa yang memiliki kesadaran pentingnya belajar pada dirinya sendiri dengan baik, memungkinkan dapat menangani tugas dan memecahkan masalah dengan baik pula.

Berdasarkan hasil analisis angket yang diberikan kepada siswa kelas XII IPA SMA Al Kautsar Bandar Lampung, diketahui bahwa sebanyak 83,3% siswa di kelas tersebut menyatakan bahwa kesulitan dalam memahami materi fisika, 76,7% dari siswa menyatakan bahwa materi listrik dinamis sulit, dan 60% dari siswa menyatakan listrik dinamis materi yang abstrak. Penjelasan yang dilengkapi dengan gambar, verbal dan simbolik yang bersesuaian dengan materi kelistrikan akan menjadi lebih

mudah dipahami oleh siswa. Pembelajaran yang dilengkapi dengan penjelasan gambar, verbal, dan simbolik disajikan dengan pembelajaran *multiple* representasi. Salah satu pembelajaran yang dapat menunjang pembelajaran tersebut adalah *multiple* representasi (Herawati, dkk., 2013). Siswa menggunakan representasi untuk mendukung pemahaman ketika mereka memecahkan masalah atau mempelajari konsep-konsep baru agar mahir dalam pemecahan masalah, maka dapat digunakan beberapa representasi atau *multiple* representasi. Upaya untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa diperlukan suatu bahan ajar yang dapat menunjang proses pembelajaran seperti LKS, modul, media elektronik dan lain-lain. LKS salah satu bahan ajar yang dapat dijadikan sebagai panduan untuk mengembangkan proses pembelajaran pada aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Penggunaan LKS dalam pembelajaran fisika sangat sesuai dengan hakikat pembelajaran fisika yang lebih menekankan pembelajaran pada proses dibandingkan pembelajaran yang mengacu pada hasil akhir atau produk. LKS berbasis *multiple* representasi merupakan lembaran yang harus dikerjakan oleh siswa secara *multiple* representasi yang disertai sebuah permasalahan dari kejadian kehidupan sehari-hari. Pembelajaran dengan LKS *multiple* representasi ini membantu siswa mengembangkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah dari masalah kejadian yang faktual menuju konseptual dalam fisika. Hal ini sangat perlu dalam pembelajaran adanya keterkaitan antara materi bidang studi dengan kejadian di lingkungan yang sesuai dengan bidang studi tersebut.

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka pengembangan LKS berbasis *multiple* representasi dapat digunakan untuk meningkatkan metakognitif siswa pada materi listrik dinamis sebagai alternatif dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi yang bersifat abstrak. Pengembangan LKS ini dimaksudkan untuk mendukung model pembelajaran yang berbasis *multiple* representasi. Pembelajaran berbasis *multiple* representasi harus didukung oleh LKS dan media pembelajaran lainnya yang memungkinkan siswa belajar sendiri atau berkelompok dengan bimbingan guru yang mampu pelajaran fisika. LKS yang disajikan menggunakan model “REAL”. Menurut Distrik (2016) model pembelajaran “REAL” mempunyai empat sintaks yaitu mengenali (*recognizing*) konsep melalui analogi, menjelaskan (*explaining*) konsep dengan beberapa representasi, menerapkan (*applying*) konsep melalui contoh solusi, dan melihat kembali (*looking back*) semua aktivitas belajar melalui refleksi diri.

Dengan demikian sangat dipandang perlu untuk melakukan pengembangan LKS materi listrik dinamis berbasis *multiple* representasi untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah pada siswa SMA.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini:

1. Bagaimana kevalidan LKS listrik dinamis berbasis *multiple* representasi untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah?

2. Bagaimana kepraktisan LKS listrik dinamis berbasis *multiple* representasi untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah?
3. Bagaimana Keefektifan LKS listrik dinamis berbasis *multiple* representasi untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan:

1. Kevalidan LKS listrik dinamis berbasis *multiple* representasi untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah.
2. Kepraktisan LKS listrik dinamis berbasis *multiple* representasi untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah
3. Keefektifan LKS listrik dinamis berbasis *multiple* representasi untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi guru, LKS yang dikembangkan dapat menjadi salah satu referensi guru sebagai salah satu pilihan dalam pembelajaran materi listrik dinamis untuk mengetahui kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa.
2. Bagi siswa, LKS yang dikembangkan dapat menjadi salah satu media untuk melatih dan mengembangkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah mereka.

3. Bagi sekolah, LKS yang dikembangkan dapat menjadi salah satu referensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sehingga dapat membantu peningkatan mutu sekolah

E. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian pengembangan ini dibatasi dalam ruang lingkup sebagai berikut:

1. Pengembangan LKS yang dimaksud adalah pengembangan LKS fisika berbasis *multiple* representasi dengan model REAL untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa SMA
2. Materi yang disajikan dalam LKS pembelajaran interaktif ini adalah materi fisika SMA/MA kelas XII semester ganjil yaitu pokok bahasan listrik dinamis.
3. Subjek dalam uji coba adalah para ahli yang menguji kevalidan LKS berbasis *multiple* representasi yang terdiri atas ahli desain, ahli materi, ahli kesesuaian, kepraktisan, dan keefektifan LKS materi listrik dinamis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Listrik Dinamis dengan Permasalahannya

Materi fisika secara garis besarnya terdiri atas 2 bagian, yaitu fisika klasik dan fisika modern. Fisika klasik adalah bagian fisika yang proses atau kejadiannya dapat diamati dan dirasakan langsung dengan indera manusia, seperti kinematika, optika, suhu dan dinamika. Fisika modern adalah bagian fisika yang bersifat abstrak yang sulit dipahami secara menyeluruh, artinya gejala alam tersebut tidak langsung dapat diamati dengan indera manusia karena tidak bisa dilihat, didengar atau dipegang, dan dirasakan materi ini dalam fisika terdapat pada materi antara lain: kelistrikan, kemagnetan, gelombang elektromagnetik, fisika kuantum, dan teori kinetik gas (Distrik, 2016).

Materi kelistrikan dan kemagnetan mulai diperkenalkan pada siswa SMA semester I kelas XII (kurikulum 2013). Lingkup materi kelistrikan dan kemagnetan terdiri atas listrik dinamis, listrik dinamis dan medan magnet. Adapun dasar-dasar materi listrik dinamis meliputi arus dan tegangan listrik, Hukum Ohm, rangkaian seri, rangkaian paralel, rangkaian gabungan, Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff. Listrik dinamis merupakan salah satu materi Fisika yang memiliki peluang penggunaan *multiple* representasi dalam proses pembelajaran. Ada beberapa Konsep-konsep pada

topik listrik dinamis yang memerlukan *multiple* representasi seperti pada konsep muatan listrik yang dapat dijelaskan secara (1) verbal tentang Hukum Ohm, (2) gambar berupa rangkaian seri dan paralel, (3) grafik hubungan besar kuat arus listrik dengan hambatan yang dipasang dalam rangkaian arus searah, dan (4) matematik dengan menggunakan rumus matematik besar Hukum Ohm pada suatu rangkaian hambatan. Serta masih banyak konsep-konsep listrik dinamis yang seharusnya dijelaskan secara *multiple* representasi.

Ada beberapa permasalahan dalam pembelajaran materi listrik dinamis, yaitu kesulitan dalam memahami konsep abstrak dan menerapkan dalam pemecahan masalah. Kesulitan ini mungkin disebabkan konsep-konsep dasar tidak dipahami dengan baik dan kurangnya guru mengeksplorasi kemampuan metakognisi siswa. Pelajaran fisika merupakan pelajaran yang terkesan sulit bagi siswa untuk dipahami (Sariningrum, dkk., 2017). Kesulitan ini dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam memahami konsep dan kemampuan pemecahan masalah yang berhubungan dengan materi listrik dinamis. Pada pengajaran fisika di SMA, diharapkan siswa tidak hanya menguasai konsep saja, tetapi juga ditekankan pada meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah, demikian nantinya dapat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

B. Lembar Kerja Siswa

Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan salah satu bahan ajar yang penting untuk tercapainya keberhasilan dalam pembelajaran fisika. LKS yaitu materi ajar yang

sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga siswa diharapkan dapat mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri (Damayanti, dkk., 2012). Salah satu contoh bahan ajar yang sering digunakan guru adalah LKS (Pariska, dkk., 2012).

Kegiatan pembelajaran di kelas sangat diharapkan guru dapat menyusun LKS sebagai salah satu sumber belajar siswa yang digunakan untuk membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran. Menurut Aryani (2011) Peran guru adalah sebagai fasilitator, serta pada saat menyiapkan perangkat pembelajaran berupa LKS. LKS ini merupakan salah satu jenis alat bantu pembelajaran dan bisa dikatakan sebagai penunjang (Shalikhah, 2016). LKS berisi lembar kegiatan siswa dan soal-soal latihan, LKS juga memuat ringkasan materi. Menurut Mayasari, dkk., (2015), LKS adalah lembaran yang berisi perintah yang harus dikerjakan oleh siswa, berupa langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. LKS mengarahkan pola pikir siswa terhadap konsep baru melalui langkah-langkah atau petunjuk yang tercantum di dalamnya. Keberadaan LKS memberi pengaruh yang cukup besar dalam proses belajar mengajar, sehingga menyusun LKS harus memenuhi berbagai persyaratan tertentu agar menjadi LKS yang berkualitas baik (Tayeb, 2014). LKS yang baik harus di ujikan dan mendapatkan respons dari siswa menurut Rahmawati (2016) yang menyatakan bahwa respons siswa diperoleh dari angket respons siswa pada tahap uji coba LKS. Adapun ciri-ciri LKS yang baik menurut Pariska, dkk., (2012) LKS merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang berisikan petunjuk, daftar tugas, dan bimbingan melakukan kegiatan. LKS yang baik harus mampu mendorong partisipasi aktif siswa, dan mengembangkan budaya membaca dan menulis.

LKS menjadi instrumen yang digunakan untuk membimbing dan membantu siswa dalam pembelajaran secara tertulis sehingga LKS akan lebih efektif, karena dapat dibaca berulang-ulang oleh siswa. LKS merupakan salah satu sarana untuk membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar mengajar (Arafah, dkk., 2012). Dengan demikian adanya LKS maka akan terbentuk interaksi yang efektif antara siswa dengan guru, sehingga dapat meningkatkan aktifitas belajar siswa dalam peningkatan prestasi belajar siswa.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa LKS merupakan lembaran-lembaran yang digunakan untuk membantu siswa belajar secara mandiri dan mengembangkan kemampuan siswa dalam berpikir dan memecahkan masalah.

C. Multiple Representasi

Siswa-siswa perlu dikenalkan pada pembelajaran yang *multiple* representasi agar dapat memahami konsep sains dan dapat mengalami pembelajaran sifat ilmiah yaitu mendapatkan pengetahuan, penyelidikan dan pelaporan (Prain, *et al*, 2009). Konsep fisika dapat direpresentasikan dalam banyak format (*multiple* representasi). Sari, dkk (2015) dengan pendekatan *multiple* representasi pada model pembelajaran berbasis masalah, siswa terbiasa dengan representasi berbentuk verbal, gambar dan matematis. Namun selama ini fisika lebih banyak diajarkan melalui rumus-rumus matematik, dengan sedikit sekali mengajarkan makna fisis dari rumus-rumus tersebut. Padahal matematik hanyalah salah satu format representasi.

Menurut Johnson, *et al.* (2001) menyatakan bahwa peran *multiple* representasi sebagai inti dari proses pembelajaran sains. Kemudian menurut Huang, *et al.* (2012) penyajian materi menggunakan satu bentuk representasi tidak dapat menjelaskan makna yang berbeda dari suatu materi. Representasi yakni representasi verbal, gambar atau diagram, dan representasi grafik masih sedikit sekali digunakan dalam pembelajaran. *Multiple* representasi adalah suatu cara yang mewakili, melambangkan atau menyatakan suatu konsep dengan memadukan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik. Dari banyak hasil penelitian disimpulkan bahwa penggunaan *multiple* representasi dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep fisika.

Dalam fisika banyak tipe representasi yang dapat dimunculkan. Tipe-tipe tersebut antara lain:

1. Deskripsi verbal

Deskripsi verbal untuk memberikan definisi dari suatu konsep, verbal adalah satu cara yang tepat untuk digunakan.

2. Gambar/diagram

Suatu konsep akan menjadi lebih jelas ketika dapat kita representasikan dalam bentuk gambar. Gambar dapat membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak. Dalam fisika banyak bentuk diagram yang sering digunakan (sesuai konsep), antara lain: diagram gerak, diagram bebas benda (*free body diagram*), diagram garismedan (*field line diagram*), dan diagram rangkaian listrik (*electrical circuit diagram*).

3. Grafik

Penjelasan yang panjang terhadap suatu konsep dapat kita representasikan dalam satu bentuk grafik. Oleh karena itu kemampuan membuat dan membaca grafik adalah keterampilan yang sangat diperlukan. Grafik balok energi (*energy bar chart*), grafik balok momentum (*momentum bar chart*), merupakan grafik yang sering digunakan dalam merepresentasi konsep-konsep fisika.

4. Matematik

Matematik untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif, representasi matematik sangat diperlukan. Namun penggunaan representasi kuantitatif ini akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif secara baik. Pada proses tersebut tampak bahwa siswa tidak seharusnya menghafalkan semua rumus-rumus atau persamaan-persamaan matematik.

Penggunaan representasi dalam pembelajaran berhasil untuk pemecahan masalah (Khol, *et al.*, 2008). Setidaknya ada lima alasan penting mengapa *multiple* representasi sangat baik untuk digunakan dalam pembelajaran fisika, yaitu:

Pembelajaran *multiple* representasi membantu siswa yang memiliki latar belakang kecerdasan yang berbeda (*multiple intelligences*) karena representasi yang dibuat berbeda-beda memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap jenis kecerdasan.

1. Kuantitas dan konsep-konsep yang bersifat fisik seringkali dapat divisualisasikan dan dipahami lebih baik dengan menggunakan representasi. Membantu

mengonstruksikan representasi lain yang lebih abstrak. Penalaran kualitatif seringkali terbantu dengan menggunakan representasi kongkret.

2. Representasi matematik yang abstrak dapat digunakan untuk penalaran kuantitatif di mana representasi matematik dapat digunakan untuk mencari jawaban kuantitatif terhadap soal.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dipahami bahwa *multiple* representasi dalam menjelaskan materi dapat melalui verbal, gambar, grafik dan matematik. *Multiple* representasi memiliki beberapa fungsi yaitu: (1) *multiple* representasi melengkapi proses untuk mendapatkan penjelasan mengenai suatu konsep tertentu, (2) Dalam memecahkan soal fisika dapat digunakan untuk representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif. (3) *multiple* representasi dapat digunakan untuk mendorong siswa meningkatkan pemahaman terhadap situasi secara mendalam.

D. Metakognisi

Apabila siswa sadar tentang apa yang dipikirkan maka akan diperoleh kemudahan untuk memantau tindakan yang akan diambil. Kesadaran diperlukan dengan bantuan berpikir siswa untuk memahami suatu keadaan, menyelesaikan masalah dan membuat keputusan (In'am, 2009). Kemampuan berpikir siswa sangat menentukan dalam memahami konsep-konsep fisika. Pengetahuan metakognisi melibatkan pengetahuan tentang pengetahuan secara umum serta kesadaran tentang pengetahuannya sendiri (Krathwohl & Anderson, 2002). Menurut Rahman (2011) metakognisi berperan

penting dalam mengajar, belajar, pengetahuan sosial, perhatian, disiplin diri, pemecahan masalah, komunikasi dan mengembangkan diri.

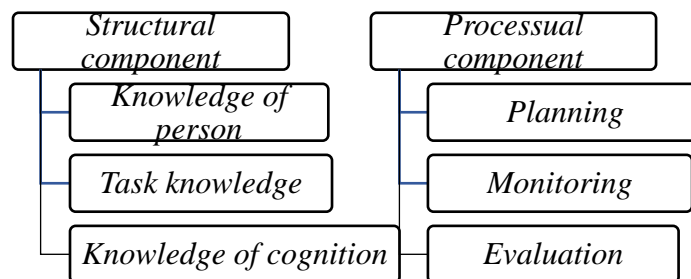
Dalam upaya mencapai tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi, siswa harus dilatih melalui berbagai masalah berdasarkan pengetahuan metakognitif, salah satunya dengan menggunakan latihan berpikir tingkat tinggi (Abdullah, *et al.* 2013).

Desoete, *et al.* (2001) membedakan metakognisi menjadi pengetahuan metakognisi, keterampilan metakognisi, dan konsepsi metakognisi atau keyakinan metakognisi.

Kemampuan memecahkan masalah dipandang sebagai keadaan yang saling mempengaruhi dan kompleks antara kognisi dan metakognisi (Anggo, 2011).

Desoete, *et al.* (2001) membagi eksekutif kontrol atau keterampilan metakognisi menjadi empat bagian yang terdiri atas memprediksi, merencanakan, memonitoring, dan mengevaluasi. Kemampuan metakognisi dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu pengetahuan metakognisi (deklaratif, prosedural, dan kondisional) dan keterampilan metakognisi (prediksi, perencanaan, monitoring, dan evaluasi).

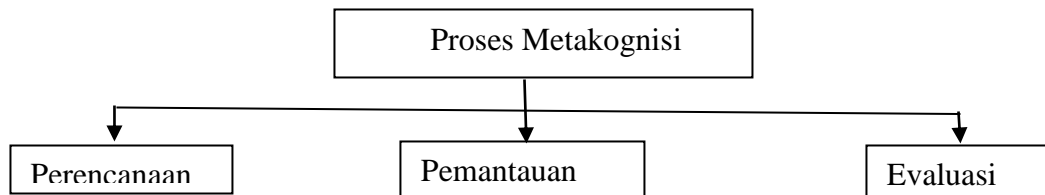
Menurut Zarouk (2015) komponen metakognisi dapat disajikan dalam gambar berikut:



Gambar 1. komponen metakognisi

Berdasarkan gambar di atas menjelaskan bahwa metakognisi dibedakan menjadi 2 yaitu pengetahuan metakognisi yang terdiri dari pengetahuan seseorang, pengetahuan terhadap tugas, pengetahuan kognisi dan keterampilan metakognisi yang terdiri dari perencanaan, pemantauan dan mengevaluasi hasil suatu proses pembelajaran.

Indikator-indikator keterampilan metakognisi diungkapkan oleh (In'am, 2009), menunjukkan bahwa strategi metakognisi digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2. Strategi Metakognisi

Data kemampuan metakognisi siswa dalam materi listrik dan magnet, diukur menggunakan *assessment* yang dikembangkan oleh Desoete, *et al.* (2001).

Komponen dan indikator kemampuan metakognisi menurut Desoete, *et al.* (2001) ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen dan Indikator Metakognisi.

No	Kemampuan Metakognisi	Komponen Metakognisi	Indikator
1	Pengetahuan metakognisi	Deklaratif	Menkonstruksi sebuah pemahaman. Mengintegrasikan ide-ide baru. Memaparkan konsep
		Prosedural	Menjabarkan tahapan-tahapan dalam menyelesaikan masalah
		Kondisional	Mengapa menerapkan cara itu? Bagaimana dengan cara lain?
2	Keterampilan	Prediksi	Membuat kesimpulan yang logis

3	Metakognisi	berdasarkan data atau informasi.
	Perencanaan	Mendiskripsikan langkah-langkah pemecahan masalah yang melibatkan gambar dan matematika. Memilih rencana-rencana penyelesaian masalah
	Monitoring	Memeriksa setiap langkah yang diterapkan dalam memecahkan masalah. Memeriksa kesesuaian konsep dan jawaban. Menerapkan rumus dan perhitungan dengan teliti.
	Evaluasi	Melakukan penilaian atau tanggapan terhadap suatu pernyataan. Menilai kesesuaian metode atau rumus yang digunakan dalam menyelesaikan masalah

(Sumber: Desoete, *et al.*: 2001)

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah pembelajaran metakognisi yaitu:

1. Tahap perencanaan, guru menjelaskan tujuan mengenai topik yang sedang dipelajari, penanaman konsep langsung dengan pertanyaan-pertanyaan yang diberikan oleh guru.
2. Tahap pemantauan, siswa bekerja mandiri untuk menyelesaikan soal-soal latihan yang diberikan. Guru memberikan umpan balik yang bersifat metakognitif secara individual, berkeliling memandu siswa dalam menyelesaikan persoalan fisika.
3. Tahap evaluasi yang dilakukan oleh guru/siswa, evaluasi dari guru mengarah pada pemantapan dan aplikasi yang luas, sedangkan evaluasi dari siswa lebih kepada apa yang telah dipahami dari pembelajaran serta kemungkinan aplikasi masalah

yang lebih luas. Membuat rekapitulasi yang dilakukan di kelas dengan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru.

E. Pemecahan Masalah

Dalam kehidupan manusia permasalahan itu pasti ada, masalah yang dialami manusia berbeda-beda, dalam keadaan tertentu bisa menjadi masalah bagi seseorang namun tidak menjadi masalah bagi orang lain. Dalam pembelajaran banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami pelajaran, khususnya pelajaran fisika. Selain susah dalam memahami pelajaran tersebut para siswa juga harus memecahkan masalah jika ada kendala mengerjakan soal atau memahami konsep pelajaran tersebut (Afrida, dkk., 2015).

Menurut Becerra, *et al.* (2012) kesulitan dalam memecahkan masalah disebabkan karena kemampuan siswa yang rendah, keterampilan tertentu sangat penting untuk pemecahan masalah, misalnya menghubungkan pengetahuan dengan situasi yang baru untuk menganalisis dalam memecahkan suatu masalah. Setiap mengalami masalah maka seseorang akan mencari solusi sebagai pemecahan masalah yang sedang dialaminya. Kemampuan pemecahan masalah dapat dikembangkan jika mereka dibiasakan menghadapi permasalahan dan diperlukan strategi khusus untuk menemukan solusi dari permasalahan tersebut (Rosmawati, dkk., 2012).

Dalam proses pembelajaran terdapat masalah yang dibutuhkan solusi yaitu kemampuan untuk memecahkan masalah, menurut Abdullah (2009) ada beberapa perbandingan mengenai model kemampuan Pemecahan masalah dari para ahli fisika

melalui penelitian ditampilkan pada Tabel. 2.

Tabel 2. Perbandingan model Pemecahan masalah fisika.

Penulis dan tahun	Model	Perbandingan	Keterangan
Heller & Heller (1992)	Fokus dengan masalah	Membaca, dan menganalisis	Dilakukan oleh sebagian siswa
	Menjelaskan fisika	menganalisis	Tidak banyak siswa yang mampu menganalisis konsep
	Merencanakan solusi	Merencanakan	Sebagian besar siswa hanya merancang satu rencana
	Menjalankan rencana	Menghitung	Dilakukan oleh semua siswa
Savage & Williams (1990)	Mengevaluasi	Memeriksa kembali	Sebagian siswa yang mampu
	Mempersiapkan model	Menganalisis	Dilakukan oleh sebagian besar siswa
	Menganalisis masalah	Menganalisis, dan menghitung	Dilakukan oleh semua siswa
	Menafsirkan dan mengkomunikasi jawaban	Memeriksa kembali	Dilakukan oleh sebagian siswa

(Sumber: Abdullah, 2009)

Melalui latihan memecahkan masalah, yang dijelaskan dalam bentuk verbal, gambar, grafik, dan matematik siswa akan belajar mengorganisasikan kemampuannya dalam menyusun strategi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah dalam hal ini menyelesaikan soal-soal listrik dinamis. Kesuksesan seseorang dalam menyelesaikan tugas-tugas kompleks dan sulit tergantung kepada bagaimana dirinya sendiri dapat mengendalikan kemampuan berpikirnya dalam menyelesaikan tugas-tugasnya (Distrik, 2016).

Berdasarkan penjelasan di atas, disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis adalah suatu kemampuan siswa dalam:

1. Menguraikan/menggambarkan atau menjabarkan variabel-variabel yang diketahui baik dalam bentuk gambar, grafik maupun uraian.
2. Memilih strategi penyelesaian masalah yang akan digunakan dalam memecahkan masalah tersebut, misalnya apakah siswa dapat membuat sketsa/gambar/model, rumus yang digunakan untuk memecahkan masalah.
3. Menyelesaikan masalah dengan benar, lengkap, sistematis dan teliti.

F. Teori yang mendukung pengembangan LKS

LKS berbasis *multiple* representasi di dukung oleh beberapa teori belajar seperti: teori belajar konstruktivis, teori pemrosesan informasi, dan pembelajaran bermakna.

Masing-masing teori tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Teori belajar konstruktivis

Pandangan konstruktivisme pada dasarnya menekankan bahwa pengetahuan harus dibangun sendiri oleh siswa secara aktif berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki olehnya (Yeni, 2011). Konstruktivisme merupakan salah satu aliran filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan merupakan hasil konstruksi (bentukan). Pengetahuan selalu merupakan akibat dari suatu konstruksi kognitif dari kenyataan yang terjadi melalui aktivitas seseorang.

Dalam pembelajaran konstruktivisme, siswa mengkonstruksi pengetahuannya melalui diskusi kelompok sehingga akan mampu meningkatkan kemampuan penalaran dan prestasi siswa (Riyanto & Rusdy, 2011). Sesuatu pembelajaran dapat dikatakan berlaku apabila terdapat perubahan tingkah laku kepada pelajar contohnya daripada tidak tahu kepada tahu.

2. Teori pemrosesan informasi

Prinsip teori pemrosesan informasi adalah manusia sebagai prosesor informasi, pikiran sebagai system informasi, kognisi merupakan proses mental, dan belajar adalah representasi mental (Mayer, 1996). Bila seseorang ingin mencari suatu informasi maka orang tersebut akan memberikan perhatian pada informasi tersebut, sehingga membutuhkan waktu untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan.

Pemrosesan informasi sangat diperlukan dalam proses pembelajaran agar siswa mampu berpikir dalam menyelesaikan masalahnya dengan hasil yang sesuai dengan kenyataan. Dalam pemrosesan informasi terjadi adanya interaksi antara kondisi-kondisi internal dan kondisi-kondisi eksternal individu. Kondisi internal yaitu keadaan dalam diri individu yang diperlukan untuk mencapai hasil belajar dan proses kognitif yang terjadi dalam individu. Sedangkan kondisi eksternal adalah rangsangan dari lingkungan yang mempengaruhi individu dalam proses pembelajaran (Rehalat, 2014).

3. Teori Belajar Bermakna

Belajar bermakna adalah suatu proses di mana informasi baru dihubungkan dengan struktur pengertian yang sudah dimiliki seseorang yang sedang belajar (Harefa, 2013). Teori belajar bermakna Ausubel di mana informasi baru diasimilasikan dalam pengertian yang dimiliki siswa, merupakan teori yang sangat dekat dengan inti pokok konstruktivisme, yang beranggapan bahwa pengetahuan adalah hasil konstruksi manusia (Gazali, 2016).

Ausebel menyatakan bahwa ada dua jenis belajar yaitu belajar bermakna dan belajar menghafal (Harefa, 2013). Pada belajar menghafal, siswa menghafalkan materi yang sudah diperolehnya, tetapi pada belajar bermakna materi yang telah diperoleh itu dikembangkan dengan keadaan lain sehingga belajarnya lebih dimengerti (Gazali, 2016). Inti dari teori belajar bermakna Ausubel adalah proses belajar akan mendatangkan hasil atau bermakna kalau guru dalam menyajikan materi pelajaran yang baru dapat menghubungkan dengan konsep yang relevan yang sudah ada dalam struktur kognisi siswa (Harefa, 2013).

G. Desain LKS Berbasis *Multiple Representasi*

LKS merupakan salah satu sarana untuk membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar mengajar untuk terbentuknya interaksi yang efektif antara siswa dengan guru, sehingga dapat meningkatkan aktifitas siswa dalam peningkatan prestasi belajar. LKS yang diberikan agar siswa mendapatkan uraian materi, tugas, dan latihan yang berkaitan dengan materi yang diberikan. Penggunaan LKS dalam

pengajaran akan membuka kesempatan seluas-luasnya kepada siswa untuk ikut aktif dalam pembelajaran. Dengan demikian guru bertanggung jawab penuh dalam memantau siswa dalam proses belajar mengajar.

LKS adalah lembaran kertas yang intinya berisi informasi dan instruksi dari guru kepada siswa agar dapat mengerjakan sendiri suatu kegiatan belajar melalui praktek atau mengerjakan tugas dan latihan yang berkaitan dengan materi yang diajarkan untuk mencapai tujuan pengajaran LKS akan sangat bermanfaat dalam hal mengembangkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa. Desain LKS untuk mengajarkan materi listrik dinamis, mengacu pada kajian teori yang dipilih, karakteristik materi, tujuan yang ingin dicapai, perilaku pengajar, dan struktur kelas atau lingkungan belajar. Tidak kalah pentingnya dengan kemampuan metakognisi, kemampuan pemecahan masalah juga sangat perlu ditumbuhkan pada siswa, pemecahan masalah yang efektif dapat diperoleh dengan memberi kesempatan kepada siswa untuk menerapkan strategi metakognitif ketika memecahkan masalah. Peningkatan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa salah satu solusinya melalui penyajian media pembelajaran yang menyajikan materi dalam berbagai representasi (*multiple* representasi). Liu, *et al.* (2007) menyatakan bahwa representasi adalah suatu bentuk penyajian kembali sebuah materi atau berpikir untuk tujuan komunikasi. Bila makna yang digunakan dapat dipahami dengan benar, maka bisa menjadi aplikasi dan dasar pemikiran.

LKS berbasis *multiple* representasi karena itu struktur materi yang disajikan dalam LKS adalah:

1. Mengenali (*recognizing*) konsep kunci (konsep-konsep pokok yang penting) pada setiap pokok/sub pokok bahasan materi kelistrikan. Secara lengkap memahami konsep meliputi memahami situasi objek atau peristiwa yang dijelaskan oleh prinsip atau teori (rumus) dan keberlakuan umum dari situasi objek atau peristiwa tersebut. Memahami konsep pada materi fisika sangat penting karena konsep bagian yang terpenting dalam pemecahan masalah.
2. Membimbing siswa menjelaskan (*explaining*) konsep kunci (konsep yang dikaji) dengan beberapa cara (*multiple representasi*). Fisika sebagai mata pelajaran, dalam menguasainya dibutuhkan pemahaman dan kemampuan cara representasi yang berbeda-beda atau *multiple representasi* untuk konsep yang sedang dipelajari (Abdurrahman, dkk., 2011).
3. Menerapkan (*applying*) konsep dalam pemecahan masalah dengan menggunakan contoh solusi. Pemberian contoh solusi terhadap suatu permasalahan yang kompleks dan rumit sangat membantu siswa untuk membimbing ke arah penyelesaian masalah dengan tepat. Contoh solusi memegang peranan penting untuk memberi pengetahuan awal kepada siswa dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam fisika. Belajar melalui penggunaan contoh, berarti siswa mempelajari tahapan-tahapan dalam menyelesaikan masalah. Kemampuan pemecahan masalah memerlukan suatu keterampilan dan kemampuan khusus yang dimiliki masing-masing siswa, yang mungkin akan berbeda antara siswa dalam menyelesaikan suatu masalah (Rahmat, dkk., 2015).

4. Memberi perhatian (*looking back*) melihat kembali semua aktivitas selama pembelajaran melalui refleksi diripada konsep atau masalah-masalah yang rumit. Guru membantu siswa agar dapat berhasil dengan efektif, terlebih dahulu guru harus memahami letak kesulitan yang dihadapi oleh siswa (Nugraeni, dkk., 2013).

Secara lengkap kegiatan guru dan siswa dalam model “REAL”, Disajikan dalam Tabel 3 yang dikemukakan oleh Distrik (2016).

Tabel 3. Tahapan Model “REAL” dan Aktivitasnya

Nama fase	Sintaks Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan siswa
R (<i>Recognizing</i>)	Mengenali konsep melalui Analogi.	Menuliskan konsep target yang akan dibaca.	Mengenali konsep target dan fitur-fiturnya.
		Membimbing siswa mengenali konsep analogi.	Mengingat kembali konsep analogi yang mempunyai kemiripandangan konsep target.
		Membimbing siswa untuk membuat hubungan antara konsep target dan konsep analogi.	Membuat hubungan antara fitur-fitur konsep target dan analogi dengan mengisi LKS yang sudah disediakan.
		Membimbing siswa untuk membuat hubungan antara konsep target dan konsep analogi.	Membuat hubungan antara fitur-fitur konsep target dan analogi dengan mengisi LKS yang sudah disediakan.
E	Menjelaskan konsep melalui	Membimbing siswa melakukan	Melakukan percobaan atau pengamatan

Nama fase	Sintaks Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan siswa
<i>(Explanning)</i>	beberapa representasi.	percobaan/pengamatan gambar analogi.	terhadap gambar analogi.
		Membimbing siswa menjelaskan konsep analogi berdasarkan hasil pengamatan.	Menjelaskan konsep-konsep analogi melalui gambar, verbal, fiktorial, maupun simbolik.
		Membimbing siswa menjelaskan konsep target melalui lembar kerja siswa.	Menjelaskan konsep target secara, verbal, fiktorial, maupun simbolik.
		Memfasilitasi siswa untuk berdiskusi.	Berdiskusi dalam kelompok, melakukan komunikasi antara kelompok, mengkaji masalah-masalah dalam LKS yang belum jelas atau sulit dipahami.
<i>A (Applying)</i>	Menerapkan konsep mengikuti contoh solusi.	Memberi beberapa permasalahan untuk dipecahkan, dengan menerapkan konsep yang sudah dipahami.	Mengenali masalah dengan cermat, mencari informasi untuk menyelesaikan masalah dan memilih strategi.
		Memberikan contoh solusi untuk membimbing siswa dalam menyelesaikan tugasnya.	Memecahkan masalah dengan mengikuti langkah-langkah pemecahan masalah dalam contoh solusi.
		Membimbing siswa dalam menerapkan konsep untuk memecahkan masalah yang rumit.	Memecahkan masalah dengan menerapkan konsep yang sesuai.

Nama fase	Sintaks Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan siswa
L (<i>Looking back</i>)	Melihat kembali semua aktivitas selama pembelajaran melalui refleksi diri.	Membimbing siswa melakukan presentasi, menyampaikan hasil pengamatan atau temuan lainnya selama proses pembelajaran.	Salah satu kelompok tampil di depan kelas, menyampaikan hasil pengamatan atau temuan lainnya selama proses pembelajaran.
		Membimbing siswa melakukan koreksi terhadap hasil pengamatan atau temuan lainnya.	Mendiskusikan hasil pengamatan atau temuan lainnya.
		Membimbing siswa untuk mengenali kekurangan dan kelebihan dalam memahami dan penerapan konsep dalam pemecahan masalah.	Mengidentifikasi kekurangan dan kelebihan dalam memahami dan menerapkan konsep dalam pemecahan masalah.

(Sumber: Distrik, 2016)

Berdasarkan penjelasan di atas, desain LKS berbasis *multiple* representasi menyajikan LKS yang menjelaskan materi fisika dalam berbagai representasi yaitu dalam bentuk verbal, gambar, grafik dan matematik sesuai sintak pembelajaran “REAL” dalam upaya meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa.

H. Kualitas Produk Pembelajaran

Aspek-aspek sosial yang salah satu upaya mengatasi permasalahan tersebut tampak pada tujuan pendidikan nasional yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya. Untuk mencapai tujuan di atas, maka kualitas pendidikan harus terus ditingkatkan. Kualitas pendidikan terkait dengan kualitas proses dan produk (Mulyani, 2005). Hal yang perlu diperhatikan adalah memberi batasan kriteria kualitas produk (LKS berbasis *multiple* representasi) yang dihasilkan setelah dievaluasi. Validitas dihubungkan dengan dua hal, yaitu produk (model pembelajaran) yang didesain didasarkan pada rasional teoretik (*state-of-the-artknowledge*) yang kuat (validitas isi) dan terdapat kekonsistenan di antara bagian-bagian LKS yang dikembangkan (validitas konstruk). Suatu LKS berbasis *multiple* representasi dikatakan memiliki validitas yang baik jika bagian-bagian dari LKS yang dikembangkan dilandasi oleh rasional teoretik yang kuat. Hal ini dimaksudkan bahwa isi LKS berbasis *multiple* representasi yang dikembangkan harus didukung oleh teori-teori yang cukup luas dan teori-teori yang digunakan itu saling mendukung satu dengan yang lainnya untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2015).

Kepraktisan suatu LKS berbasis *multiple* representasi didasarkan pada penilaian ahli dan hasil penilaian pengamat. Hasil penilaian ahli didasarkan pada penguasaan materi dan pengalamannya yang menyatakan bahwa LKS yang dikembangkan dapat dilaksanakan dengan baik. Berdasarkan hasil penilaian dan pengamatan, selanjutnya pengamat menyatakan bahwa tingkat keterlaksanaan LKS berbasis *multiple*

representasi yang dikembangkan memiliki kategori baik. Keefektifan LKS Berbasis *multiple* representasi ditentukan dari keefektifan pelaksanaan LKS tersebut saat pembelajaran diterapkan di lapangan. Suatu pembelajaran dikatakan efektif apabila siswa dapat secara aktif dilibatkan dalam mengorganisasikan dan menemukan hubungan dari informasi yang diberikan. Menurut Mulyani (2005) Kualitas proses dapat dicapai apabila proses pembelajaran berlangsung secara efektif dan siswa dapat menghayati dan menjalani proses pembelajaran tersebut secara bermakna.

Pengkondisian pembelajaran yang efektif, selain meningkat hasil belajar juga meningkatkan motivasi belajar siswa. Motivasi ini berkaitan erat dengan minat seseorang. Seseorang yang memiliki minat pada suatu pembelajaran dapat dikatakan bahwa orang tersebut berada dalam keadaan tertarik pada objek tersebut, hal ini akan membangkitkan keinginan untuk mempelajarinya lebih jauh. Dengan demikian, minat dalam belajar terjadi karena suatu pengalaman yang menyenangkan terjadi dalam belajar, minat ini dapat diketahui melalui respons siswa yang menunjukkan ketertarikannya pada suatu pembelajaran.

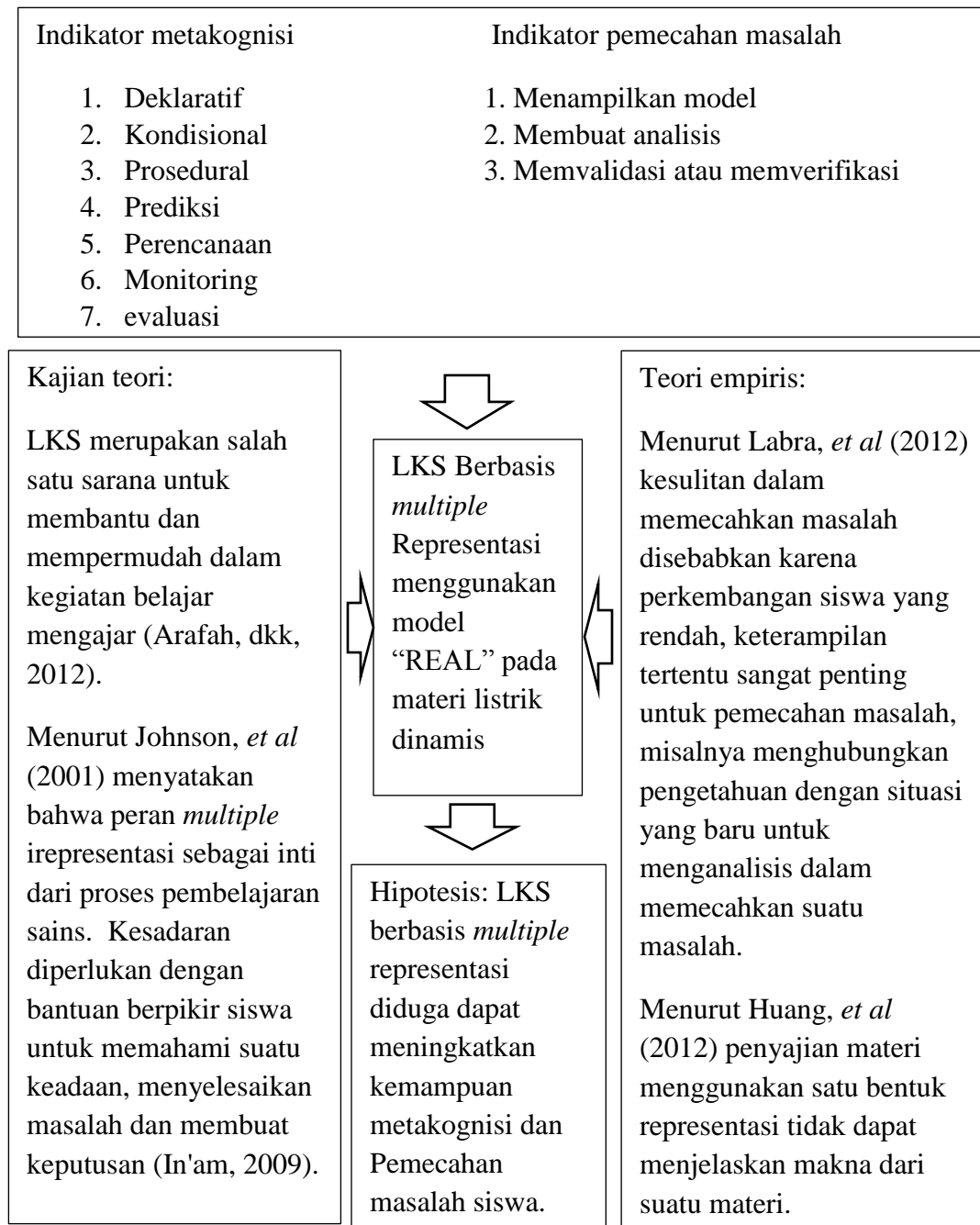
Kualitas LKS berbasis *multiple* representasi ditentukan kelayakannya dengan tiga kriteria yaitu *validity*, *practicality* dan *effectiveness* (Nieveen, 2007). Validitas terdiri dari validitas isi dan validitas konstruk, validitas isi meliputi kesesuaian dengan tuntutan kurikulum dan kebutuhan, sedangkan validitas konstruk meliputi sesuai dengan teori belajar dan mempunyai sintaks yang saling berhubungan. Validasi isi dan validasi konstruk dinilai oleh para ahli. Kepraktisan ditentukan berdasarkan keterlaksanaan LKS berbasis *multiple* representasi yang menggunakan model

“REAL” dan respons oleh siswa. Keefektifan ditentukan oleh hasil tes seperti kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa, aktivitas siswa, dan kemampuan guru dalam menggunakan LKS berbasis *multiple* representasi.

I. Kerangka Pemikiran

Siswa sering mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal fisika, soal-soal yang harus diselesaikan merupakan soal pengembangan dari konsep yang dipelajari. Hal itu disebabkan kurangnya bahan ajar yang digunakan di sekolah sehingga siswa kurang terlatih dalam keterampilan berpikir untuk menyelesaikan masalah pada pembelajaran fisika. Kemampuan yang dikembangkan dalam LKS tidak mewakili kemampuan yang diharapkan untuk membantu siswa berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah. Siswa mampu berpikir tingkat tinggi jika memiliki kemampuan metakognisi, metakognisi merupakan konsep penting yang digunakan siswa untuk berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan soal-soal fisika dan kemampuan pemecahan masalah siswa untuk menyelesaikan masalah pada pembelajaran fisika. Adapun indikator kemampuan metakognisi siswa menurut Desoete, *et al.* (2001) memiliki pengetahuan metakognisi (deklaratif, prosedural, dan kondisional) dan keterampilan metakognisi (prediksi, perencanaan, monitoring, dan evaluasi), sedangkan Indikator kemampuan pemecahan masalah adalah indikator langkah-langkah pemecahan masalah meliputi Berdasarkan kajian teoritis dan kajian empirik bahwa LKS berbasis *multiple* representasi mampu meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah, Oleh sebab itu perlunya pengembangan LKS berdasarkan standar LKS yang menghasilkan LKS untuk mengukur kemampuan

metakognisi dan pemecahan masalah. Adapun kerangka pemikiran penelitian digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Pemikiran

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan yaitu mengembangkan LKS listrik dinamis berbasis *multiple* representasi untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa kelas XII. Metode yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan adalah *Research and Development (R&D)*. Penelitian dan pengembangan ini, peneliti menggunakan model penelitian *Education Research and Development (R & D)* yang dikembangkan oleh Borg, *et al.* (2003). Model Borg & Gall terdiri atas 10 tahapan kegiatan dan diadaptasikan menjadi tiga tahapan dengan melakukan penyesuaian seperlunya, yaitu;

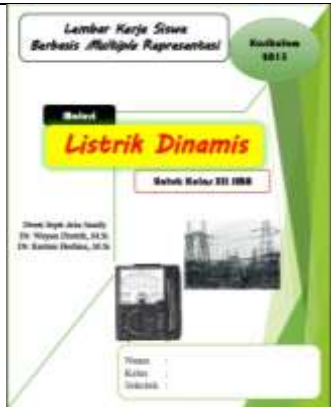
1. Studi Pendahuluan


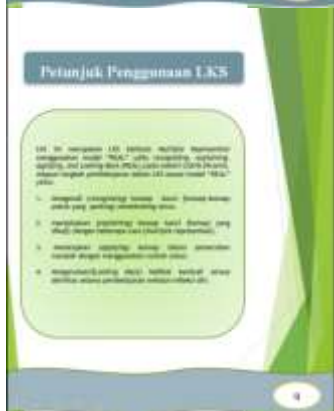

Tahap awal, peneliti melakukan kajian terhadap kurikulum sebagai acuan untuk menetapkan kompetensi dan materi yang akan dikaji, menganalisis materi yang sesuai dengan kajian kurikulum dan kebutuhan siswa, dan melakukan kajian pustaka untuk memperoleh informasi mengenai media pembelajaran berupa LKS berbasis *multiple* representasi, serta melakukan penyebaran angket untuk memperoleh respons guru dan siswa terhadap rencana pengembangan LKS berbasis *multiple* representasi materi listrik dinamis untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa.



2. Perencanaan dan pengembangan


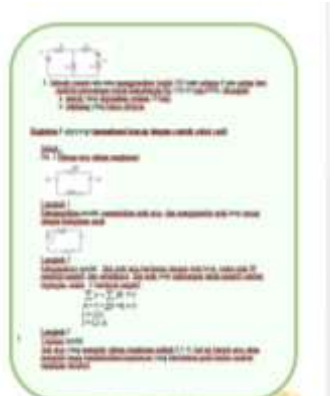
Berdasarkan studi literatur, maka disusun draft LKS yang terdiri atas sajian teks materi dan soal-soal latihan. Dalam tahap ini, pertama kali dilakukan adalah menganalisis konten atau materi pembelajaran fisika yang digunakan dalam LKS, lalu menyusun tugas kinerja yang harus dilakukan siswa. Menyusun perangkat pembelajaran sebagai komponen pendukung pengembangan LKS yang mencakup tentang penyusunan rencana pembelajaran dan evaluasi pembelajaran. Penyusunan draft LKS selanjutnya divalidasi oleh beberapa ahli. Berdasarkan saran-saran dari para ahli validasi produk selanjutnya diperbaiki kemudian dikonsultasikan kembali sehingga dinyatakan layak. Hasil validasi produk ini disebut draft I.



Tabel 4. Draf awal LKS *multiple* Representasi (Draf I)

Judul	Gambar	Keterangan Isi
Cover	 <p>The image shows the front cover of a student worksheet. At the top, it says 'Lembar Kerja Siswa Berbasis Multiple Representasi' and 'Keahlian 1011'. The main title is 'Listrik Dinamis' in a yellow box. Below the title, it says 'Sekolah Negeri 111111'. On the left, there is a box with the author's name 'Denti Septi Aria Sandy, S.Pd.' and the supervisors' names 'Dr. I Wayan Distrik, M.Si.' and 'Dr. Kartini Herlina, M.Si.'. At the bottom, there is a box for 'Penerbit' and 'Tahun'.</p>	<p>Cover depan dibuat full colour yang berisi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Judul Produk pengembangan, yaitu LKS berbasis <i>multiple</i> representasi ✓ Judul topik materi, yaitu Listrik dinamis ✓ Gambar yang disajikan merupakan contoh dari penerapan materi listrik dinamis, ✓ Nama peneliti dan pembimbing bagian kiri bawah, terdapat nama peneliti yaitu Denti Septi Aria Sandy, S.Pd., Pembimbing I yaitu Dr. I Wayan Distrik, M.Si., dan Pembimbing II yaitu Dr. Kartini Herlina, M. Si.

Judul	Gambar	Keterangan Isi
Kata Pengantar		Halaman ini berisi kata pengantar yang tersusun atas pujian syukur, manfaat LKS Bagi pembaca, dan ucapan terimakasih penulis terhadap semua pihak yang telah membantu.
Petunjuk penggunaan LKS		Bagian ”Petunjuk penggunaan LKS” Berisi tentang langkah pembelajaran dalam LKS sesuai model “REAL”
Daftar Isi		Halaman ini berisi tentang daftar isi yang ada dalam LKS

Judul	Gambar	Keterangan Isi
Pengantar		Halaman ini berisi: judul materi, tujuan pembelajaran, dan kajian teori.
Kegiatan 1		Halaman ini berisi: Mengenali (<i>recognizing</i>) konsep kunci (konsep-konsep pokok yang penting) pada setiap pokok/sub pokok bahasan materi kelistrikan. Secara lengkap memahami konsep meliputi memahami situasi objek atau peristiwa yang dijelaskan oleh prinsip atau teori (rumus) dan keberlakuan umum dari situasi objek atau peristiwa tersebut. Memahami konsep pada materi fisika sangat penting karena konsep bagian yang terpenting dalam pemecahan masalah.

Judul	Gambar	Keterangan Isi
Kegiatan 2	 <p>The image shows a worksheet for 'Kegiatan 2'. It contains a table with columns for 'x', 'y', and 'tipe representasi'. Below the table, there are four numbered questions in Indonesian asking about different representations of a function: 1. How many ways can a function be represented? 2. How many ways can a function be represented? 3. How many ways can a function be represented? 4. How many ways can a function be represented?</p>	<p>Halaman ini berisi: Membimbing siswa menjelaskan (<i>explaining</i>) konsep kunci (konsep yang dikaji) dengan beberapa cara (<i>multiple representasi</i>).</p>
Kegiatan 3	 <p>The image shows a worksheet for 'Kegiatan 3'. It features a diagram of a circuit with a battery, a switch, and a bulb. Below the diagram, there are four numbered questions in Indonesian asking about the application of concepts in solving problems: 1. How many ways can a function be represented? 2. How many ways can a function be represented? 3. How many ways can a function be represented? 4. How many ways can a function be represented?</p>	<p>Halaman ini berisi: Menerapkan (<i>applying</i>) konsep dalam pemecahan masalah dengan menggunakan contoh solusi. Pemberian contoh solusi terhadap suatu permasalahan yang kompleks dan rumit sangat membantu siswa untuk membimbing ke arah penyelesaian masalah dengan tepat. Contoh solusi memegang peranan penting untuk memberi pengetahuan awal kepada siswa dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam fisika.</p>

Judul	Gambar	Keterangan Isi
		<p>Belajar melalui penggunaan contoh, berarti siswa mempelajari tahapan-tahapan dalam menyelesaikan masalah.</p>
Kegiatan 4		<p>Halaman ini berisi: Memberi perhatian (<i>Looking Back</i>) Melihat kembali semua aktivitas selama pembelajaran melalui refleksi diri pada konsep atau masalah-masalah yang rumit. Guru membantu siswa agar dapat berhasil dengan efektif, terlebih dahulu guru harus memahami letak kesulitan yang dihadapi oleh siswa (Nugraeni, dkk., 2013).</p>
Daftar Pustaka		<p>Halaman ini berisi referensi sumber-sumber yang dipakai oleh penulis untuk membuat LKS pembelajaran fisika</p>

3. Uji lapangan

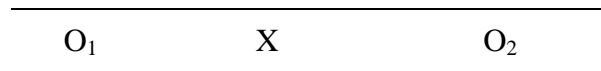
Langkah-langkah dalam tahap ini yaitu:

- a. Draft awal LKS berbasis *multiple* representasi yang berhasil dikembangkan setelah divalidasi oleh para ahli, kemudian dilakukan ujicoba kelompok kecil/ uji coba terbatas untuk mengetahui kevalidan LKS berbasis *multiple* representasi,
- b. melakukan uji coba kelompok kecil guna menilai keterlaksanaan LKS berbasis *multiple* representasi dalam pembelajaran untuk mengetahui kepraktisan LKS berbasis *multiple* representasi, dan menilai kemampuan guru dalam mengelola pembelajara, aktivitas siswa dalam pembelajaran, respons siswa, dan hasil tes siswa untuk mengetahui keefektifan LKS berbasis *multiple* representasi,
- c. berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil yang telah dilakukan sebelumnya, lalu dilakukan revisi atau penyempurnaan terhadap desain LKS, sehingga desain LKS yang dikembangkan berikutnya adalah sebuah LKS yang siap untuk dilakukan uji coba kelompok lebih luas,
- d. uji coba kelompok lebih luas memiliki dua tujuan yang hendak diungkap dalam langkah ini, yaitu (1) kepraktisan LKS berbasis *multiple* representasi, (2) dan keefektifan LKS berbasis *multiple* representasi.

Desain yang digunakan dalam uji lapang baik dalam uji coba terbatas maupun uji coba secara luas menggunakan *one group pretest-postes design* (Sugiyono, 2015).

Desain penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 4. berikut ini.

Bentuk design penelitian ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Penelitian

(Sumber: Sugiyono, 2015)

Keterangan:

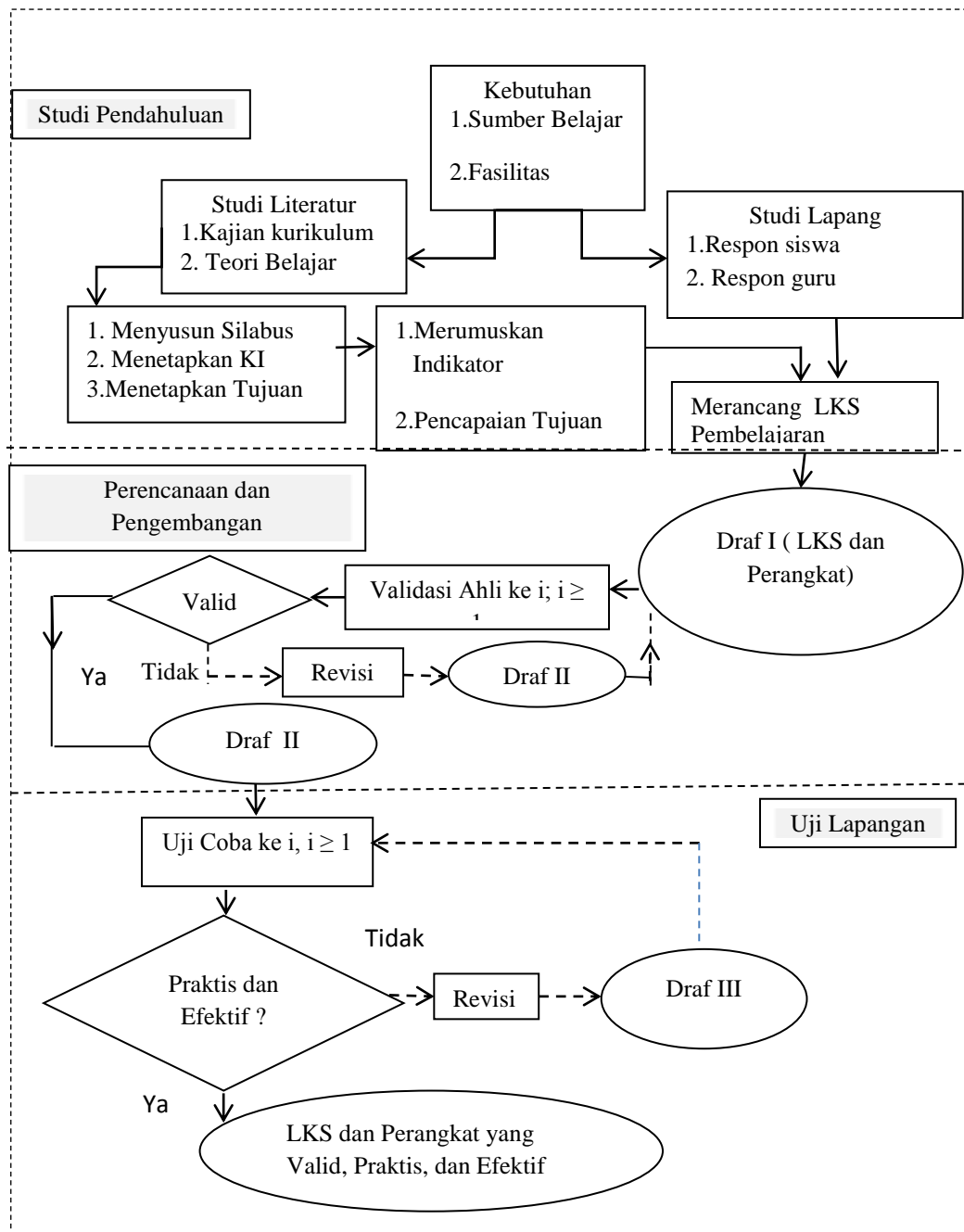
X : Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan LKS yang telah dikembangkan

O_1 : *Pretest* siswa

O_2 : *Posttest* siswa

Adapun alur penelitian pengembangan menurut Distrik (2016) ditampilkan pada

Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alur Penelitian dan Pengembangan

B. Lokasi dan Subjek Uji Coba

Tahap pendahuluan, lokasi uji coba dan subjek penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, sekolah dipilih berdasarkan pertimbangan peneliti mengenaikualitas dan lokasi sekolah. Lokasi penelitian dilaksanakan di SMA Al Kautsar Bandar Lampung yaitu siswa kelas XII IPA. Peneliti memilih kelas XII karena LKS yang akan dikembangkan berdasarkan materi kelas XII yaitu listrik dinamis. Subjek dalam penelitian adalah para ahli yang menguji kevalidan LKS berbasis *multiple* representasi yang terdiri atas ahli desain, ahli materi, ahli kesesuaian, para pengamat untuk menguji kepraktisan LKS berbasis *multiple* representasi, guru dan siswa untuk menguji keefektifan LKS berbasis *multiple* representasi materi listrik dinamis.

C. Instrumen dan Teknik Pengambilan Data

1. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian dan pengembangan terdiri atas: instrumen yang berkaitan dengan LKS yang dikembangkan, meliputi lembar pengamatan terhadap kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, lembar pengamatan aktivitas siswa selama mengikuti pembelajaran, lembar pengamatan keterlaksanaan LKS, dan angket keefektifan LKS. Sedangkan instrumen yang berkaitan dengan pembelajaran adalah tes kemampuan metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah materi listrik dinamis.

3. Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan berdasarkan jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian yang terdiri atas:

a. Data Observasi Kemampuan Guru dalam Mengelola Pembelajaran dari Keterlaksanaan LKS

Data observasi diperoleh melalui observer yang sudah dilatih sebelumnya.

Observer melakukan observasi dengan menggunakan lembar pengamatan sebagai pedoman dalam melakukan observasi selama pelaksanaan pembelajaran. Observer melakukan observasi dengan memberikan tanda “√” pada kolom yang telah disediakan. Data observasi kemampuan guru dari keterlaksanaan pembelajaran.

b. Data Angket Respons Siswa terhadap LKS

Pengumpulan data melalui angket dilakukan pada setiap akhir topik pembelajaran.

Angket yang diberikan kepada siswa dimaksudkan untuk mengetahui respons siswa terhadap LKS berbasis *multiple* representasi dalam meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah. Bentuk angket menggunakan bentuk pilihan yang terdiri atas empat pilihan, yaitu respons positif yang terdiri atas pilihan sangat membantu/senang dan cukup membantu/senang, dan respons negatif yang terdiri atas pilihan, biasa-biasa saja dan kurang membantu/senang.

c. Data Tes Kemampuan Metakognisi dan Kemampuan Pemecahan Masalah

Pengambilan data menggunakan test yang terdiri atas pretes dan postes. Pretes dilakukan sebelum pembelajaran dimulai, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui pengetahuan awal siswa tentang materi yang akan dipelajarinya. Sedangkan postes dilakukan setiap pokok bahasan selesai dipelajari. Bentuk test adalah multi choice dengan memberi alasan untuk soal bentuk essay untuk tes kemampuan metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah.

Secara garis besarnya data dalam penelitian ini ada dua, yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif terdiri dari data tentang respons siswa terhadap LKS berbasis *multiple* representasi dengan menggunakan model “REAL”, hasil pengamatan aktivitas siswa, kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, keterlaksanaan LKS berbasis *multiple* representasi, respons siswa terhadap keterlaksanaan LKS berbasis *multiple* representasi, dan masukan-masukan dari validator dan pengamat terhadap keterlaksanaan LKS berbasis *multiple* representasi. Data kuantitatif berupa skor kemampuan metakognisi, dan pemecahan masalah. Secara keseluruhan alat dan metode pengumpulan data dalam penelitian dan pengembangan ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Alat dan Metode Pengumpulan Data Penelitian dan Pengembangan

Tahap Penelitian	Data yang diperlukan	Teknik Pengumpulan Data	Alat Pengumpulan Data
Studi Pendahuluan	Teori belajar	Mengkaji buku dan jurnal	Mengkaji buku dan jurnal dan sumber lainnya
	Respons siswa	Angket	Angket tertutup
	Respons guru	Angket	Angket tertutup
Perencanaan dan pengembangan	Kualitas LKS berbasis <i>multiple</i> representasi	Validasi oleh para ahli	Rubrik penilaian
	Kualitas soal	Validasi oleh para ahli dan uji lapang	Rubrik penilaian dan tes
	Kualitas lembar angket	Validasi oleh para ahli	Rubrik penilaian
Uji coba terbatas	Kepraktisan LKS berbasis <i>multiple</i> representasi	Angket dan lembar pengamatan	Respons siswa dan hasil pengamatan
	Keefektifan LKS berbasis <i>multiple</i> representasi	Tes dan lembar pengamatan	Tes soal essay dan hasil pengamatan
Uji coba luas	Kepraktisan LKS berbasis <i>multiple</i> representasi	Angket dan lembar pengamatan	Respons siswa dan hasil pengamatan
	Keefektifan LKS berbasis <i>multiple</i> representasi	Tes dan lembar pengamatan	Tes soal essay dan hasil pengamatan

Tahap Penelitian	Data yang diperlukan	Teknik Pengumpulan Data	Alat Pengumpulan Data
representasi			

D. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian dan pengembangan ini pada dasarnya adalah analisis deskriptif. Kelayakan LKS sebagaimana didefinisikan pada Bab I terdiri atas kevalidan LKS, kepraktisan LKS, dan keefektifan LKS.

a. Validitas dan Reliabilitas

1) Uji validitas

Sebelum perangkat pembelajaran yaitu RPP, LKS, lembar pengamatan, angket, dan alat evaluasi diterapkan dalam pembelajaran terlebih dahulu divalidasi oleh ahli.

Perangkat pembelajaran divalidasi oleh dosen ahli yang relevan dengan bidang ilmunya, yaitu dosen ahli dalam pendidikan fisika, orang ahli dalam pendidikan evaluasi fisika dan dosen ahli dalam teknologi pendidikan. Hasil validasi dianalisis dengan Instrumen kesesuaian produk yang dimaksud adalah karakteristik dari segi materi, dan desain. Instrumen yang digunakan untuk melakukan penilaian karakteristik produk adalah instrumen angket. Instrumen angket penilaian produk dari segi materi dan desain yang ditujukan kepada ahli desain dan ahli materi memiliki pilihan 4 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, misalnya: “sangat sesuai”, “sesuai”, “kurang sesuai” dan “tidak sesuai”.

Khusus untuk instrumen tes di samping divalidasi oleh ahli juga divalidasi dengan menggunakan uji korelasi pearson untuk mengetahui seberapa jauh hubungan antara jawaban pada butir tes yang diskor secara dikotomi dengan skor tes total. Penafsiran koefisien korelasi (r_{xy}) untuk uji validitas menurut (Arikunto, 2014), ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Daftar Kriteria Koefisien Validitas Tes

Koefisien validitas	Keterangan
$0,80 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 \leq r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Rendah sekali

Kriteria instrumen tes berkualitas baik jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah katagori sedang. Jika tingkat ketercapaian validitas dibawah kategori sedang, maka soal perlu dilakukan revisi atau diganti. Instrumen yang sudah diperbaiki selanjutnya diujicobakan kembali sampai memperoleh hasil minimal kategori sedang.

2) Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas instrumen tes dimaksudkan untuk mengetahui keajegan soal tes tersebut. Soal tes yang diuji reliabilitasnya adalah tes kemampuan metakognisi, dan kemampuan pemecahan masalah. Semua jenis instrumen tersebut adalah jenis instumen skor non diskrit. Reliabilitas tes dilakukan untuk menguji tingkat keajegan

dari instrumen yang digunakan. Perhitungan reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan *alpha Cronbach* dengan rumus:

$$r_{tt} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \frac{S_t^2 - \sum S_i^2}{S_t^2}$$

Keterangan :

r_{tt} = koefisien reliabilitas tes *alpha Cronbach*

n = jumlah item soal tes

S_t^2 = varian skor total

$\sum S_i^2$ = jumlah varian skor setiap item

Penggunaan rumus *alpha Cronbach* digunakan dengan alasan bahwa perhitungan tersebut mudah dilakukan dan merupakan prosedur yang lazim untuk memperkirakan reliabilitas dari segi konsistensi internal tes berdasarkan korelasi antara item. Penafsiran reliabilitas menggunakan kriteria penafsiran Arikunto (2014), sebagaimana dinyatakan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Keterangan
$0,80 < r_{tt} = 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{tt} = 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{tt} = 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{tt} = 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{tt} = 0,20$	Sangat rendah

Kriteria instrumen tes memiliki derajat reliabilitas yang baik, Jika tingkat ketercapaian di bawah katagori sedang, maka soal perlu dilakukan revisi atau diganti. Instrumen tes yang sudah diperbaiki selanjutnya di ujicobakan kembali sampai instrumen dinyatakan reliabel.

c. Analisis Kevalidan LKS

Kriteria LKS memiliki kevalidan yang baik, jika minimal tingkat penilaian dari beberapa ahli katagori baik. Jika tingkat pencapai kevalidan LKS di bawah katagori baik, maka dilakukan revisi berdasarkan masukan dari validator sampai diperoleh tingkat kevalidan LKS dalam katagori baik.

Untuk analisis kevalidan LKS, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh validator untuk setiap aspek penilaian, kemudian dihitung persentase ketercapaian dengan rumus:

Instrumen yang digunakan memiliki 5 pilihan jawaban, sehingga skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor penilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 100\% \quad (\text{Sugiyono, 2015})$$

2) Menafsirkan data dengan kriteria kevalidan LKS menggunakan kriteria penafsiran Sugiyono (2015) skor penilaian dapat dilihat dalam Tabel 8.

Tabel 8. Konversi Skor Penilaian Pernyataan Nilai Kualitas Kevalidan

Skor	Kriteria
81-100%	Sangat baik
61-80%	Baik
41-60%	Cukup
21-40%	Kurang baik
0-20%	Tidak baik

d. Kepraktisan LKS

Kepraktisan LKS berbasis *multiple* representasi ditentukan oleh keterlaksanaan LKS berbasis *multiple* representasi dalam pembelajaran. Setelah diperoleh data, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Data hasil observasi langsung dijadikan sebagai latar belakang dilakukannya penelitian ini. Kepraktisan LKS ditentukan oleh keterlaksanaan penggunaan LKS berbasis *multiple* representasi dalam pembelajaran.

Analisis kepraktisan LKS yakni dengan menggunakan keterlaksanaan pembelajaran dan respons siswa terhadap LKS yang diberikan.

1). Analisis data lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran diukur melalui observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran. Analisis keterlaksanaan pembelajaran, sebagai berikut:

Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat untuk setiap aspek

pengamatan, kemudian dihitung persentase uji reliabilitas antara dua pengamat keterlaksanaan.

Uji reliabilitas ini bertujuan untuk mengetahui keajegan dari produk yang telah dibuat saat digunakan untuk penilaian. Uji reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan metode Borich tentang persentase untuk menentukan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan rumus.

Menurut Borich (1994), instrumen pengamatan yang baik adalah instrumen yang memiliki nilai R lebih besar atau sama dengan 75% (= 75%) dapat dirumuskan:

$$R = 1 - \frac{A - B}{A + B} \times 100 \%$$

Keterangan:

R = Persentase reliabilitas dalam penelitian

A = Skor yang lebih tinggi dari pengamat

B = Skor yang lebih rendah dari pengamat

2) Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran

Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dianalisis melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a) Menghitung rata-rata skor yang diberikan oleh dua pengamat pada setiap aspek pengamatan setiap pertemuan.
- b) Menghitung ketercapaian kemampuan guru dalam mengelola

Pembelajaran dengan rumus:

$$\text{Skor penilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 100\% \quad (\text{Sugiyono, 2015})$$

Menafsir rata-rata skor setiap pertemuan dengan kriteria yang dibuat ditampilkan pada Tabel 8. Kriteria guru mampu mengelola pembelajaran, jika tingkat pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran minimal katagori baik.

c. Analisis Keefektifan LKS

Keefektifan LKS berbasis *multiple* representasi ditentukan oleh hasil tes kemampuan metakognisi, dan kemampuan pemecahan masalah. Keefektifan model ditentukan oleh kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, aktivitas siswa, dan hasil tes kemampuan metakognisi, dan kemampuan pemecahan masalah.

1) Aktivitas Siswa

Aktivitas siswa selama pembelajaran dianalisis melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a) Menghitung rata-rata skor setiap aspek pengamatan setiap pertemuan.
- b) Menghitung persentase aktivitas siswa selama pembelajaran dengan rumus:

$$\text{Skor penilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 100\% \quad (\text{Sugiyono, 2015})$$

Kriteria keaktifan siswa selama pembelajaran, jika tingkat pencapaian aktivitas selama pembelajara minimal katagori aktif.

2) Hasil Tes

Analisis hasil tes kemampuan metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah dilakukan dengan analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif, yaitu menghitung rata-rata pretes, postes, dan *N-gain*. Analisis deskriptif, yaitu menghitung rata-rata pretes, postes, dan *N-gain*. Skor setiap soal tes kemampuan metakognisi adalah minimum 1 dan maksimum 4. Rata-rata pretes dan postes kemampuan metakognisi dihitung dengan rumus:

$$Skor\ soal = \frac{jumlah\ skor}{jumlah\ soal} \times 25$$

Sedangkan skor setiap soal tes kemampuan pemecahan masalah adalah minimum 1 dan maksimum 4. Rata-rata pretes dan postes kemampuan pemecahan masalah dihitung dengan rumus:

$$Skor\ soal = \frac{jumlah\ skor}{jumlah\ soal} \times 20$$

N-gain atau indek peningkatan kemampuan metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah ditentukan melalui skor *N-gain*, menurut (Meltzer, 2002) Besarnya peningkatan dihitung dengan rumus gain ternormalisasi Hake. Adapun rumus *normalized gain* dengan menggunakan rumus berikut (Hake, 1999).

$$\langle g \rangle = \text{normalized gain} = \frac{Posttest - Pretest}{Skor\ maksimum - Pretest} \quad (\text{Meltzer, 2002})$$

Hasil perhitungan gain kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Penafsiran harga $\langle g \rangle$:

Rata-rata gain ternormalisasi	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq \langle g \rangle < 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah

(Sumber: Hake, 1999)

3). Respons siswa

Respons siswa terhadap LKS dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menghitung jumlah siswa yang memilih option a, b, c, atau d
- b) Menghitung jumlah siswa yang memilih option a dan b sebagai respons positif dan option c dan d sebagai option negatif.
- c) Menghitung persentase siswa yang memilih jawaban tertentu dengan rumus:

$$\text{Skor penilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 100\% \quad (\text{Sugiyono, 2015})$$

Kriteria keefektifan LKS pembelajaran, jika tingkat pencapaian rata-rata gain ternormalisasi minimal katagori sedang. Jika tingkat pencapai rata-rata gain ternormalisasi di bawah katagori sedang, maka dilakukan revisi berdasarkan masukan dari pengamat dan kegiatan pembelajaran diulang sampai diperoleh rata-rata gain ternormalisasi minimal katagori sedang. Analisis inferensial, yaitu uji *dependent t-test*, yaitu uji perbedaan antara *pretest* dan *posttest*. Secara singkat masalah dalam penelitian, data yang diperlukan, dan cara analisis data ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Masalah, Jenis Data, dan Analisis Data

Analisis Variabel	Jenis Data	Katagori	Analisis Data
Karakteristik LKS berbasis <i>multiple representasi</i>	Hasil pengamatan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran	Baik	Deskriptif, teknik persentase
	Hasil pengamatan keterlaksanaan LKS	Baik	Deskriptif, teknik persentase
	Hasil pengamatan aktivitas siswa	Aktif	Deskriptif, teknik persentasi
Validitas	Hasil penilaian produk	Valid	Deskriptif, teknik persentase
	Hasil tes	Valid	Inferensial, <i>corelation product moment, alpha cronbach</i>
Kepraktisan	Keterlaksanaan LKS	Baik	Deskriptif , teknikpersentase
	Hasil Pengamatan kemampuan guru	Baik	Deskriptif, teknik persentase
Keefektifan	Hasil pengamatan aktivitas siswa	Aktif	Deskriptif, teknik persentase
	Hasil tes kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah	Terdapat perbedaan antara <i>pretest</i> dan <i>postest</i> .	Menghitung indek peningkatan (<g>), <i>Independent t-test</i> melalui uji Wilcoxon.
	Respons siswa	Positif	Deskriptif, teknik persentase

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang mengacu pada rumusan masalah dan tujuan penelitian ini, maka disimpulkan bahwa kualitas LKS berbasis *multiple* representasi yang telah dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. LKS berbasis *multiple* representasi dinyatakan valid secara isi, dan konstruk, yaitu validasi isi rata-rata 79,72% dan validasi konstruk rata-rata 77,00%
2. LKS berbasis *multiple* representasi dinyatakan praktis, yang ditunjukkan oleh skor rerata (1) keterlaksanaan LKS setiap pertemuan termasuk katagori sangat tinggi (2) kemampuan guru dalam menerapkan pembelajaran menggunakan LKS termasuk katagori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *multiple* representasi mudah diterapkan oleh guru dalam pembelajaran pokok bahasan listrik dinamis.
3. LKS berbasis *multiple* representasi dinyatakan efektif yang ditunjukkan oleh skor rerata (1) Aktivitas siswa selama pembelajaran katagori sangat aktif, (2) Hasil tes dalam pembelajaran terdiri atas tes kemampuan metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah. Rerata *normalized gain* kemampuan metakognisi dan

pemecahan masalah termasuk katagori sedang, dan (3) respons siswa pada uji coba terbatas respons siswa positif terhadap LKS. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *multiple* representasi efektif digunakan oleh guru dalam pembelajaran pokok bahasan listrik dinamis.

B. Saran

Saran penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagi guru/penyajian yang akan meneliti/meninjau kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa maka dapat menggunakan LKS berbasis *multiple* representasi,
2. Guru disarankan pada saat pembelajaran menggunakan LKS berbasis *multiple* representasi untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemecahan masalah siswa pada materi listrik dinamis sebaiknya guru dapat memberikan bimbingan terhadap siswa dalam berdiskusi dan mengevaluasi dari kegiatan yang telah dilakukan agar siswa-siswa lebih cepat memahami materi pembelajaran.
3. Pada penelitian ini penerapan LKS berbasis *multiple* representasi hanya difokuskan pada materi listrik dinamis, sebaiknya ada peneliti lain yang dapat menindak lanjuti hasil penelitian ini dengan model yang sama pada topik lainnya.
4. Mahasiswa pendidikan fisika sebagai calon guru sebaiknya melatih dirinya dalam meningkatkan kemampuan metakognisi dan *problem solving* dengan menerapkan

langkah-langkah problem solving yang digunakan dalam LKS berbasis *multiple* representasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Fatin Aliah. 2009. *The Patterns of Physics Problem-solving from the Perspective of Metacognition*. New Hall (Murray Edwards College)/ Faculty of Education, University of Cambridge, 1-346.
<http://people.ds.cam.ac.uk/kst24/ResearchStudents/Abdullah2006metacognition.pdf>
- Abdullah, Helmi Jasruddin D., & Patta. 2013. The use of metacognitive knowledge patterns to compose physics higher order thinking problems. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 14 (2): 1-12.
<http://search.proquest.com/openview/0c61b324196a083d4ea07a8d0fce2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2046135>
- Abdurrahman, Liliyasi, A. Rusli, & Brue Waldrip. 2011. Implementasi pembelajaran berbasis multi representasi untuk peningkatan penguasaan konsep fisika kuantum. *Cakrawala Pendidikan*, 2 (1): 30-45.
<http://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/4189>
- Afrida, Juniar, Adlim, & A. Halim. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk meningkatkan kemampuan keterampilan proses sains dan minat siswa pada pembelajaran fluida dinamis di SMA negeri 11 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(1): 93-106.
<http://jurnal.unsyiah.ac.id/JPSI/article/view/7654>
- Anggo, Mustamin. 2011. Pemecahan Masalah Matematika Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi Siswa. *Edumatica*. 1 (2): 35-42
- Arafah, Sherlly Ferdiana, Saiful Ridlo & Bambang Priyono. 2012. Pengembangan LKS berbasis berpikir kritis pada materi Animalia. *Unnes journal of Biology Education*, 1 (1): 47-53.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/view/378>

- Arikunto, Suharsimi. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aryani, Afrida. 2011. Pengembangan LKS untuk metode penemuan terbimbing pada pembelajaran matematika kelas VIII di SMP Negeri 18 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5 (2): 129-144.
<http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/578>
- Becerra-Labra, C., Gras-Martí, A., & Torregrosa, J. M. 2012. Effects of a problem-based structure of physics contents on conceptual learning and the ability to solve problems. *International Journal of Science Education*, 34(8): 1235-1253. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2011.619210>
- Borg, Walter R, Joyce P. Gall, & Meredith D. Gall. 2003. *Educational Research An Introduction seven edition*. America: library of Cataloging-in-Publication Data.
- Borich, Gary D. 1994. *Observation Skills for Effective Teaching*. New York : Macmillan
<http://www.worldcat.org/title/observation-skills-for-effective-teaching/oclc/28338017>
- Damayanti, Dyah Shinta, Nur Ngazizah, & Eko Setyadi K. 2012. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi*, 3 (1): 58-62.
<http://www.academia.edu/download/34028409/ipi97640.pdf>
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. 2001. Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34 (5): 435-447.
<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/002221940103400505>
- Distrik, I Wayan. 2016. *Model Pembelajaran "REAL" untuk meningkatkan kemampuan metakognisi pemahaman konsep, dan pemecahan masalah listrik dan magnet pada siswa calon guru fisika*. Disertasi Universitas Negeri Surabaya.
- Gazali, Rahmita Yuliana. 2016. Pembelajaran Matematika Yang Bermakna. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(3) : 181-190

- Hafera, Amin Otono. 2013. *Penerapan teori pembelajaran Ausebel dalam pembelajaran*. Medan. Universitas Dharmawangsa
- Hake, Richard R. 1999. *Analyzing Change/ Gain Scores*. USA: American Educational Research Association's Division D, Measurement and Research Methodology. <https://arxiv.org/abs/physics/0106087>
- Herawati, Rosita Fitri, Sri Mulyani, & Tri Redjeki. 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): 38-43. <http://eprints.uns.ac.id/11696/1/1151-3387-2-PB.pdf>
- Huang, Eric H, Richard Socher, Christopher D. Manning, & Andrew Y. Ng. 2012. Improving Word Representations via Global Context and *Multiple* Word Prototypes. *Proceedings of the 50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 1 (1):873-882. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2390645>
- In'am, A. 2011. Peningkatan Kualitas Pembelajaran melalui Lesson Study berbasis Metakognisi. *Jurnal Salam*, 12(1):125-135. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/salam/article/view/438>
- Johnson, A., Moher, T., Ohlsson, S., & Leigh, J. (2001, March). Exploring *multiple* representations in elementary school science education. In *Virtual Reality, 2001. Proceedings. IEEE* (pp. 201-208). <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/913787/>
- Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. 2008. Patterns of *multiple* representation use by experts and novices during physics problem solving. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 4(1): 1-13. <https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevSTPER.4.010111>
- Karthwohl, D. R., & Anderson, W. 2002. A revision of Bloom's taxonomy: An overview theory into practice. *The Ohio State University*.41 (4): 213-218. <https://www.depauw.edu/files/resources/krathwohl.pdf>
- Liu, Y. C., Tang, K. T., Huang, T. H., Chien, Y. C., & Chen, S. C. 2007. *Multiple-representation online learning sistem that incorporates the game of monopoly*. In *Frontiers In Education Conference-Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports, 2007. FIE'07. 37th*

- Annual* (pp. F2G-5). IEEE.
<http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4417981/>
- Mayasari, Husna, Syamsurizal & Maison. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Karakter melalui Pendekatan Saintifik pada Materi Fluida Statik untuk Sekolah Menengah Atas. *Edu-Sains*, 4 (2): 30-36. <http://online-journal.unja.ac.id/index.php/edusains/article/download/2533/1838>.
- Mayer, 1996 Learners as information processors: Legacies and limitations of educational psychology's second. *Educational Psychologist*, 31 (3-4), 151-161.
- Meltzer, David D. 2002. The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American Association of Physics Teachers*, 70 (12): 1259-1268. <http://aapt.scitation.org/doi/abs/10.1119/1.1514215>.
- Mulyani, Endang. 2015. Kurikulum 2004: Penerapannya Dalam Bahan Ajar dan LKS. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 2 (3): 28-37.
- Nieveen, Nienke. 2007. *An Introduction to Educational Design Research*. China: Proceeding of the Seminar conducted at the East China Normal University. http://www.slo.nl/downloads/2009/Introduction_20to_20education_20design_20research.pdf/download
- Nugraeni, Dita, Jamzuri, & Sasrwanto. 2013. Penyusunan Tes Diagnostis Fisika materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1 (2): 12-16. <http://www.jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pfisika/article/view/2796>
- Nuh, Mohammad. 2013. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 81a Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia*, 1-88. <https://luk.staff.ugm.ac.id/atur/bsnp/Permendikbud81A-2013ImplementasiK13Lengkap.pdf>
- Pariska, Ike Suci, Sri Elniati, & Syafriandi. 2012. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Matematika Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1 (1): 75-80. <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pmat/article/view/1167>
- Prain, Vaughan, Russell Tytler & Suzanne Peterson. 2009. Multiple Representation in Learning About Evaporation. *International Journal Of Science Education*, 31

(6): 787-808.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690701824249>

- Rahman, F. U. 2011. *Assessment of science teachers metacognitive awareness and its impact on the performance of students* (Doctoral dissertation), 1-252.
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1072651.pdf>
- Rahmat, M., & Zulaikah, S. 2015. Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(54): 108-112.
<http://pdmmpipa.ugm.ac.id/ojs/index.php/jfi/article/view/898>
- Rahmawati, Dewi. 2016. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Sebagai Penunjang Pembelajaran Dalam K13 Pada Materi Siklus Akuntansi Perusahaan Jasa Untuk Siswa Kelas X Akuntansi Di Smk Negeri 1 Probolinggo. *Jurnal Pendidikan Akuntansi*, 04 (03): 1-5
<http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jpak/article/view/17063>
- Rante, P., Sudarto & N. Ihsan, N. 2013. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Audio-video Eksperimen Listrik Dinamis Di SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(2): 203-208.
<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/2724/0>.
- Rehalat, Aminah. 2014. Model Pembelajaran Pemrosesan Informasi. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*. 23 (2):1-10.
- Riyanto, B. & Rusdy A. Siroj. 2011. Meningkatkan kemampuan penalaran dan prestasi matematika dengan pendekatan konstruktivisme pada siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5 (2):111-127.
- Rosmawati, Sri Elniati, & Dewi Murni. 2012. Kemampuan Pemecahan Masalah dan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Problem solving. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1 (1):80-84.
<http://eprints.ums.ac.id/50413/>
- Sari, Annisa Permata, Selly Feranie, Dan Saeful Karim. 2015. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Pendekatan *Multiple* representasi Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Dan Konsistensi Ilmiah Berbasis *Multiple* representasi Pada Materi Elastisitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 1 (2): 45-50.
- Sariningrum, M. I., Mahardika, I. K., & Supriadi, B. 2017. Pembelajaran Kooperatif Tipe Ttw (Think Talk Write) Disertai Lks Berbasis *Multiple* representasi

- Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA. *Jurnal pembelajaran fisika*, 5(4): 378-383. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/4343>
- Shalikhah, Norma Dewi. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) IPA Berbasis Pendekatan *Scientific*. *Tarbiyatuna*, 7 (2): 144-166. http://digilib.uin-suka.ac.id/18855/2/1320422037_bab-i_iv-atau-v_daftar-pustaka.pdf
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta. <https://www.belbuk.com/metode-penelitian-pendidikan-pendekatan-kuantitatif-kualitatif-dan-rd-p-10743.html>
- Taiyeb, A. Mushawwir, dan Ayu Sekarsari. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Biologi yang Terintegrasi Kurikulum Cambridge Untuk Sma Kelas XI Semester II. *Jurnal Bionature*, 15 (1): 23-28. <http://ojs.unm.ac.id/bionature/article/download/1544/609>
- Thomas, Gregory, Andersonb, David, Nashonb, & Samson. 2008. Development of an Instrumen Designed to Investigate Elements of Science Students' Metacognition, Self-Efficacy and Learning Processes: The SEMLIS. *International Journal of Science Education*, 30 (13):1701-1724. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690701482493>
- Viana, Ratna Very, dan Subroto. Pengembangan Sistem Assessment Dalam Pembelajaran Materusaha dan Energi Berbasis Media Audio Visual di SMA Negeri 1 Prambanan. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5 (5): 311-319. <http://eprints.uny.ac.id/35764/>
- Yeni, Ety Mukhlesi. Pemanfaatan Benda-Benda Manipulatif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri Dan Kemampuan Tilikan Ruang Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Edisi Khusus*. 1 (1): 63-75
- Zarouk, Mohamed Yassine Si ALLAL, & Muhamed Khaldi. 2015. *Toward an Intelligent Tutoring Sistem developing Metacognition: Cyclical model*. *IEEE*. 2 (2): 1-12. <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7358437/?reload=true>.