

**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM BERBASIS *DATA LOGGER*
UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA SMA KELAS XII PADA MATERI
RANGKAIAN ARUS LISTRIK SEARAH**

SKRIPSI

**Disusun untuk Melengkapi Syarat-Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan**



Oleh:

Dwiokta Muthia Putri Karlina

3215110162

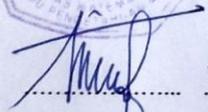
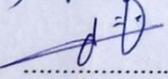
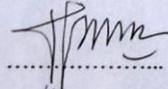
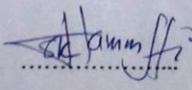
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM BERBASIS *DATA LOGGER* UNTUK
PEMBELAJARAN FISIKA SMA KELAS XII PADA MATERI RANGKAIAN
ARUS LISTRIK SEARAH

Nama : Dwiokta Muthia Putri Karlina

No.Reg : 3215110162

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19671218 199303 1 005		27/7/2015
Wakil Penanggung Jawab			
Pembantu Dekan I :	Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001		24/7/2015
Ketua	: Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si NIP. 19710716 199803 1 002		15/7/2015
Sekretaris	: Drs. Andreas Handjoko P, M.Si NIP. 19621124 199403 1 001		19/7/2015
Anggota			
Pembimbing I :	Dr. Desnita, M.Si NIP. 19591208 198403 2 001		15/7/2015
Pembimbing II :	Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si NIP. 19790916 200501 1 004		13/7/2015
Penguji :	Dra. Raihanati, M.Pd NIP. 19570806 198210 2 001		19/7/2015

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal : 8 Juli 2015

ABSTRAK

DWIOKTA MUTHIA PUTRI KARLINA. Pengembangan Set Praktikum Berbasis *Data Logger* untuk Pembelajaran Fisika SMA Kelas XII pada Materi Rangkaian Arus Listrik Searah. Skripsi: Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juni 2015.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan set praktikum berbasis *data logger* untuk pembelajaran fisika kelas XII SMA pada materi rangkaian arus listrik searah. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2014-Juni 2015 di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Jakarta dan di uji cobakan di SMA Negeri 2 Bekasi dan SMA Kartini 1 Jakarta. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar observasi, butir validasi, dan tes tertulis. Set praktikum dirancang untuk mempelajari hukum Ohm, rangkaian hambatan seri, rangkaian hambatan paralel, hukum Kirchhoff dan watak lampu pijar secara langsung. Hasil validasi set praktikum oleh ahli media pembelajaran sebesar 86.12%, ahli materi fisika sebesar 88.75%, serta guru fisika SMA sebesar 92.37 % yang berarti set praktikum dinilai sangat baik. Hasil uji coba lapangan awal kepada siswa di SMA Negeri 2 Bekasi sebesar 82.80%, dan uji coba lapangan operasional kepada siswa di SMA Kartini 1 Jakarta sebesar 84.05% yang dikatakan set praktikum sangat baik. Penggunaan media pembelajaran yang telah dikembangkan ini dapat meningkatkan pengetahuan siswa yang terlihat dari besar gain ternormalisasi yang didapat dari uji coba lapangan awal sebesar 0.31 dan uji coba lapangan operasional sebesar 0.47% yang berarti terjadi peningkatan pengetahuan dengan interpretasi sedang.

Kata kunci: Penelitian dan pengembangan, set praktikum, data logger, rangkaian arus listrik searah

ABSTRACT

DWIOKTA MUTHIA PUTRI KARLINA. *The Development Direct Current Circuits Practical Set Based on Data Logger on Physics Learning for 12st Grade. Undergraduate Thesis. Jakarta: Physics Education Study Program, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Sciences, State University of Jakarta, June 2015.*

The aim of this research is to develop direct current circuits practical set based on data logger on physics learning for 12st grade. The method used in this research is research and development. The research was conducted in December 2014-June 2015 at Physics Laboratory at State University of Jakarta and was tested at SMA Negeri 2 Bekasi and SMA Kartini 1 Jakarta. The instrument used in this research are observation sheet, validastion and writing test. The set is programed to learn about Ohm's Law, resistors in series circuits, resistors in parallel circuits, Kirchhoff's Law, and character incandescent bulbs directly. The result of practical set validation by learning expert is 86,12%, physics expert is 88,75%, physics teacher is 92,37% which means the set is very great. The result of preliminary field testing to studensts of SMA Negeri 2 Bekasi is 82.80% and the result of operasional field testing to student sof SMA Kartini 1 Jakarta is 84.05% which means the set is very great. The use of this learning media which has been developed could increase student's knowledge that can be seen by the normalized gain from preliminary field testing pretest is 0,31 and operasional field testing is 0.47% that means a knowledge increased with an moderate interpretation.

Keywords: *Research and development, practical sets, data logger, direct current circuits*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi berjudul “Pengembangan Set Praktikum Berbasis *Data logger* untuk Pembelajaran Fisika SMA Kelas XII pada Materi Rangkaian Arus Listrik Searah”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan di Universitas Negeri Jakarta

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat dukungan berbagai pihak, oleh karena itu terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang ikut berpartisipasi, yaitu :

1. Ibu Dr. Desnita, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing II dan sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UNJ yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Drs. Anggara Budi Susila, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika UNJ.
4. Bapak Drs. Siswoyo, M.Pd selaku pembimbing akademik peneliti.
5. Bapak Dr. I Made A, M.Si, Bapak Dr. Supriyadi, M.Pd, Bapak Esmar Budi, M.Si, dan Bapak Riser Fahdiran, M.Si selaku ahli media pembelajaran dan ahli materi fisika dalam penelitian ini.
6. Dosen dan staff Jurusan Fisika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta
7. Kedua orang tua penyusun yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
8. Segenap pihak yang telah ikut andil dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis mohon maaf apabila masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk siapa saja yang memerlukannya.

Jakarta, Juni 2015

Penyusun

LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Humans can have only that for which they make effort.”

Qur'an 53:39

I praise Allah SWT, The Almighty for providing me this opportunity and granting me the capability successfully.

I dedicated this undergraduate thesis for my beloved parents, thank you for every single thing. I'll always do my best for you both.

DAFTAR ISI

JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI	
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Fokus Penelitian	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	7
A. Kajian Pustaka	7
1. Pengembangan Media Pembelajaran	7
2. Pembelajaran Fisika	12
3. Set Praktikum Berbasis <i>Data logger</i> Rangkaian Arus listrik Searah	14
B. Studi Pendahuluan	20
C. Kerangka Berpikir	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Tujuan Operasional	24

B. Tempat dan Waktu Penelitian	24
C. Metode Penelitian	24
D. Desain Penelitian	25
E. Prosedur Penelitian	25
F. Teknik Pengumpulan Data.....	30
G. Instrumen Penelitian	31
H. Teknik Analisis Data.....	33
I. Perencanaan Kegiatan	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Proses Pengembangan Produk	36
1. Deskripsi Produk	36
2. Tahap Pembuatan	37
B. Data Hasil Penelitian.....	44
1. Hasil Pengujian di Laboratorium.....	44
2. Hasil <i>Expert Judgement</i> untuk Ahli Media Pembelajaran, Ahli Materi Dan Guru	49
3. Hasil Uji Coba Lapangan Produk.....	55
4. Deskripsi Tes Hasil Belajar	58
C. Pembahasan.....	61
D. Keterbatasan Set Praktikum	70
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	71
A. Kesimpulan	71
B. Implikasi	71
C. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	76

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pola Berpikir	13
Tabel 3.1	Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa	32
Tabel 3.2	Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru.....	32
Tabel 3.3	Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi Ahli Media Pembelajaran	32
Tabel 3.4	Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi Ahli Materi	32
Tabel 3.5	Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi Guru SMA	33
Tabel 3.6	Kisi-Kisi Instrumen Uji Empirik Siswa.....	33
Tabel 3.7	Skor Instrumen Penelitian.....	33
Tabel 3.8	Interpretasi Skor Skala Likert	34
Tabel 3.9	Interpretasi Gain Ternormalisasi.....	34
Tabel 3.10	Perencanaan Kegiatan	35
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Percobaan Hukum Ohm dengan Besar Hambatan Tetap	44
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Percobaan Hukum Ohm dengan Besar Tegangan Tetap	45
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Kuat Arus Rangkaian Hambatan Seri.....	45
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Tegangan Rangkaian Hambatan Seri	45
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Kuat Arus Rangkaian Hambatan Paralel	46
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Tegangan Rangkaian Hambatan Paralel.....	46
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran Kuat Arus Rangkaian Hukum Kirchhoff.....	47
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran Tegangan Rangkaian Hukum Kirchhoff	48
Tabel 4.9	Hasil Pengukuran Kuat Arus dan Tegangan Rangkaian Watak Lampu Pijar.....	49
Tabel 4.10	Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran.....	50
Tabel 4.11	Hasil Validasi Ahli Materi Fisika	52
Tabel 4.12	Hasil Validasi Guru Fisika SMA	53
Tabel 4.13	Hasil Uji Coba Lapangan Awal	56
Tabel 4.14	Hasil Uji Coba Lapangan Operasional	57

Tabel 4.15	Tes Awal dan Tes Akhir Hasi Belajar Siswa Uji Coba Lapangan Awal.....	59
Tabel 4.16	Tes Awal dan Tes Akhir Hasi Belajar Siswa Uji Coba Lapangan Operasional	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Alur Penelitian	25
Gambar 3.2	Desain Praktikum Hukum Ohm.....	26
Gambar 3.3	Desain Praktikum Hambatan Seri	27
Gambar 3.4	Desain Praktikum Rangkaian Hambatan Paralel	27
Gambar 3.5	Desain Praktikum Hukum Kirchhoff	28
Gambar 3.6	Desain Praktikum Watak Lampu Pijar.....	28
Gambar 4.1	Memotong <i>Puzzle</i>	38
Gambar 4.2	Menyolder Skun.....	38
Gambar 4.3	Skun <i>Female</i> yang Telah Diberi Karet Selongsong.....	39
Gambar 4.4	Mencampurkan <i>Resin</i>	39
Gambar 4.5	Mencampurkan <i>Hardener</i>	39
Gambar 4.6	Mengaduk Campuran <i>Resin-Hardener</i>	40
Gambar 4.7	Mengisi Bagian Kosong <i>Puzzle</i> dengan Campuran <i>Resin-Hardener</i>	40
Gambar 4.8	<i>Puzzle</i> yang Telah Diberi Campuran <i>Resin-Hardener</i>	40
Gambar 4.9	Memasang Soket pada <i>Puzzle</i> Bagian 1.....	41
Gambar 4.10	Memotong <i>Puzzle</i> Bagian 2	41
Gambar 4.11	Menyatukan <i>Puzzle</i> dengan Lem <i>Power Glue</i>	41
Gambar 4.12	Menyolder Skun dan Soket.....	42
Gambar 4.13	Mengisi Bagian Kosong <i>Puzzle</i> dengan Campuran <i>Resin-Hardener</i>	42
Gambar 4.14	Memotong Bagian Tengah <i>Puzzle</i>	43
Gambar 4.15	Memotong <i>Puzzle</i> Sesuai Ukuran Skun.....	43
Gambar 4.16	Menyolder Skun dan Hambatan Tetap.....	43
Gambar 4.17	Diagram Validasi Ahli Media Pembelajaran	51
Gambar 4.18	Diagram Validasi Ahli Materi Fisika.....	52
Gambar 4.19	Diagram Validasi Guru Fisika SMA.....	54
Gambar 4.20	Diagram Hasil <i>Expert Judgement</i>	55

Gambar 4.21	Diagram Uji coba Lapangan Awal.....	56
Gambar 4.22	Diagram Uji coba Lapangan Operasional.....	58
Gambar 4.23	Set praktikum Rangkaian Hambatan Seri Sebelum Revisi.....	61
Gambar 4.24	Set Praktikum Rangkaian Hambatan Paralel Sebelum Revisi.....	62
Gambar 4.25	Set Praktikum Rangkaian yang Menerapkan Hukum Kirchhoff Sebelum Revisi	62
Gambar 4.26	Set Praktikum untuk Rangkaian yang Menerapkan Hukum Ohm Setelah Revisi.....	68
Gambar 4.27	Set Praktikum untuk Rangkaian Hambatan Seri Setelah Revisi....	68
Gambar 4.28	Set Praktikum untuk Rangkaian Hambatan Paralel Setelah Revisi	68
Gambar 4.29	Set Praktikum untuk Rangkaian Yang Menerapkan Hukum Kirchhoff Setelah Revisi.....	69
Gambar 4.30	Set Praktikum untuk Rangkaian Watak Lampu Pijar Setelah Revisi	69
Gambar 4.31	Kotak Set Praktikum	69
Gambar 4.32	Set Praktikum Berbasis <i>Data Logger</i> Rangkaian Arus Listrik Searah Setelah Revisi.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Guru.....	77
Lampiran 2	Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Siswa	80
Lampiran 3	Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran.....	82
Lampiran 4	Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi Fisika	87
Lampiran 5	Rekapitulasi Hasil Validasi Guru Fisika SMA	91
Lampiran 6	Hasil Uji Coba Lapangan Awal	97
Lampiran 7	Hasil Uji Coba Lapangan Operasional.....	99
Lampiran 8	Uji Normalitas Uji Coba Lapangan Awal.....	101
Lampiran 9	Uji Normalitas Uji Coba Lapangan Operasional	102
Lampiran 10	Dokumentasi Uji Coba Siswa	103
Lampiran 11	Hasil Kuisisioner Analisis Kebutuhan Guru.....	105
Lampiran 12	Hasil Analisis Kebutuhan Siswa.....	107
Lampiran 13	Hasil Kuisisioner Ahli Media Pembelajaran	109
Lampiran 14	Hasil Kuisisioner Ahli Materi Fisika.....	114
Lampiran 15	Hasil Kuisisioner Guru Fisika SMA.....	118
Lampiran 16	Hasil Kuisisioner Siswa.....	124
Lampiran 17	Tes Awal Siswa.....	126
Lampiran 18	Tes Akhir Siswa	130
Lampiran 19	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	134
Lampiran 20	Hasil Lembar Kerja Siswa	152
Lampiran 21	Surat Keterangan.....	172

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Melalui pendidikan, manusia akan tumbuh dan berkembang sebagai pribadi yang utuh. Pendidikan diharapkan dapat memegang peranan penting terhadap kemajuan suatu Negara dan bangsa. Bila semakin tinggi tingkat pendidikan masyarakat disuatu Negara, maka akan semakin tinggi pula tingkat kemakmuran masyarakat di Negara tersebut.

Kualitas hasil belajar pembelajaran fisika yang masih rendah menjadi salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan di Indonesia. Hasil belajar pembelajaran fisika yang rendah ini terlihat dari hasil Ujian Nasional(UN). Dimana dari tiga mata pelajaran sains yang diujikan dalam UN tahun 2012, mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang memiliki rata-rata paling rendah dibandingkan dengan mata pelajaran sains lainnya, dengan nilai rata-rata 7,52 untuk mata pelajaran fisika, 8,47 untuk mata pelajaran kimia, dan 7.98 untuk mata pelajaran biologi. Rendahnya hasil belajar yang dicapai siswa merupakan salah satu indikasi bahwa siswa tersebut mengalami kesulitan dalam memahami pembelajaran fisika. Menurut Mundilarto (2002) kesulitan yang banyak dihadapi oleh sebagian besar siswa adalah dalam menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika sebab mereka dituntut harus mampu menginterpretasi pengetahuan fisika tersebut secara tepat dan tidak samar-samar atau tidak mendua arti. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis kebutuhan dari 41 orang siswa yang dilakukan peneliti bahwa 63,4% menyatakan kesulitan yang paling dirasakan dalam mempelajari fisika adalah memahami konsep.

Fisika sebagai ilmu pengetahuan yang dapat menguraikan dan menganalisa struktur dan peristiwa-peristiwa dalam alam, teknik, dan dunia di sekeliling kita tidak dapat disampaikan kepada siswa hanya dengan

melalui ceramah atau membaca buku teks saja. Dalam mempelajari fisika juga harus disertai dengan observasi maupun kegiatan praktikum agar siswa mendapatkan pengalaman langsung sehingga siswa mampu menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika secara tepat dan tidak sama-samar.

Salah satu pokok bahasan fisika yang berpotensi menimbulkan kesulitan tanpa adanya kegiatan praktikum adalah rangkaian arus listrik searah. Berdasarkan data hasil analisis kebutuhan siswa yang dilakukan peneliti sebanyak 68,2% menyatakan merasa kesulitan memahami konsep rangkaian arus listrik searah tanpa melakukan kegiatan praktikum. Sejalan dengan itu di dalam Kurikulum 2013 untuk kelas XII Sekolah Menengah Atas (SMA) pada pembelajaran fisika terdapat rumusan Kompetensi Dasar (KD) 4 poin 2 yang telah disusun pemerintah siswa diharuskan melakukan percobaan untuk menyelidiki karakteristik rangkaian arus listrik searah (DC).

Salah satu kegiatan praktikum yang dapat diterapkan adalah praktikum berbasis *data logger*. Ada beberapa keuntungan menggunakan *data logger*, diantaranya: memiliki sensitivitas yang tinggi untuk pengukuran dengan perubahan sangat kecil dan kemampuan untuk memonitor perubahan dengan jangka waktu yang sangat singkat atau sangat lama. *Data logger* dapat merekam dan menyimpan data dari satu atau lebih parameter. Variasi beberapa parameter dapat ditampilkan pada grafik yang sama untuk menunjukkan perbandingan dan menganalisa antar-hubungan parameter tersebut. Artinya hal ini menciptakan kondisi yang menguntungkan untuk melakukan penyelidikan ilmiah (Pun-hon dan Yeung, 2000:3). Seperti dalam penelitian *Using Video Analysis or Data logger During Practical Work in First Year Physics* oleh Jon Perace dan Michelle Livett (2001), mereka menggunakan *data logger* untuk menampilkan data yang bersifat *real time* dalam bentuk tabel maupun grafik. Dalam penelitiannya siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar karena siswa merasa teknologi tersebut dapat membantu mereka untuk lebih mengerti konsep fisika. Jadi

menggunakan dengan *data logger* dapat meningkatkan aspek sikap, keterampilan, dan pengetahuan siswa.

Untuk melakukan kegiatan praktikum berbasis *data logger* pada materi tersebut diperlukan set praktikum. Pentingnya set praktikum berbasis *data logger* pada materi rangkaian arus listrik searah ini ditunjukkan oleh hasil analisis kebutuhan kepada salah satu guru di SMAN 2 Bekasi. Menurut hasil analisis kebutuhan kepada 11 guru Fisika SMA dari 3 sekolah yang berbeda, yaitu SMA Negeri 2 Bekasi, SMA Negeri 5 Bekasi, dan SMA Negeri 1 Jakarta didapatkan bahwa 54,5% menyatakan siswa merespon materi rangkaian arus listrik searah cukup sulit, 54,5% menyatakan bahwa siswa kurang dapat mengerti mengenai konsep rangkaian arus listrik searah menggunakan alat praktikum yang terdapat di sekolah, 100% menyatakan tidak pernah melaksanakan kegiatan praktikum menggunakan *data logger*, dan 72,7 % menyatakan sangat perlu terdapat pengembangan set praktikum rangkaian arus listrik searah. Kemudian didapatkan hasil analisis kebutuhan kepada 41 siswa dari dua sekolah yang sudah memiliki *data logger*, yaitu SMA Negeri 2 Bekasi dan SMA Negeri 1 Jakarta menyatakan sebagai berikut 63,4% siswa pernah melakukan praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah, 100% siswa tidak pernah melakukan praktikum menggunakan *data logger*; dan 100% siswa menyatakan bahwa diperlukannya set praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah. Kemudian dari 63,4% siswa yang pernah melakukan kegiatan praktikum rangkaian arus listrik searah bahwa sebanyak 80,8 % siswa merasa kesulitan dalam merangkai rangkaian yang menerapkan hukum Ohm, rangkaian listrik seri, rangkaian listrik paralel, dan rangkaian yang menerapkan hukum Kirchhoff dengan menggunakan set praktikum yang ada di sekolah. Dapat disimpulkan bahwa siswa tidak pernah melakukan kegiatan praktikum dengan menggunakan *data logger* yang telah ada di sekolah dan hanya 19,2% siswa yang merasa tidak kesulitan dalam merangkai rangkaian yang menerapkan hukum Ohm, rangkaian listrik seri, rangkaian listrik paralel,

dan rangkaian yang menerapkan hukum Kirchhoff dengan menggunakan set praktikum yang ada di sekolah.

Selain itu berdasarkan studi pendahuluan dengan mencari informasi mengenai set praktikum yang ada di sekolah didapat bahwa set praktikum yang telah ada mempunyai kelemahan yaitu tidak adanya bagan rangkaian pada set praktikum sehingga siswa merasa kesulitan dalam merangkai rangkaian. Dan set praktikum ini hanya dapat menggunakan sumber tegangan dengan catu daya sehingga jika sumber tegangan PLN mati maka siswa tidak dapat melaksanakan kegiatan praktikum. Sedangkan berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan pada pengembangan media pembelajaran listrik dinamis untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa yang dilakukan oleh Kuncoro Tri Muryanto memiliki kelemahan pada pengembangannya yaitu (1) media pembelajaran belum menggunakan baterai, sehingga sangat bergantung pada sumber tegangan PLN; (2) sumber yang digunakan belum dapat divariasikan tegangannya.

Berdasarkan fakta di atas, untuk mengoptimalkan kegiatan praktikum menggunakan *data logger* di SMA yang telah memiliki *data logger* pada materi rangkaian arus listrik searah dan untuk memperbaiki kekurangan pada media pembelajaran yang telah ada sebelumnya, maka dikembangkanlah set praktikum berbasis *data logger* rangkaian arus listrik searah yang memudahkan siswa dalam merangkai rangkaian saat praktikum. Peneliti membatasi lingkup materi yang meliputi rangkaian listrik yang menerapkan hukum Ohm, rangkaian hambatan seri, rangkaian hambatan paralel, rangkaian listrik yang menerapkan hukum Kirchhoff, dan watak lampu pijar.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat didefinisikan masalah-masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembelajaran fisika materi rangkaian arus listrik searah saat ini?

2. Apakah penggunaan set praktikum rangkaian arus listrik searah dapat mempermudah dalam menanamkan konsep arus listrik searah?
3. Apakah set praktikum berbasis *data logger* materi arus listrik searah yang dikembangkan layak digunakan pada pembelajaran fisika SMA?
4. Apakah set praktikum berbasis *data logger* materi arus listrik searah dapat meningkatkan pengetahuan siswa?

C. Fokus Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disebutkan, maka penelitian difokuskan pada pengembangan set praktikum berbasis *data logger* untuk pembelajaran fisika kelas XII SMA pada materi rangkaian arus listrik searah yang dapat meningkatkan pengetahuan siswa.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan fokus penelitian yang telah disebutkan, maka penelitian kali ini yaitu :

1. Apakah set praktikum berbasis *data logger* materi arus listrik searah yang dikembangkan layak digunakan pada pembelajaran fisika SMA?
2. Apakah set praktikum berbasis *data logger* materi arus listrik searah dapat meningkatkan pengetahuan siswa?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan maka penelitian kali ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan set praktikum berbasis *data logger* materi arus listrik searah yang layak digunakan pada pembelajaran fisika SMA.
2. Mengembangkan set praktikum berbasis *data logger* materi arus listrik searah yang dapat meningkatkan pengetahuan siswa.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Siswa
 - a. Memenuhi kebutuhan media pembelajaran fisika yang dapat memberikan pengalaman langsung

- b. Meningkatkan kualitas pemahaman siswa pada materi rangkaian arus listrik searah melalui set praktikum berbasis *data logger*.
 - c. Mendorong siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran.
2. Bagi Guru
- a. Memudahkan guru dalam menyampaikan informasi pembelajaran
 - b. Alternatif bagi guru fisika dalam meningkatkan strategi mengajar agar siswa tidak jenuh dan mengerti akan pelajaran fisika
 - c. Membantu guru dalam pengadaan sumber belajar yang interaktif
3. Bagi Sekolah
- a. Memberikan kontribusi yang baik bagi sekolah dalam rangka perbaikan proses pembelajaran guna meningkatkan kualitas pembelajaran fisika.
4. Bagi Peneliti
- a. Memenuhi syarat penyelesaian studi pada Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta
 - b. Dapat menjadi referensi bagi penelitian berikutnya maupun pengembangan lebih lanjut.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Pustaka

1. Pengembangan Media Pembelajaran

a. Penelitian Pengembangan dalam Pendidikan

Menurut Sukmadinata (2011: 164) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Sedangkan menurut Sugiyono (2013:407) metode penelitian *Research and Development* yang selanjutnya akan disingkat menjadi R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Kemudian Borg dan Gall (1983:772) menyatakan penelitian pendidikan dan pengembangan adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.

Kemudian Gay (1987:8) berpendapat bahwa dalam bidang pendidikan tujuan utama penelitian dan pengembangan bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah-sekolah.

Produk-produk dikembangkan dengan untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan tertentu dengan spesifikasi yang detail. Ketika menyelesaikan, produk dites lapangan dan direvisi sampai suatu tingkat efektivitas awal tertentu dicapai (Emzir, 2011: 263).. Langkah-langkah dari proses penelitian dan pengembangan biasanya disebut sebagai siklus penelitian dan pengembangan. Langkah tersebut terdiri dari temuan penelitian yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan, uji coba lapangan di mana produk akan digunakan pada akhirnya, dan merevisi

untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan dalam tahap uji coba lapangan (Borg, 1983:772).

Dari uraian diatas maka penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan merupakan suatu proses sistematis untuk meningkatkan suatu produk atau menghasilkan suatu produk baru yang diawali dengan temuan penelitian yang berkaitan dengan produk dilanjutkan dengan mengembangkan produk, mengevaluasi produk, menyempurnakan produk dan menguji keefektifannya yang dapat dipertanggung jawabkan yang tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras, tetapi dapat pula dalam bentuk perangkat lunak.

Borg dan Gall (1983:775) mengemukakan langkah-langkah dalam penelitian dan pengembangan yaitu penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan draf produk, uji coba lapangan awal, merevisi hasil uji coba, uji coba lapangan, penyempurnaan produk hasil uji lapangan, uji pelaksanaan lapangan, penyempurnaan produk akhir, diseminasi dan implementasi. Di bawah ini penjabaran dari setiap langkah.

1. Penelitian dan pengumpulan data

a. Pemilihan produk

Beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan dalam memilih produk yang akan dikembangkan, yaitu (Borg, 1983:776):

1. Apakah produk yang akan dibuat penting untuk bidang pendidikan?
2. Apakah produk yang akan dikembangkan memiliki nilai ilmu, keindahan dan kepraktisan?
3. Apakah para pengembang memiliki pengetahuan, keterampilan dan pengalaman dalam mengembangkan produk ini?
4. Dapatkah produk tersebut dikembangkan dalam jangka waktu yang tersedia?

b. Studi literatur

Studi ini ditujukan untuk menemukan konsep-konsep atau landasan-landasan teoritis yang memperkuat suatu produk. Studi literatur juga diperlukan untuk mengetahui langkah-

langkah yang paling tepat dalam pengembangan produk tersebut (Sukmadinata, 2011:172).

2. Perencanaan.

Berpegang pada hasil-hasil dari studi literatur, pengukuran pengukuran pengumpulan data kebutuhan dan penelitian dalam skala kecil, dapat disusun rencana pengembangan produk. Aspek yang paling penting dari perencanaan produk pendidikan berbasis penelitian adalah tujuan khusus yang ingin dicapai oleh produk (Borg, 2011:779). Tujuan penggunaan produk perlu dirumuskan sejelas dan sekongkrit mungkin. Dalam teknologi instruksional tujuan dirumuskan dalam bentuk objektif yang menggambarkan perilaku-perilaku yang bisa diamati atau diukur (Sukmadinata, 2011:173).

3. Pengembangan draf produk

Berdasarkan masukan dari kegiatan hasil-hasil pengukuran dan analisis kebutuhan, studi literatur dan penelitian dalam lingkup terbatas tahap selanjutnya adalah membangun bentuk produk awal pendidikan yang diuji dilapangan. Meskipun masih merupakan produk awal, berifat draf kasar, tetapi sudah disusun selengkap dan sesempurna mungkin. Bentuk produl awal harus mencakup banyak tahapan evaluasi yang akan dimasukkan dalam produk akhir (Borg, 1983:781). Draft atau produk awal dikembangkan oleh para pengembang bekerja sama atau dengan bantuan para ahli atau orang-orang yang punya keterampilan yang dibutuhkan(Sukmadinata, 2011:175).

4. Uji coba dan penyempurnaan produk awal

Setelah mendapatkan masukan dan penyempurnaan-penyempurnaan berdasarkan hasil evaluasi atau uji coba di atas meja, maka selanjutnya dilakukan uji coba lapangan di sekolah ataupun di laboratorium. Tujuan dari uji lapangan awal adalah untuk mendapatkan evaluasi awal produk baru pendidikan (Borg,

1983:782). Uji coba disekolah lebih baik karena berpraktik dalam situasi yang sesungguhnya, karena baik keadaan dan jumlah siswa, maupun sarana dan fasilitas pembelajarannya sesuai dengan keadaan nyata disekolah (Sukmadinata, 2011:176).

Setelah dilakukan uji coba lapangan dan mendapatkan informasi berdasarkan hasil uji coba lapangan langkah selanjutnya adalah memperbaiki atau menyempurnakan hasil uji coba (Sukmadinata, 2011:170).

5. Uji coba lapangan (*main field testing*)

Meskipun sudah diperoleh produk yang lebih sempurna, tetapi uji coba dan penyempurnaan produk masi harus dilakukan satu kali putaran lagi. Hal itu dilakukan karena produk yang dikembangkan adalah produk standar, yang berlaku secara nasional atau untuk lingkup propinsi, minimal lingkup kota/kabupaten. (Sukmadinata, 2011:178).

Setelah dilakukan uji coba lapangan dan mendapatkan informasi berdasarkan hasil uji coba lapangan langkah selanjutnya adalah memperbaiki atau menyempurnakan hasil uji coba.

6. Pengujian dan penyempurnaan produk akhir

Tujuan dari tes bidang operasional adalah untuk menentukan apakah suatu produk pendidikan sepenuhnya siap untuk digunakan di sekolah-sekolah tanpa kehadiran pengembang atau jajarannya (Borg, 1983:784). Setelah uji lapangan operasional selesa dan data telah dianalisis, revisi akhirpun dilakukan.

7. Diseminasi dan implementasi

Setelah dihasilkan suatu produk final yang sudah teruji keampuannya, langkah selanjutnya adalah diseminasi, implementasi dan institusionalisasi. Diseminasi merupakan langkah untuk mensosialisasikan dan menyebarkan hasil (Sukmadinata, 2011:182).

b. Media Pembelajaran

Gagne (1970) menjelaskan media pembelajaran adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Dan Briggs berpendapat media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar (Sadiman, 2008:6).

Sedangkan menurut Asyhar (2011:8) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari suatu sumber secara terencana, sehingga terjadi lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.

Kemudian Sundayana (2013:6) menjelaskan bahwa media sebagai suatu alat atau sejenisnya yang dapat dipergunakan sebagai pembawa pesan dalam suatu kegiatan pembelajaran. Pesan yang dimaksud adalah materi pelajaran, dimana keberadaan media tersebut dimaksudkan agar pesan dapat lebih mudah dipahami dan dimengerti oleh siswa.

Dari penjelasan diatas maka media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar yang digunakan oleh guru atau pendidik untuk membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap.

Secara umum media pendidikan mempunyai kegunaan-kegunaan sebagai berikut (Sadiman, 2010:17):

1. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka).
2. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
3. Penggunaan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik.
4. Media pendidikan memiliki kemampuan dalam memberikan perangsang yang sama, memberikan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.

Kegagalan dalam mencapai tujuan belajar yang telah ditentukan tentu saja merupakan indikasi adanya ketidakberesan dalam proses

pembelajaran khususnya penggunaan media pembelajaran. Oleh karena itu perlu diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat terlaksana dengan baik. Dasar pertimbangan pemilihan suatu media sangatlah sederhana, yaitu dapat memenuhi kebutuhan atau mencapai tujuan yang diinginkan atau tidak. (Sadiman, 2010:84). Hal ini dimaksudkan agar jangan sampai penggunaan media menjadi penghalang proses belajar mengajar yang dilakukan guru dalam kelas. Harapan yang besar tentu saja agar media menjadi alat bantu yang dapat mempercepat/mempermudah pencapaian tujuan pengajaran.

Menurut Azhar Arsyad (2011:71) mengungkapkan bahwa dalam memilih media hendaknya memperhatikan kriteria-kriteria sebagai berikut:

1. Kemampuan mengakomodasikan penyajian stimulus yang tepat (visual atau audio).
2. Kemampuan mengakomodasikan respon siswa yang tepat (tertulis, audio, atau kegiatan fisik).
3. Kemampuan mengakomodasikan umpan balik.
4. Pemilihan media utama dan media sekunder untuk penyajian informasi atau stimulus dan untuk latihan dan tes.
5. Tingkat kesenangan (preferensi lembaga, guru, dan pelajar) dan keefektifan biaya.

2. Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat membawa informasi dan pengetahuan dalam interaksi yang berlangsung antara pendidik dengan siswa. Pembelajaran merupakan sesuatu hal yang bersifat eksternal dan dirancang untuk mendukung terjadinya proses belajar internal dalam diri individu (Asyhar, 2011:7).

Kemudian menurut Benny A. Pribadi (2010:10), pembelajaran adalah proses yang sengaja dirancang untuk menciptakan terjadinya aktivitas belajar dalam diri individu. Sedangkan di dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003, pembelajaran diartikan sebagai proses interaksi siswa dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkaran belajar.

Dari penjelasan diatas maka pembelajaran adalah proses interaksi yang berlangsung antara pendidik dengan siswa yang dirancang untuk menciptakan terjadinya aktivitas belajar dalam diri siswa. Akan tetapi pembelajaran pada masa lalu dan masa kini sudah memiliki perbedaan kearah yang lebih baik.

Townsend, dkk (1999) dalam Achjar Chalil (2008:150) merangkum pergeseran pola pikir pembelajaran dari masa lalu (milenium kedua) ke masa kini (milenium ketiga) sebagai berikut:

Tabel 0.1 Pola Berpikir

Pola berpikir masa lalu (milenium kedua)	Pola berpikir masa kini (milenium ketiga)
Pembelajaran penting hanya dapat dilakukan melalui fasilitas pembelajaran formal.	Orang dapat mempelajari sesuatu dari banyak sumber
Setiap orang harus mempelajari satu isi materi yang sama	Setiap orang harus memahami proses pembelajar dan keterampilan dasar pembelajaran.
Proses pembelajaran dikendalikan oleh guru. Apa yang diajarkan, bilamana harus diajarkan, dan bagaimana harus diajarkan, semuanya ditentukan oleh seorang profesional.	Proses pembelajaran dikendalikan oleh pembelajar. Apa yang harus diajarkan, bilamana diajarkan, dan bagaimana harus diajarkan semuanya ditentukan oleh pembelajar.
Pendidikan dan pembelajaran merupakan aktivitas individual. Keberhasilannya tergantung pada seberapa jauh pembelajar belajar sebagai individual.	Pendidikan dan pembelajaran merupakan aktivitas interaktif. Keberhasilannya ditentukan oleh seberapa jauh pembelajar dapat bekerja sama sebagai tim.

Dari penjabaran diatas dapat dikatakan bahwa pembelajaran dimasa kini adalah setiap upaya yang sistematis dan sengaja untuk menciptakan agar terjadi kegiatan interaksi *edukatif* antara dua pihak, yaitu antara siswa dan pendidik dimana proses pembelajaran dikendalikan oleh pembelajar.

Semua pembelajaran dapat dikendalikan oleh pembelajar sendiri, termasuk dalam pembelajaran Fisika. Fisika adalah salah satu ilmu yang paling dasar dari ilmu pengetahuan. Fisika juga merupakan dasar dari

semua ilmu rekayasa dan teknologi. Dan juga fisika merupakan ilmu eksperimental (Sears dan Zemansky, 2002:1). Para ahli fisika dengan mengamati kejadian alam secara fisikalis, dengan bantuan penalaran dan pengalamannya, membuat model serta teori fisikalis. Dan model serta teori digunakan untuk membuat gejala dan peristiwa alam dapat diterangkan dan dipahami yang diperoleh dari penginderaan dan pengamatan (Druxes, 1986:4).

Menurut Druxes (1986:4) fisika menguraikan dan menganalisa struktur dan peristiwa-peristiwa dalam alam, teknik, dan dunia disekeliling kita. Dengan begitu akan ditemukan aturan-aturan atau hukum-hukum dalam alam, yang mungkin dapat menerangkan gejala-gejalanya berdasarkan struktur logika sebab dan akibat.

Jadi secara keseluruhan, fisika dapat dianggap sebagai ilmu pengetahuan yang berusaha menguraian serta menjelaskan hukum-hukum alam dan kejadian-kejadian dalam alam menurut pemikiran manusia.

Pembelajaran fisika dipandang sebagai setiap upaya yang sistematis dan sengaja untuk menciptakan agar terjadi kegiatan interaksi *edukatif* antara dua pihak, yaitu antara siswa dan pendidik dimana proses pembelajaran dikendalikan oleh pembelajar untuk mengembangkan kemampuan memahami konsep, prinsip maupun hukum-hukum fisika.

3. Set Praktikum Berbasis *Data logger* Rangkaian Arus listrik Searah

a. Set Praktikum Berbasis *Data logger*

Pelaksanaan kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi, yang dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis siswa (Permendikbud,2014).

Media pembelajaran merupakan komponen yang sangat penting dalam suatu proses pembelajaran. Oleh karena itu dibutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat membuat pembelajaran fisika

dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif. Salah satu bentuk media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran adalah set praktikum.

Menurut Kloper praktikum merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu kegiatan pembelajaran, khususnya pembelajaran sains. Hal ini antara lain karena kegiatan praktikum dapat meningkatkan kemampuan dalam mengorganisasi, mengkomunikasi, dan menginterpretasikan hasil observasi (Hayat ,2011:144).

Sedangkan Noor Fuad (2009:153) menjelaskan praktikum adalah praktik-praktik yang diselenggarakan di dalam lingkungan tempat belajar, baik di dalam kelas maupun di dalam laboratorium.

Halimatul dalam Hayat (2011:144) menjelaskan fungsi praktikum:

- 1) memperjelas konsep yang disajikan dikelas melalui contoh langsung dengan alat, bahan atau peristiwa alam;
- 2) meningkatkan keterampilan intelektual siswa melalui observasi atau pencarian informasi teori secara lengkap dan selektif yang mendukung pemetaan persoalan praktikum, melatih dalam memecahkan masalah, menerapkan pengetahuan dan keterampilan terhadap situasi yang dihadapi;
- 3) melatih dalam merancang eksperimen, menginterpretasi data dan membina sikap ilmiah.

Dari penjabaran diatas maka praktikum merupakan kegiatan seseorang dalam membuktikan kebenaran suatu konsep dengan prosedur yang sudah jelas dan sistematis dengan menekankan pada pengembangan keterampilan seseorang dalam menggunakan alat, dan bahan secara benar.

Di dalam melakukan kegiatan praktikum kita memerlukan beberapa benda untuk kegiatan praktikum tersebut. Beberapa benda yang dimaksud tersebut adalah alat dan bahan yang digunakan saat praktikum. Menurut Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa (2007) set adalah beberapa benda yang dipakai selalu bersama-sama yang satu menjadi pelengkap yg lain; perangkat; setel.

Maka set praktikum adalah kumpulan beberapa benda (alat dan bahan) yang dipakai selalu bersama-sama untuk kegiatan seseorang dalam membuktikan kebenaran suatu konsep dengan prosedur yang sudah jelas dan sistematis.

Salah satu meningkatnya penggunaan komputer di kelas sains meliputi laboratorium berbasis mikro (MBL), yang dikenal sebagai *data logger* (Gregory P. Thomas, 2004:669). *Data logger* dapat digunakan untuk berbagai tujuan; untuk demonstrasi kelas, set praktikum, eksplorasi pertanyaan ilmiah dan penelitian lapangan lingkungan (John Gipps, 2004:32). Pengolahan data dan pengontrolan yang dilakukan oleh komputer memungkinkan penginterpretasian data dapat dengan mudah dilakukan. Dengan komputer, data yang sudah diambil dapat disimpan dan sewaktu-waktu dapat dimanfaatkan kembali (Pribadi, 2011:58).

Menurut Feddy S. Pribadi (2011:58) *data logger* dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan dan menyiapkan data, hingga memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki. Pengembangan sistem akuisisi data atau disebut juga sebagai *data logger* ini melibatkan dua sub sistem yaitu sub sistem hardware dalam hal ini sensor sebagai pengambil data dari obyek yang diukur dan sub sistem software yang merupakan sub sistem untuk mengumpulkan dan memproses data yang kemudian dapat ditampilkan sesuai dengan kebutuhan.

Data logger (perekam data) adalah sebuah alat elektronik yang mencatat data dari waktu ke waktu baik yang terintegrasi dengan sensor dan instrumen didalamnya maupun eksternal sensor dan instrumen. Atau secara singkat *data logger* adalah alat untuk melakukan *data logging*. Biasanya ukuran fisiknya kecil, bertenaga baterai, portabel, dan dilengkapi dengan mikroprosesor, memori internal untuk menyimpan data dan sensor (Lysbetti, 2012:58).

Jadi dari penjelasan di atas praktikum berbasis *data logger* merupakan kegiatan yang bersifat keterampilan yang dilakukan oleh siswa untuk menemukan suatu konsep sebagai sarana pembelajaran yang efektif dengan menggunakan suatu sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan dan menyiapkan data, hingga memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki.

b. Rangkaian Arus Listrik Searah

Kegiatan praktikum dapat dilakukan dengan menggunakan alat *data logger*. Salah satu materi yang dapat menggunakan *data logger* pada kegiatan praktikum dilakukan adalah rangkaian arus listrik searah. Sebagian besar analisis rangkaian diasumsikan dalam keadaan tunak, yang berarti besar dan arah arus-arus dalam rangkaian ini adalah konstan. Arus yang arahnya konstan disebut arus searah (*direct current DC*) (Serway, 2010: 397). Arus listrik pada kawat sendiri didefinisikan sebagai jumlah total muatan yang melewatinya per satuan waktu pada suatu titik (Giancoli, 2001: 65).

Untuk kebanyakan material arus dalam suatu segmen kawat sebanding dengan beda potensial yang melintasi segmen (Tipler, 2001: 142). Sedangkan hambatan pada kawat berbanding terbalik dengan besar aliran arus pada kawat. Makin tinggi hambatan, makin kecil arus untuk suatu tegangan (Giancoli, 2001: 67-68). Hubungan ini dapat dituliskan:

$$V = I R \dots\dots\dots (1)$$

dimana R adalah hambatan (resistor) kawat atau suatu alat lainnya, V adalah beda potensial yang melintasi alat tersebut, dan I adalah arus yang mengalir padanya. Persamaan ini dikenal sebagai hukum Ohm. Satuan untuk hambatan disebut ohm dan disingkat Ω . Dalam set praktikum ini digunakan untuk menyelidiki hubungan antara tegangan dan kuat arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian menggunakan prinsip hukum Ohm.

Set praktikum ini juga dapat digunakan mempelajari hubungan kuat arus, tegangan maupun hambatan total pada rangkaian hambatan yang tersusun secara seri. Misalkan digunakan dua buah resistor yang disusun secara seri. Pada rangkaian seri, jika sejumlah muatan Q keluar dari hambatan R_1 , muatan Q juga pasti masuk ke resistor kedua R_2 . Jadi muatan dengan jumlah yang sama melewati kedua resistor pada

selang waktu tertentu. Oleh karena itu, untuk sebuah rangkaian seri yang terdiri atas dua resistor, arusnya sama besar pada kedua resistor tersebut karena jumlah muatan yang melewati R_1 pasti juga melewati R_2 dalam selang waktu yang sama (Serway, 2010 : 402).

Beda potensial yang berlaku pada rangkaian resistor seri akan bercabang di antara resistor-resistor yang ada (Serway, 2010 :402). Selisih potensial ΔV yang melalui keseluruhan gabungan itu adalah jumlah selisih-selisih potensial individu (Sears dan Zemansky, 2000:258):

$$\Delta V = V_1 + V_2 = I (R_1 + R_2 + R_3) \dots \dots \dots (2)$$

Hambatan ekuivalen dari rangkaian resistor yang dihubungkan seri adalah penjumlahan dari masing-masing resistor dan selalu lebih besar daripada masing-masing resistornya. (Serway, 2010: 403). Maka dapat dituliskan:

$$R_{ekuivalen} = R_1 + R_2 + \dots \dots \dots (3)$$

Selain rangkakaan seri pada resistor terdapat rangkaian paralel. Dimana dua resistor atau lebih dihubungkan secara paralel. Jika dua resistor dihubungkan secara paralel, ketika muatan mencapai sebuah percabangan, muatan tersebut terpecah menjadi dua bagian, yang satu melewati R_1 , dan sisanya melewati R_2 .

Sebuah percabangan adalah suatu titik dalam sebuah rangkaian dimana arus dapat terpecah. Perpecahan ini menghasilkan arus pada masing-masing resistor yang lebih kecil dari pada arus yang keluar dari baterai (Serway,2010 :405). Karena muatan listrik kekal, arus yang masuk kedalam titik cabang (dimana kawat atau konduktor yang berbeda bertemu) harus sama dengan total arus yang keluar dari titik cabang (Giancoli, 2001 :907) :

$$I = I_1 + I_2 \dots \dots \dots (4)$$

Oleh karena itu ketika resistor-resistor dihubungkan secara paralel, beda potensial pada resistor adalah sama.

Oleh karena beda potensial pada resistor adalah sama, maka persamaan $\Delta V = IR$ memberikan (Serway, 2010:405) :

$$I = I_1 + I_2 = \frac{\Delta V}{R_1} + \frac{\Delta V}{R_2} = \Delta V \left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right] = \frac{\Delta V}{R_{ekuivalen}} \dots \dots \dots (5)$$

$R_{ekuivalen}$ adalah hambatan tunggal yang ekuivalen dan akan berpengaruh sama pada rangkaian ketika dua resistor di hubungkan secara paralel ; artinya, hambatan ini akan dialiri arus yang sama besarnya dari baterai (Serway,2010 :405). Maka hambatan ekuivalen dari dua resistor yang dihubungkan secara paralel adalah

$$\frac{1}{R_{ekuivalen}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots \dots \dots (6)$$

Atau

$$R_{ekuivalen} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \dots \dots \dots (7)$$

Hasil ini dapat diperluas untuk beberaa kombinasi, dimana tiga atau lebih resistor disusun secara paralel (Tipler, 2001 :155) :

$$\frac{1}{R_{ekuivalen}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \dots \dots (8)$$

Dari persamaan ini, kita dapat melihat bahwa kebalikan dari hambatan ekuivalen untuk dua resistor atau lebih yang dihubungkan secara paralel sama dengan penjumlahan kebalikan dari masing-masing resistor. Hambatan ekuivalennya selalu lebih kecil daripada hambatan terkecil dalam kelompok tersebut (Serway, 2010 :406).

Prosedur untuk menganalisis rangkaian yang lebih kompleks agar dapat disederhanakan dengan baik adalah menggunakan dua prinsip yang disebut aturan Kirchhoff (Serway, 2010:412). Hukum ini ada dua, dan sebenarnya merupakan penerapan yang berguna dari hukum kekekalan muatan dan energi (Giancoli, 2001 :104).

Hukum pertama Kirchhoff atau hukum titik cabang Kirchhoff didasarkan pada kekekalan muatan. Muatan yang memasuki sebuah titik cabang harus keluar , tidak ada yang hilang atau diambil (Giancoli, 2001 :104). Hukum ini menyatakan bahwa jumlah arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian harus sama

dengan jumlah arus keluar dari percabangan tersebut (Serway, 2010 :412) :

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar} \dots\dots\dots (9)$$

Hukum kedua Kirchhoff atau hukum loop didasarkan pada kekekalan energi (Giancoli, 2001 :104). Hukum ini menyatakan bahwa jumlah beda potensial pada semua elemen di sekeliling loop rangkaian tertutup harus nol (Serway, 2010 :412).

$$\sum_{loop\ tertutup} \Delta V = 0 \dots\dots\dots (10)$$

B. Studi Pendahuluan

Sebelum mengembangkan media pembelajaran yang ada, dilakukan studi pendahuluan terlebih dahulu. Studi pendahuluan yang pertama dilakukan dengan cara menganalisis kurikulum 2013, yaitu: (1) menentukan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa pada materi rangkaian arus listrik searah; (2) membuat indikator berdasarkan kompetensi inti dan kompetensi dasar. Hasil studi pendahuluan ini didapatkan pemerintah siswa diharuskan melakukan percobaan untuk menyelidiki karakteristik rangkaian arus listrik searah (*DC*).

Studi pendahuluan selanjutnya melakukan analisis kebutuhan guru Fisika dan siswa SMA. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner mengenai pengembangan set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah. Hasil analisis kebutuhan kepada 11 guru Fisika SMA dari 3 sekolah yang berbeda, yaitu SMA Negeri 2 Bekasi, SMA Negeri 5 Bekasi, dan SMA Negeri 1 Jakarta didapatkan bahwa 54,5% menyatakan siswa merespon materi rangkaian arus listrik searah cukup sulit, 54,5% menyatakan bahwa siswa kurang dapat mengerti mengenai konsep rangkaian arus listrik searah menggunakan alat praktikum yang terdapat di sekolah, 100% menyatakan tidak pernah melaksanakan kegiatan praktikum menggunakan *data logger*, dan 72,7 % menyatakan sangat perlu terdapat pengembangan set praktikum rangkaian arus listrik searah.

Hasil analisis kebutuhan kepada 41 siswa dari 2 sekolah sekolah yang sudah memiliki *data logger*, yaitu SMA Negeri 2 Bekasi dan SMA Negeri 1 Jakarta menyatakan sebagai berikut, 68,2% merasa kesulitan memahami konsep rangkaian arus listrik searah tanpa melakukan praktikum pada materi tersebut, 63,4% siswa pernah melakukan praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah, 100% siswa tidak pernah melakukan praktikum menggunakan *data logger*; dan 100% siswa menyatakan bahwa diperlukannya set praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah. Kemudian dari 63,4% siswa yang pernah melakukan kegiatan praktikum rangkaian arus listrik searah, sebanyak 80,8 % siswa merasa kesulitan dalam merangkai rangkaian yang menerapkan hukum Ohm, rangkaian listrik seri, rangkaian listrik paralel, dan rangkaian yang menerapkan hukum Kirchhoff dengan menggunakan set praktikum yang ada di sekolah.

Kemudian studi pendahuluan selanjutnya mencari informasi mengenai *data logger* dari berbagai sumber. Hasil informasi yang didapatkan bahwa *data logger* dapat digunakan untuk berbagai tujuan; untuk demonstrasi kelas, set praktikum, eksplorasi pertanyaan ilmiah dan penelitian lapangan lingkungan. Pengolahan data dan pengontrolan yang dilakukan oleh komputer pada *data logger* memungkinkan penginterpretasian data dapat dengan mudah dilakukan. Dengan komputer, data yang sudah diambil dapat disimpan dan sewaktu-waktu dapat dimanfaatkan kembali. Ada beberapa keuntungan menggunakan *data logger*, diantaranya: memiliki sensitivitas yang tinggi untuk pengukuran dengan perubahan sangat kecil dan kemampuan untuk memonitor perubahan dengan jangka waktu yang sangat singkat atau sangat lama. *Data logger* dapat merekam dan menyimpan data dari satu atau lebih parameter. Variasi beberapa parameter dapat ditampilkan pada grafik yang sama untuk menunjukkan perbandingan dan menganalisa antar-hubungan parameter tersebut.

Studi pendahuluan selanjutnya adalah mencari informasi mengenai set praktikum yang ada di sekolah dan pengembangan media pembelajaran untuk praktikum materi rangkaian arus listrik searah yang telah dikembangkan.

Didapatkan hasil studi pendahuluan pada set praktikum yang ada di sekolah mempunyai kelemahan yaitu tidak adanya bagan rangkaian pada set praktikum sehingga siswa merasa kesulitan dalam merangkai rangkaian. Dan set praktikum ini hanya dapat menggunakan sumber tegangan dengan catu daya sehingga jika sumber tegangan PLN mati maka siswa tidak dapat melaksanakan kegiatan praktikum. Sedangkan pada pengembangan media pembelajaran listrik dinamis untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa yang dilakukan oleh Kuncoro Tri Muryanto memiliki kelemahan pada pengembangannya yaitu (1) media pembelajaran belum menggunakan baterai, sehingga sangat bergantung pada sumber tegangan PLN; (2) sumber yang digunakan belum dapat divariasikan tegangannya.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang didapat maka dikembangkanlah set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah meningkatkan pengetahuan dan kemampuan berpikir ilmiah siswa.

C. Kerangka Berpikir

Kualitas hasil belajar pembelajaran fisika yang masih rendah menjadi salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan di Indonesia. Hasil belajar pembelajaran fisika yang rendah ini terlihat dari hasil Ujian Nasional (UN). Rendahnya hasil belajar yang dicapai siswa merupakan salah satu indikasi bahwa siswa tersebut mengalami kesulitan dalam memahami pembelajaran fisika. Salah satu kesulitan yang banyak dihadapi oleh sebagian besar siswa dalam mempelajari fisika adalah dalam menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika sebab mereka dituntut harus mampu menginterpretasi pengetahuan fisika tersebut secara tepat dan tidak samar-samar atau tidak mendua arti. Agar siswa dapat meninterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika dengan tepat dan tidak samar-samar maka salah satu caranya adalah dengan adanya kegiatan praktikum.

Salah satu materi yang membutuhkan kegiatan praktikum dalam pembelajaran fisika adalah materi rangkaian arus listrik searah, hal ini sesuai

dengan hasil analisis kebutuhan siswa yang telah dilakukan oleh penlit. Salah satu kegiatan praktikum yang dapat diterapkan adalah praktikum berbasis *data logger*. *Data logger* sudah tersedia di beberapa Sekolah Menengah Atas kota Bekasi dan Jakarta. Namun kegiatan praktikum menggunakan *data logger* ini belum dilakukan di sekolah. Dengan demikian, dibutuhkan set praktikum berbasis *data logger* pada pembelajaran fisika Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XII materi rangkaian arus listrik searah yang dapat meningkatkan pengetahuan.

Peneliti berupaya mengembangkan set praktikum untuk meningkatkan pengetahuan siswa materi arus listrik searah yang terdiri dari praktikum hukum Ohm, rangkaian hambatan seri, rangkaian hambatan paralel, hukum Kirchhoff dan watak lampu pijar. Pengembangan set praktikum dimulai dengan analisis kebutuhan guru dan siswa untuk mengetahui pendapat mereka mengenai kebutuhan set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah. Setelah melakukan analisis kebutuhan peneliti mulai merancang produk yang akan dikembangkan, mengumpulkan seluruh komponen alat dan bahan yang dibutuhkan, dan mengembangkan produk. Produk yang dikembangkan akan divalidasi oleh ahli media pembelajaran, ahli materi fisika dan guru fisika SMA. Selain itu produk akan diujicobakan kepada siswa SMA Negeri 2 Bekasi dan SMA Kartini 1 Jakarta.

Set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk membantu guru melaksanakan pembelajaran fisika untuk mencapai tujuan pembelajaran pada Kompetensi Dasar 4 poin 2 kelas XII Sekolah Menengah Atas.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional

1. Melakukan pengembangan set praktikum berbasis *data logger* untuk pembelajaran fisika kelas XII SMA pada materi rangkaian arus listrik searah.
2. Menguji validitas set praktikum kepada ahli media pembelajaran, ahli materi fisika, dan guru fisika SMA dengan menggunakan lembar kuisioner validasi.
3. Mendapatkan informasi berupa umpan balik terhadap produk yang dikembangkan pada siswa SMA dalam uji coba lapangan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

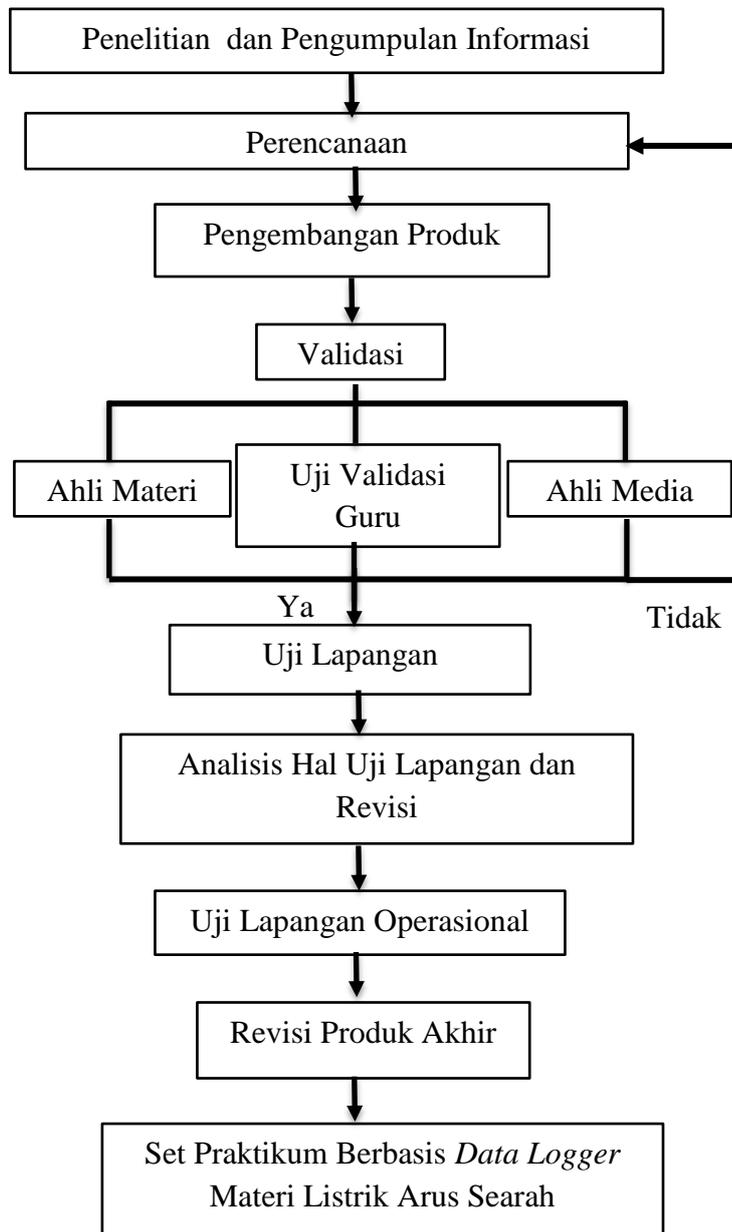
Penelitian ini dilakukan di laboratorium elektronika FMIPA Universitas Negeri Jakarta dan produk pengembangan diuji cobakan di SMAN 2 Bekasi dan SMA 1 Kartini Jakarta. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Desember 2014- Juni 2015.

C. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan langkah-langkah penelitian yang mengacu pada langkah penelitian Borg dan Gall. Menurut Sukmadinata (2011: 164) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan.

Produk yang dikembangkan yaitu set praktikum berbasis *data logger* rangkaian arus listrik searah. Penggunaan set praktikum berbasis *data logger* rangkaian arus listrik searah ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika.

D. Desain Penelitian



Gambar 0.1 Alur Penelitian

E. Prosedur Penelitian

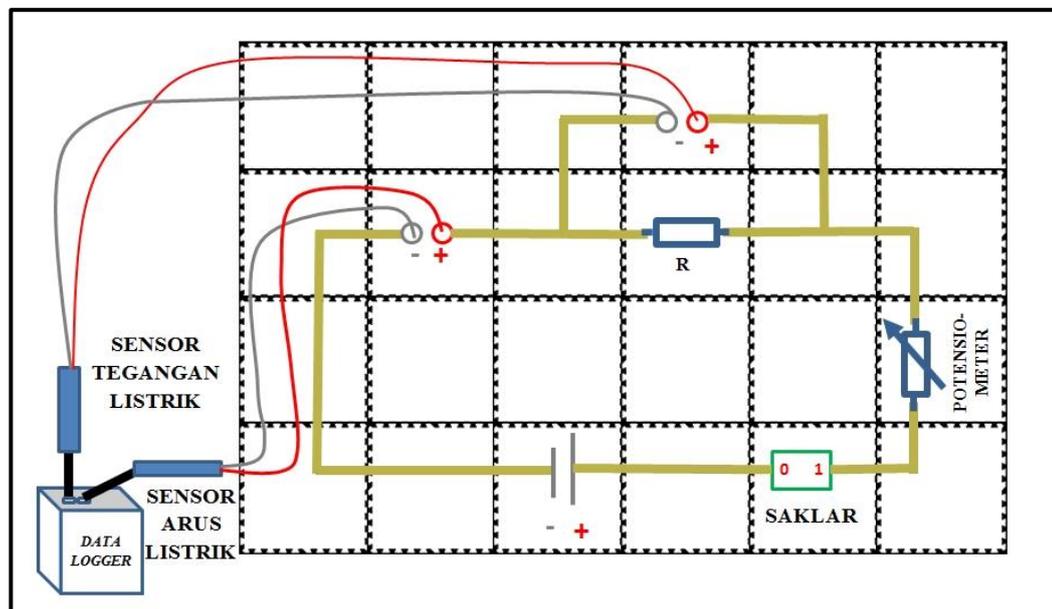
Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini memodifikasi langkah penelitian Borg dan Gall (1983:775), seperti rincian berikut:

1. Penelitian dan pengumpulan data.

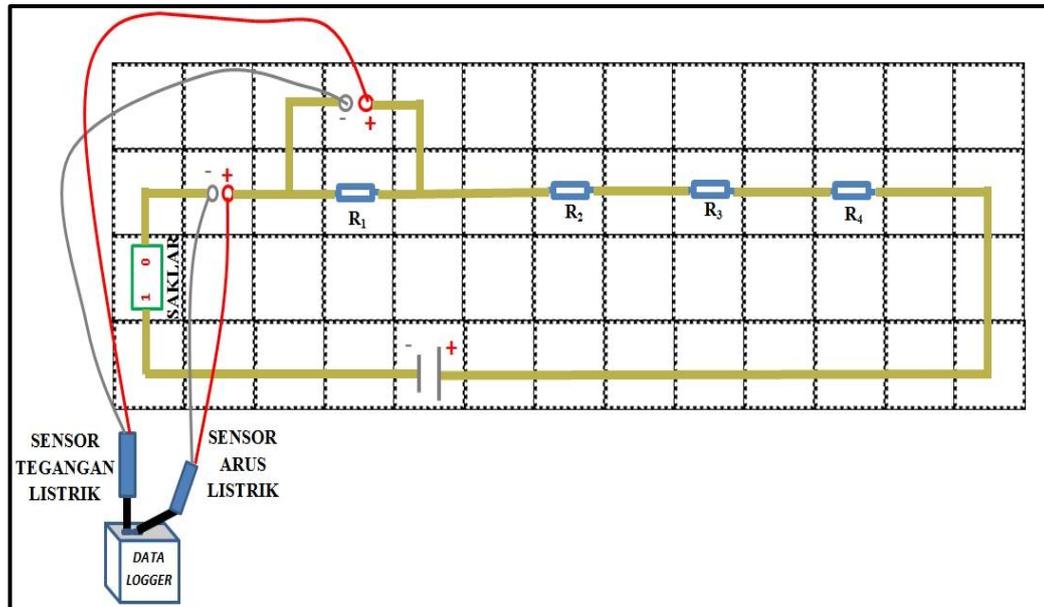
Pada tahap ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dan menganalisis kebutuhan guru dalam menyampaikan konsep rangkaian arus listrik searah kepada siswa dan mengetahui keberadaan *data logger* di sekolah. Kemudian untuk mendapatkan informasi dan menganalisis kebutuhan siswa dalam memahami konsep rangkaian arus listrik searah.

2. Perencanaan

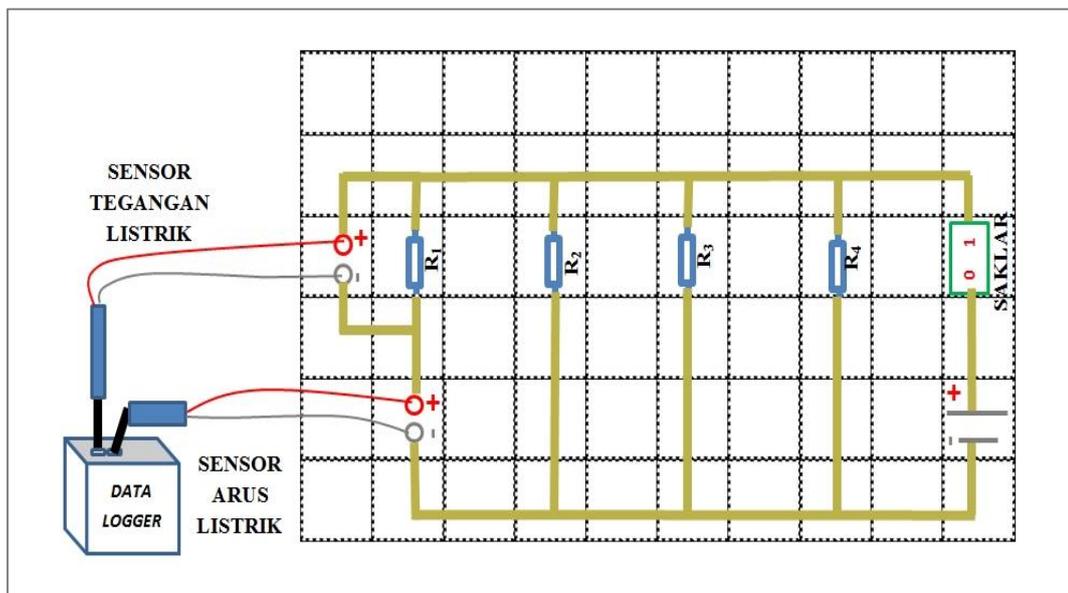
Pada tahap ini dilakukan pemilihan alternatif pemecahan masalah kemudian menentukan material set praktikum rangkaian arus listrik searah yang akan digunakan untuk membuat set praktikum, lalu membuat gambar atau skema set praktikum serta desain Lembar Kerja Siswa (LKS). Skema rangkaian pada set praktikum yang dikembangkan sebagai berikut:



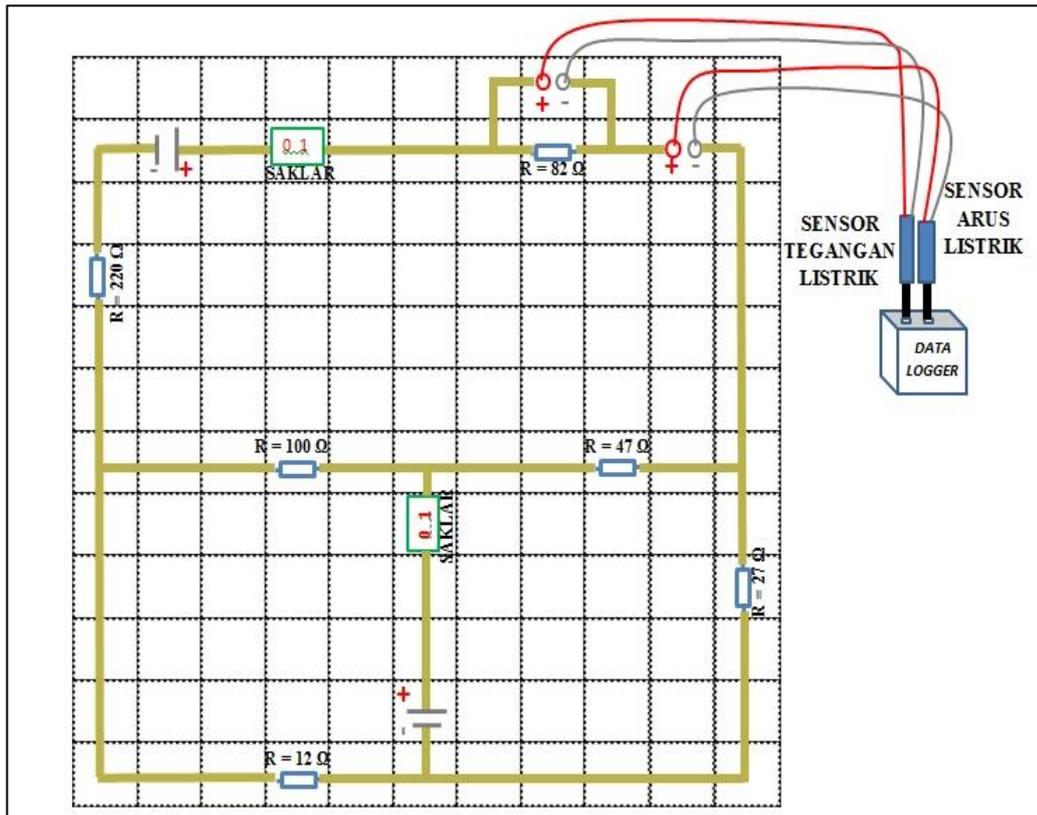
Gambar 0.2 Desain Praktikum Hukum Ohm



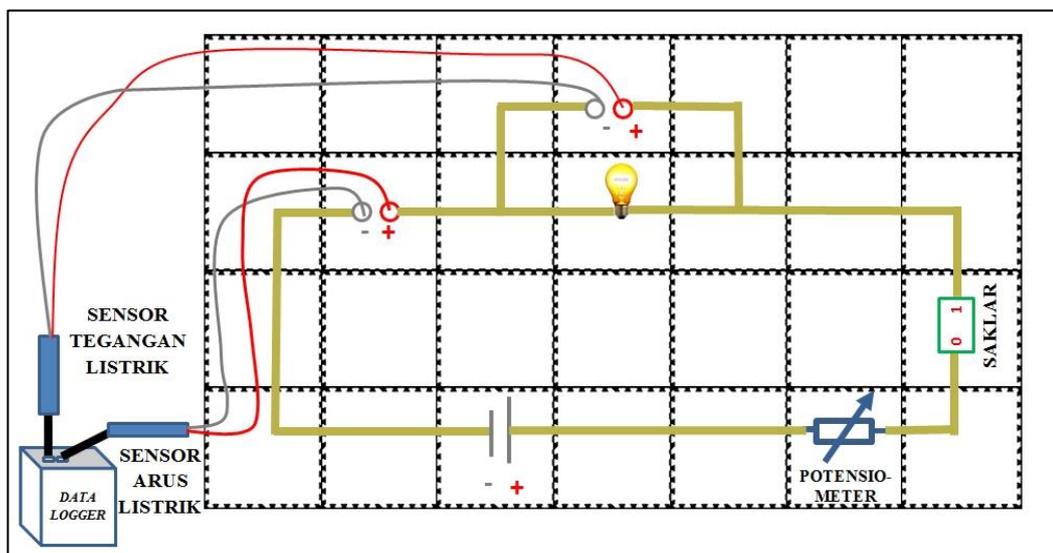
Gambar 0.3 Desain Praktikum Hambatan Seri



Gambar 0.4 Desain Praktikum Rangkaian Hambatan Paralel



Gambar 0.5 Desain Praktikum Hukum Kirchoff



Gambar 0.6 Desain Praktikum Watak Lampu Pijar

3. Pengembangan draf produk

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan komponen alat dan bahan yang dibutuhkan, kemudian membuat set praktikum dan LKS yang telah dirancang. Setelah set praktikum yang telah selesai dibuat kemudian melakukan uji validasi oleh tenaga ahli, yaitu ahli media, ahli materi, dan guru fisika SMA. Uji validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan set praktikum yang telah dikembangkan. Dan pada tahap ini melakukan perbaikan berdasarkan saran dari ahli media pembelajaran, ahli materi fisika dan guru fisika SMA.

4. Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*)

Set praktikum yang telah divalidasi akan diuji cobakan kepada siswa SMA Negeri 2 Bekasi.

- a. Sebelum melakukan praktikum siswa diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam memahami konsep rangkaian arus listrik searah sebelum melakukan uji coba menggunakan set praktikum yang telah dikembangkan.
- b. Siswa melakukan uji coba menggunakan set praktikum yang telah dikembangkan.
- c. Siswa mengerjakan soal post tes untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami konsep rangkaian arus listrik searah setelah
- d. Siswa diminta untuk mengisi lembar kuisioner

5. Merevisi hasil uji coba lapangan awal (*main product revision*)

Pada tahap ini peneliti menganalisis data-data hasil uji coba lapangan awal. Kemudian melakukan perbaikan pada produk dan LKS berdasarkan informasi dari hasil uji coba lapangan awal.

6. Uji pelaksanaan lapangan (*operasional field testing*)

Melakukan uji lapangan operasional set praktikum yang telah direvisi berdasarkan uji coba awal kepada siswa SMA Kartini 1 Jakarta.

- a. Sebelum melakukan praktikum siswa diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam memahami konsep

rangkaian arus listrik searah sebelum melakukan uji lapangan menggunakan set praktikum yang telah dikembangkan.

- b. Siswa melakukan uji lapangan menggunakan set praktikum yang telah dikembangkan.
 - c. Siswa mengerjakan soal post tes untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami konsep rangkaian arus listrik searah setelah
 - d. Siswa diminta untuk mengisi lembar kuisisioner
7. Penyempurnaan produk akhir (*final product revision*)

Pada tahap ini peneliti menganalisis data-data hasil uji coba lapangan operasional. Kemudian melakukan perbaikan pada produk dan LKS berdasarkan informasi dari hasil uji coba lapangan operasional

8. Diseminasi dan Implementasi

Melaporkan hasilnya dalam pertemuan professional dan dalam jurnal.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dikumpulkan melalui responden yang diminta pendapat pada saat analisis kebutuhan dan setelah set praktikum selesai dikembangkan, untuk mendapatkan *feedback* berupa komentar, saran, dan kritik yang sesuai, maka dipilih responden sebagai berikut:

1. Ahli materi

Ahli materi dalam penelitian pengembangan ini adalah seorang yang menguasai bidang fisika untuk memberikan penilaian mengenai ketepatan materi yang disampaikan media yang telah dikembangkan ini adalah dosen Fisika FMIPA UNJ

2. Ahli media

Ahli media dalam penelitian pengembangan ini dimaksudkan adalah seseorang yang menguasai teori dan konsep media, fungsi ahli media disini adalah memberikan penilaian dan masukan dari media yang dihasilkan. Ahli media yang terlibat dalam pengembangan ini adalah dosen Fisika FMIPA UNJ

3. Guru Fisika SMA

Guru Fisika SMA dalam penelitian ini, yaitu (1) guru fisika yang diminta pendapat saat analisis kebutuhan yaitu guru SMAN 2 Bekasi, Guru SMAN 5 Bekasi dan SMAN 1 Jakarta, (2) guru fisika sebagai validator set praktikum berbasis *data logger* pada pembelajaran fisika SMA kelas XII materi rangkaian arus listrik searah yaitu siswa SMA 2 Bekasi dan SMA Kartini 1 Jakarta

4. Siswa

Siswa dalam penelitian ini, yaitu (1) siswa yang diminta pendapat saat analisis kebutuhan yaitu siswa SMAN 2 Bekasi dan SMAN 1 Jakarta, (2) siswa yang diminta pendapat setelah menggunakan set praktikum berbasis *data logger* pada pembelajaran fisika SMA kelas XII materi rangkaian arus listrik searah yaitu siswa SMA 2 Bekasi dan SMA Kartini 1 Jakarta

Pengumpulan data terdiri dari:

- a. Data analisis kebutuhan yang diperoleh dari guru dan siswa. Data ini diambil sebelum pengembangan produk
- b. Data analisis kelayakan produk berdasarkan kekurangan serta kelebihan produk yang diperoleh dari ahli media pembelajaran, ahli materi fisika, dan guru fisika SMA. Data ini diambil setelah produk selesai.
- c. Data analisis kelayakan penggunaan produk pengembangan di sekolah, yang diperoleh dari siswa. Data ini diambil saat mengujicobakan produk, setelah produk selesai.
- d. Data hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan set praktikum yang telah dikembangkan.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuisioner analisis kebutuhan penelitian, ahli materi, ahli media, guru fisika SMA, dan pengguna. Kisi-kisi instrumen penelitian yang akan digunakan:

Tabel 0.1 Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa

Aspek	No. Butir	Jumlah
Isu	1-5	5
Materi	8-10	3
Sarana	7, 11, dan 12	3
Interaktif	6	1
Model Media	13-14	2
Jumlah		14

Tabel 0.2 Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru

Aspek	No. Butir	Jumlah
Isu	1,2,3,5	4
Materi	4	1
Sarana	6-11	6
Model Media	12	1
Jumlah		12

Tabel 0.3 Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi Ahli Media Pembelajaran

Aspek	No. Butir	Jumlah
Kesesuaian Isi (<i>Content</i>)	1-5	5
Kesesuaian Konsep	6-21	16
Desain	22-32	11
Interaktif	33-35	3
Jumlah		35

Tabel 0.4 Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi Ahli Materi

Aspek	No. Butir	Jumlah
Kesesuaian Isi (<i>Content</i>)	1-5	5
Kesesuaian Konsep	6-21	16
Jumlah		21

Tabel 0.5 Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi Guru SMA

Aspek	No. Butir	Jumlah
Kesesuaian Isi (<i>Content</i>)	1-10	10
Kesesuaian Konsep	11-26	16
Desain	27-37	11
Interaktif	38-40	3
Jumlah		40

Tabel 0.6 Kisi-Kisi Instrumen Uji Empirik Siswa

Aspek	No. Butir	Jumlah
Desain	1-7	7
Interaktif	8-10	3
Jumlah		10

H. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil instrumen dianalisis dengan menggunakan perhitungan skala Likert. Untuk menskor skala kategori Likert, jawaban diberi bobot atau disamakan dengan nilai kuantitatif 4, 3, 2, 1, untuk empat pilihan pertanyaan positif (Sukardi, 2004:146). Skor instrument penelitian disajikan sebagai berikut:

Tabel 0.7 Skor Instrumen Penelitian

No.	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Tidak Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

Skala Likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Untuk menentukan presentase keberhasilan dari sebuah pengembangan yang dihasilkan, digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$P_{(k)} = \frac{S}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan:

$P_{(k)}$ = presentase komponen

S = jumlah skor komponen hasil penelitian

N = jumlah skor maksimum

Data yang diperoleh selanjutnya diinterpretasi skornya. Batas baik tidaknya produk tersebut untuk dijadikan alternatif media pembelajaran didasarkan pada kriteria sebagai berikut:

Tabel 0.8 Interpretasi Skor Skala Likert

Presentase	Interpretasi
0%-25%	Sangat Kurang
26%-50%	Kurang
51%-75%	Baik
76%-100%	Sangat Baik

Sedangkan data hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan set praktikum dianalisis dengan menggunakan uji gain ternormalisasi. Tetapi sebelum menghitung nilai gain ternormalisasi, dilakukan pengujian normalitas data.

Setelah data diketahui berdistribusi normal selanjutnya dilakukan uji gain ternormalisasi. Uji gain ternormalisasi (g) untuk memberikan gambaran umum peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran. Besarnya peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*) yang dikembangkan Hake (1999) sebagai berikut (Sundayana, 2014,151):

$$(g) = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}} \dots\dots\dots (12)$$

Kategori gain ternormalisasi (g) sebagai berikut (Sundayana, 2014,151):

Tabel 0.9 Interpretasi Gain Ternormalisasi

Nilai Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$-1,00 \leq 0,00$	Terjadi penurunan
$g=0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi

I. Perencanaan Kegiatan

Tabel 0.10 Perencanaan Kegiatan

No	Kegiatan	Des 2014	Jan 2015	Feb 2015	Mar 2015	Apr 2015	Mei 2015	Juni 2015
1.	Analisis kebutuhan							
2.	Desain awal set praktikum							
3.	Seminar Pra Skripsi							
4.	Pembuatan set praktikum							
5.	Uji Kelayakan							
6.	Hasil, diskuis dan revisi							
7.	Implementasi set praktikum di SMA							
8.	Penyusunan Laporan Akhir							

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pengembangan Produk

1. Deskripsi Produk

Setelah studi pendahuluan dilakukan selanjutnya adalah membuat desain dari set praktikum yang akan dikembangkan. Rancangan set praktikum didesain untuk dapat digunakan dalam lima kegiatan praktikum yaitu: (1) percobaan hukum Ohm; (2) percobaan rangkaian hambatan seri; (3) percobaan rangkaian hambatan paralel; (4) percobaan hukum Kirchhoff; (5) percobaan watak lampu pijar. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dari 3 SMA yang telah mempunyai *data logger* namun tidak pernah digunakan dikarenakan guru belum mengetahui cara penggunaannya maka rancangan set praktikum didesain agar dapat menggunakan multimeter maupun *data logger* sebagai alat ukur kuat arus dan tegangan.

Rancangan set praktikum juga didesain menggunakan *puzzle* mainan anak-anak agar lebih menarik saat digunakan oleh siswa. Set praktikum terdiri dari 37 buah *puzzle* konektor lurus, 10 buah *puzzle* konektor sudut, 17 buah *puzzle* konektor *t-shaped*, 2 buah *puzzle* hambatan tetap 12Ω , 2 buah *puzzle* hambatan tetap 27Ω , 2 buah *puzzle* hambatan tetap 47Ω , 2 buah *puzzle* hambatan tetap 82Ω , 2 buah *puzzle* hambatan tetap 100Ω , 2 buah *puzzle* hambatan tetap 220Ω , 1 buah *puzzle* lampu pijar, 1 buah *puzzle* potensiometer $50k\Omega$, 2 buah *puzzle* saklar, 4 buah *puzzle* konektor lurus dengan soket tegangan/kuat arus, 2 buah *puzzle* konektor lurus dengan soket sumber tegangan, 2 buah kabel penghubung jepit buaya, 2 buah kabel penghubung *banana jack*, 2 buah *puzzle* soket baterai, 44 buah *puzzle* pengikat 1:1, 18 buah *puzzle* pengikat 1:2, 2 buah adaptor, dan 2 buah baterai 9V. Selain itu, berdasarkan studi pendahuluan yang menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam merangkai

rangkaian menggunakan set praktikum yang ada di sekolah maka rancangan set pratikum juga didesain dengan menambahkan penggambaran bagan rangkaian pada setiap *puzzle*. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar siswa mudah dalam memasang rangkaian dan memahami setiap kegiatan percobaan yang telah dirancang.

Untuk mendampingi dan mempermudah siswa dalam melakukan kegiatan praktikum dibuat juga Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai pendukung set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah ini. LKS yang dibuat berisi petunjuk belajar, komponen *puzzle* set praktikum, komponen *data logger*, petunjuk penggunaan *data logger* untuk mengukur tegangan dan kuat arus, tujuan kegiatan, informasi pendukung, tes pengetahuan awal, alat yang diperlukan dalam setiap kegiatan, persiapan percobaan, langkah percobaan, data dan pengolahan, pertanyaan akhir, dan kesimpulan.

2. Tahap Pembuatan

Memilih *puzzle* sesuai warna yang di kehendaki. Dalam set praktikum ini *puzzle* konektor lurus berwarna hijau, *puzzle* konektor sudut berwarna biru, *puzzle* konektor *T-Shaped* berwarna merah, *puzzle* hambatan tetap berwarna putih, *puzzle* lampu pijar berwarna putih, *puzzle* potensiometer $50\text{k}\Omega$ berwarna putih, *puzzle* saklar berwarna putih, *puzzle* konektor lurus dengan soket tegangan/kuat arus berwarna biru, *puzzle* konektor lurus dengan soket sumber tegangan berwarna merah, dan *puzzle* soket baterai berwarna merah.

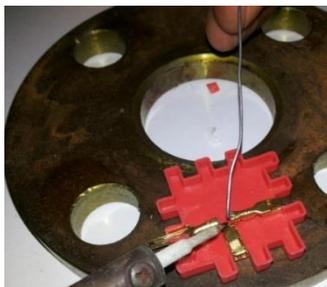
Untuk membuat sebuah *puzzle* konektor lurus, *puzzle* konektor sudut, dan *puzzle* konektor *T-Shaped* memerlukan sebuah *puzzle* untuk masing-masing pembuatan. Setelah memilih *puzzle* yang akan digunakan langkah selanjutnya menentukan bagan rangkaian pada semua *puzzle*. Kemudian mengatur letak skun sesuai bagan rangkaian yang diperlukan pada *puzzle* untuk membuat *puzzle* konektor lurus, *puzzle* konektor sudut, *puzzle* konektor *T-Shaped*. Skun terdiri dari skun *male* dan skun *female*.

Saat menggunakan skun *female*, potong selongsong karet sepanjang setengah bagian badan skun *female*. Kemudian masukan skun *female* selongsong karet tersebut sehingga skun *female* terlapisi oleh selongsong karet. Hal ini bertujuan untuk melindungi lubang skun *female* agar tidak terisi campuran *resin-hardener* pada waktu proses pengisian campuran *resin-hardener* pada *puzzle*.

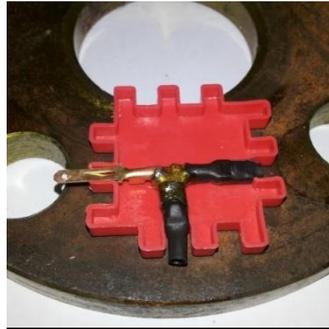
Memotong *puzzle* sesuai ukuran skun pada bagian yang akan dipasang skun tersebut menggunakan pisau *cutter* (lihat gambar 4.1). Selanjutnya menyolder ujung-ujung skun pada *puzzle* agar terhubung satu sama lain (lihat gambar 4.2). Untuk ujung skun yang tidak bersinggung, menyambungkan ujung-ujung skun tersebut dengan menambahkan kawat kecil agar semua skun dapat terhubung satu sama lain. Masukan selongsong karet pada skun *female* (lihat gambar 4.3).



Gambar 0.1 Memotong *Puzzle*



Gambar 0.2 Menyolder Skun



Gambar 0.3 Skun *Female* yang Telah Diberi Karet Selongsong

Memastikan semua posisi skun sudah benar dan saling terhubung satu sama lain. Kemudian menyiapkan campuran *resin-hardener* yang berfungsi untuk mengisi ruang kosong pada *puzzle* yang sudah dipasang skun dan alat lainnya agar posisi skun dan alat lainnya tidak berubah. Mencampurkan *resin* dan *hardener* sesuai keperluan dengan perbandingan 1:1 (gambar 4.4 dan 4.5). Mengaduk campuran *resin* dan *hardener* sampai merata (gambar 4.6).



Gambar 0.4 Mencampurkan *Resin*

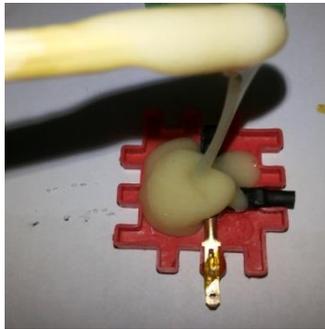


Gambar 0.5 Mencampurkan *Hardener*



Gambar 0.6 Mengaduk Campuran *Resin-Hardener*

Setelah itu mengisi bagian kosong *puzzle* dengan campuran *resin-hardener* sampai semua bagian kosong *puzzle* tertutup oleh campuran *resin-hardener* (gambar 4.7). Kemudian menunggu campuran *resin-hardener* mengering pada *puzzle* selama ± 2 jam (gambar 4.8).



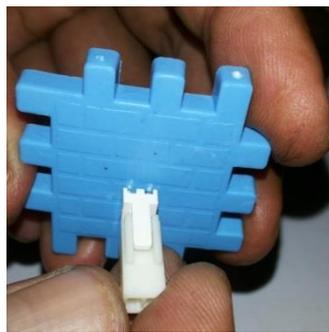
Gambar 0.7 Mengisi Bagian Kosong *Puzzle* dengan Campuran *Resin-Hardener*



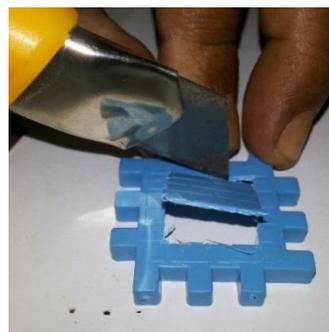
Gambar 0.8 *Puzzle* yang Telah Diberi Campuran *Resin-Hardener*

Untuk membuat sebuah *puzzle* lampu pijar, *puzzle* potensiometer $50\text{k}\Omega$, *puzzle* saklar, *puzzle* konektor lurus dengan soket tegangan/kuat

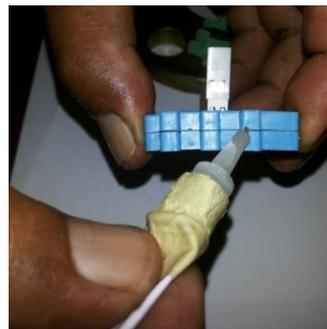
arus, *puzzle* konektor lurus dengan soket sumber tegangan, dan *puzzle* soket baterai memerlukan masing-masing dua buah *puzzle*. Langkah awal yang dilakukan, memotong bagian tengah salah satu *puzzle* sesuai ukuran alat (saklar, potensiometer, lampu pijar, dan soket) dengan menggunakan pisau *cutter*, kemudian memasang alat tersebut (gambar 4.9). Memotong bagian tengah *puzzle* lainnya $\pm 2\text{cm} \times 2\text{cm}$ (gambar 4.10). Selanjutnya menyatukan dua buah *puzzle* dengan menggunakan lem *power glue* (gambar 4.11).



Gambar 0.9 Memasang Soket pada *Puzzle* Bagian 1

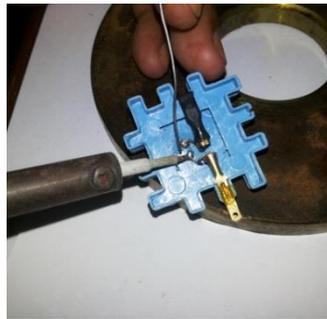


Gambar 0.10 Memotong *Puzzle* Bagian 2

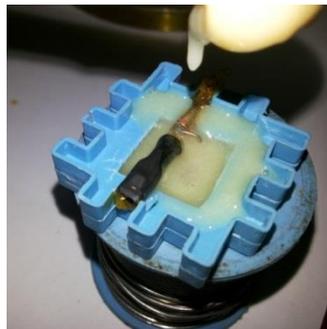


Gambar 0.11 Menyatukan *Puzzle* dengan Lem *Power Glue*

Setelah lem *power glue* mengering pada *puzzle*, kemudian menyambungkan alat ke skun dengan cara menyolder bagian tersebut (gambar 4.12). Mengecek alat tersebut sudah terhubung dan berfungsi dengan baik menggunakan multimeter. Setelah itu memberikan campuran *resin-hardener* pada bagian kosong *puzzle* (gambar 4.13).



Gambar 0.12 Menyolder Skun dan Soket

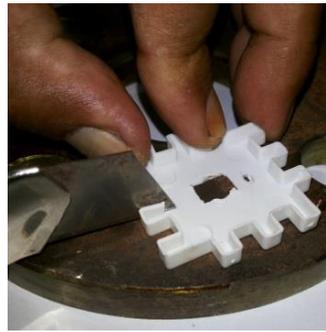


Gambar 0.13 Mengisi Bagian Kosong *Puzzle* dengan Campuran *Resin-Hardener*

Sedangkan untuk membuat sebuah *puzzle* hambatan tetap memerlukan sebuah *puzzle* pada masing-masing pembuatan. Langkah awal yang digunakan memotong bagian tengah *puzzle* untuk meletakkan hambatan tetap agar dapat terlihat saat digunakan (gambar 4.14) dan memotong *puzzle* sesuai ukuran skun dengan menggunakan pisau *cutter* (gambar 4.15).



Gambar 0.14 Memotong Bagian Tengah *Puzzle*



Gambar 0.15 Memotong *Puzzle* Sesuai Ukuran Skun

Kemudian memasang hambatan tetap tersebut ke *puzzle* dan menyambungkan ke skun dengan cara menyolder bagian tersebut (gambar 4.16). Mengecek hambatan tersebut sudah terhubung dan berfungsi dengan baik menggunakan multimeter. Setelah itu memberikan campuran *resin-hardener* pada bagian kosong *puzzle*.



Gambar 0.16 Menyolder Skun dan Hambatan Tetap

B. Data Hasil Penelitian

1. Hasil Pengujian di Laboratorium

Setelah set praktikum selesai dibuat, dilakukan pengujian hasil pengukuran pada produk terhadap karakteristik rangkaian yang menerapkan hukum Ohm, rangkaian hambatan seri, rangkaian hambatan paralel, rangkaian yang menerapkan hukum Kirchhoff dan rangkaian watak lampu pijar di laboratorium Elektronika Fisika FMIPA UNJ. Hasil pengukuran kuat arus dan tegangan pada produk adalah:

a. Rangkaian yang Menerapkan Hukum Ohm

Pada praktikum hukum Ohm terdapat dua kegiatan percobaan, yaitu percobaan untuk menganalisis hubungan antara tegangan dan kuat arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian dan menganalisis hubungan antara hambatan dan kuat arus dalam sebuah rangkaian listrik.

Pada percobaan untuk menganalisis hubungan antara tegangan dan kuat arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian digunakan sebuah resistor yang sama dan didapatkan hasil pengukuran:

Tabel 0.1 Hasil Pengukuran Percobaan Hukum Ohm dengan Besar Hambatan Tetap

Resistor (Ω)	Kuat Arus (A)	Tegangan (V)
12	0.27	2.90
	0.32	3.45
	0.36	3.85
	0.43	4.68

Hubungan antara tegangan dengan kuat arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian secara teori dan percobaan adalah besar kuat arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar berbanding lurus dengan tegangan yang diterapkan kepadanya.

Pada percobaan untuk menganalisis hubungan antara hambatan dan kuat arus dalam sebuah rangkaian listrik digunakan empat buah

besar resistor yang berbeda dengan menggunakan besar tegangan yang sama besar dan didapatkan hasil pengukuran:

Tabel 0.2 Hasil Pengukuran Percobaan Hukum Ohm dengan Besar Tegangan Tetap

Resistor (Ω)	Kuat Arus (A)	Tegangan (V)
12	0.28	3.08
27	0.11	3.09
47	0.06	3.03
82	0.03	3.04

Hubungan antara kuat arus dengan hambatan dalam sebuah rangkaian secara teori dan percobaan adalah besar kuat arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar berbanding terbalik dengan besar hambatannya.

b. Rangkaian Hambatan Seri

Pada uji coba rangkaian hambatan seri hasil pengukuran kuat arus yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 0.3 Hasil Pengukuran Kuat Arus Rangkaian Hambatan Seri

I_1	I_2	I_3	I_4	I_{total}
0.04 A				

Sifat kuat arus pada rangkaian hambatan seri secara teori dan percobaan, yaitu:

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_{total}$$

Hasil pengukuran tegangan yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 0.4 Hasil Pengukuran Tegangan Rangkaian Hambatan Seri

V_1	V_2	V_3	V_4	V_{total}
0.34 V	0.88 V	1.53 V	2.57 V	5.44 V

Sifat tegangan pada rangkaian hambatan seri secara teori, yaitu:

$$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = V_{total}$$

$$0.34 \text{ V} + 0.88 \text{ V} + 1.53 \text{ V} + 2.57 \text{ V} = 5.32 \text{ V}$$

Berdasarkan hasil tersebut terjadi sedikit perbedaan antar hasil percobaan dengan teori. Hal ini dikarenakan adanya hambatan dalam pada skun pada *puzzle* dan kabel penghubung sehingga mempengaruhi besar tegangan yang didapatkan.

c. Rangkaian Hambatan Paralel

Pada uji coba rangkaian hambatan parallel hasil pengukuran kuat arus yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 0.5 Hasil Pengukuran Kuat Arus Rangkaian Hambatan Paralel

I_1	I_2	I_3	I_4	I_{total}
0.24 A	0.11 A	0.06 A	0.04 A	0.41

Sifat kuat arus pada rangkaian hambatan seri secara teori dan percobaan, yaitu:

$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = I_{total}$$

$$0.24 \text{ A} + 0.11 \text{ A} + 0.06 \text{ A} + 0.04 \text{ A} = 0.45 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil tersebut terjadi sedikit perbedaan antara hasil percobaan dengan teori. Hal ini disebabkan adanya hambatan dalam pada skun pada *puzzle* dan kabel penghubung sehingga mempengaruhi besar kuat arus yang didapatkan.

Hasil pengukuran tegangan yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 0.6 Hasil Pengukuran Tegangan Rangkaian Hambatan Paralel

V_1	V_2	V_3	V_4	V_{total}
2.61 V	2.63 V	2.64 V	2.67 V	2.74 V

Sifat tegangan pada rangkaian hambatan seri secara teori, yaitu:

$$V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_{total}$$

Berdasarkan hasil tersebut terjadi sedikit perbedaan antara hasil percobaan dengan teori. Hal ini dikarenakan adanya hambatan dalam pada skun pada *puzzle* dan kabel penghubung sehingga mempengaruhi besar tegangan yang didapatkan.

d. Rangkaian Hukum Kirchhoff

Pada percobaan hukum Kirchhoff terdapat dua kegiatan percobaan, yaitu: percobaan hukum I Kirchhoff dan hukum II Kirchhoff.

Pada percobaan hukum I Kirchhoff didapat hasil pengukuran kuat arus:

Tabel 0.7 Hasil Pengukuran Kuat Arus Rangkaian Hukum Kirchhoff

I_3	I_6	I_9	I_{12}	I_{13}	I_{16}	I_{19}
0.02	0.06	0.05	0.02	0.03	0.08	0.11

- Pada titik percabangan c:
 - $I_{\text{masuk}} = I_3 + I_9$
 $I_{\text{masuk}} = 0.02 \text{ A} + 0.05 \text{ A}$
 $I_{\text{masuk}} = 0.07 \text{ A}$
 - $I_{\text{keluar}} = I_6$
 $I_{\text{keluar}} = 0.06 \text{ A}$
- Pada titik percabangan e:
 - $I_{\text{masuk}} = I_{13} + I_{16}$
 $I_{\text{masuk}} = 0.03 \text{ A} + 0.08 \text{ A}$
 $I_{\text{masuk}} = 0.11 \text{ A}$
 - $I_{\text{keluar}} = I_{19}$
 $I_{\text{keluar}} = 0.11 \text{ A}$
- Pada titik percabangan f:
 - $I_{\text{masuk}} = I_9$
 $I_{\text{masuk}} = 0.05 \text{ A}$
 - $I_{\text{keluar}} = I_{12} + I_{13}$
 $I_{\text{keluar}} = 0.02 \text{ A} + 0.03 \text{ A}$
 $I_{\text{keluar}} = 0.05 \text{ A}$
- Pada titik percabangan h:
 - $I_{\text{masuk}} = I_{19}$
 $I_{\text{masuk}} = 0.11 \text{ A}$

$$\begin{aligned} \circ \quad I_{\text{keluar}} &= I_6 + I_9 \\ I_{\text{keluar}} &= 0.06 \text{ A} + 0.05 \text{ A} \\ I_{\text{keluar}} &= 0.11 \text{ A} \end{aligned}$$

Berdasarkan teori aturan Kirchhoff pertama adalah suatu pernyataan tentang kekalnya muatan listrik. Jumlah arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian harus sama dengan jumlah arus keluar dari percabangan tersebut

Berdasarkan hasil percobaan terjadi sedikit perbedaan antara hasil percobaan dengan teori. Hal ini dikarenakan adanya hambatan dalam pada skun pada *puzzle* dan kabel penghubung sehingga mempengaruhi besar kuat arus yang didapatkan.

Pada percobaan hukum II Kirchhoff didapat hasil pengukuran besar tegangan:

Tabel 0.8 Hasil Pengukuran Tegangan Rangkaian Hukum Kirchhoff

ε_1 (V)	ε_2 (V)	$V_{R12\Omega}$ (V)	$V_{R27\Omega}$ (V)	$V_{R47\Omega}$ (V)	$V_{R82\Omega}$ (V)	$V_{R100\Omega}$ (V)	$V_{R220\Omega}$ (V)
9.29	5.94	0.25	2.08	2.59	1.83	4.51	4.70

- Besar jumlah tegangan pada loop I:

$$\begin{aligned} &= \varepsilon_1 - V_{R82\Omega} + V_{R47\Omega} - V_{R100\Omega} - V_{R220\Omega} \\ &= 9.29 \text{ V} - 1.83 \text{ V} + 2.59 \text{ V} - 4.51 \text{ V} - 4.70 \text{ V} \\ &= 0.84 \text{ V} \end{aligned}$$
- Besar jumlah tegangan pada loop II:

$$\begin{aligned} &= \varepsilon_2 - V_{R12\Omega} - V_{R100\Omega} \\ &= 5.94 - 0.25 - 4.51 \\ &= 0.97 \text{ V} \end{aligned}$$
- Besar jumlah tegangan pada loop III:

$$\begin{aligned} &= \varepsilon_2 - V_{R47\Omega} - V_{R27\Omega} \\ &= 5.94 - 2.59 - 2.08 \\ &= 1.06 \text{ V} \end{aligned}$$

e. Rangkaian Watak Lampu Pijar

Pada ujicoba rangkaian watak lampu pijar hasil pengukuran kuat arus dan tegangan yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 0.9 Hasil Pengukuran Kuat Arus dan Tegangan Rangkaian Watak Lampu Pijar

No	Kuat Arus (I)	Tegangan (V)
1.	0.12	1.97
2.	0.19	3.69
3.	0.21	4.53
4.	0.23	5.68

Besar hambatan yang didapat dari hasil pengukuran:

- $R_1 = \frac{V_1}{I_1}$

$$R_1 = \frac{1.97 V}{0.12 A} = 16.4 \Omega$$
- $R_2 = \frac{V_2}{I_2}$

$$R_2 = \frac{3.69 V}{0.19 A} = 19.4 \Omega$$
- $R_3 = \frac{V_3}{I_3}$

$$R_3 = \frac{4.53 V}{0.21 A} = 21.6 \Omega$$
- $R_4 = \frac{V_4}{I_4}$

$$R_4 = \frac{5.68 V}{0.23 A} = 24.7 \Omega$$

Berdasarkan teori dan percobaan bahwa ketika tegangan diperbesar maka kuat arus akan bertambah besar pula dan besar hambatan dalam lampu pijar akan semakin bertambah besar.

2. Hasil *Expert Judgement* untuk Ahli Media Pembelajaran, Ahli Materi Dan Guru

Proses uji coba kelayakan pengembangan set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah dilakukan dengan

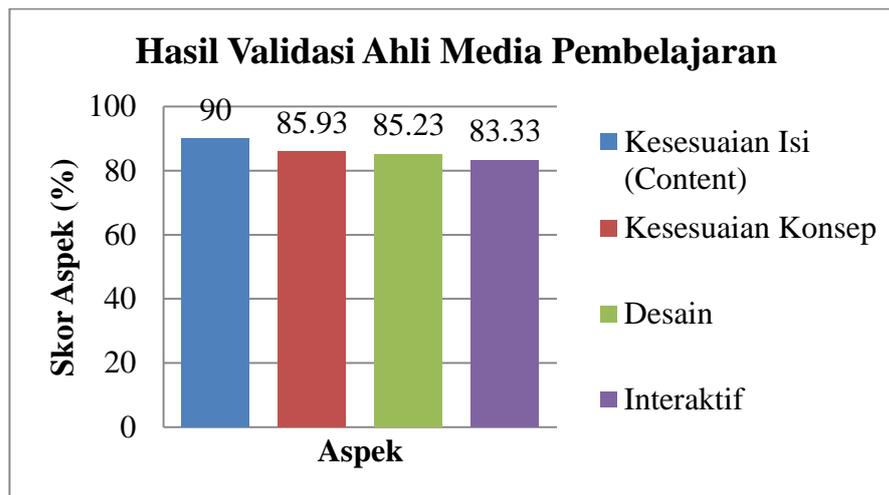
melakukan uji coba terhadap dosen ahli media pembelajaran, ahli materi fisika dan guru fisika di SMA. Bentuk penilaian uji coba dilakukan dengan memberikan kuisioner penilaian set praktikum berdasarkan beberapa aspek penilaian.

a. Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran

Ahli media pembelajaran dalam penelitian ini berjumlah dua orang, yaitu Dr. Supriyadi, M.Pd dan Dr. I Made Astra, M.Si yang merupakan dosen Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta. Penilaian uji validasi ahli media pembelajaran terdiri dari 4 aspek yaitu: (1) kesesuaian isi (*content*) yang terdiri dari 5 pertanyaan; (2) kesesuaian konsep yang terdiri dari 16 pertanyaan; (3) desain yang terdiri dari 11 pertanyaan; dan (4) Interaktif yang terdiri dari 3 pertanyaan. Hasil validasi ahli media pembelajaran untuk setiap aspek adalah sebagai berikut:

Tabel 0.10 Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran

No	Aspek	Skor Rata-rata (%)	Interpretasi
1.	Kesesuaian Isi (<i>Content</i>)	90	Sangat Baik
2.	Kesesuaian Konsep	85.93	Sangat Baik
3.	Desain	85.23	Sangat Baik
4.	Interaktif	83.33	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		86.12	Sangat Baik



Gambar 0.17 Diagram Validasi Ahli Media Pembelajaran

Dari hasil validasi ahli media pembelajaran diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 86.12%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah ditinjau dari segi kesesuaian isi (*content*), kesesuaian konsep, desain, dan interaktif dari hasil validasi ahli media pembelajaran dinilai sangat baik.

Data dari hasil validasi ahli media pembelajaran kemudian dianalisis dan digunakan sebagai dasar untuk merevisi media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil validasi ahli media pembelajaran menunjukkan bahwa produk layak diuji cobakan dengan melakukan perbaikan produk berdasarkan saran dari ahli media pembelajaran, antara lain:

- Pada LKS diberikan keterangan pada tiap gambar.
- Dibuat hasil uji coba berdasarkan teori dan praktikum
- Alat diperbaiki agar arus listrik tidak mudah putus.

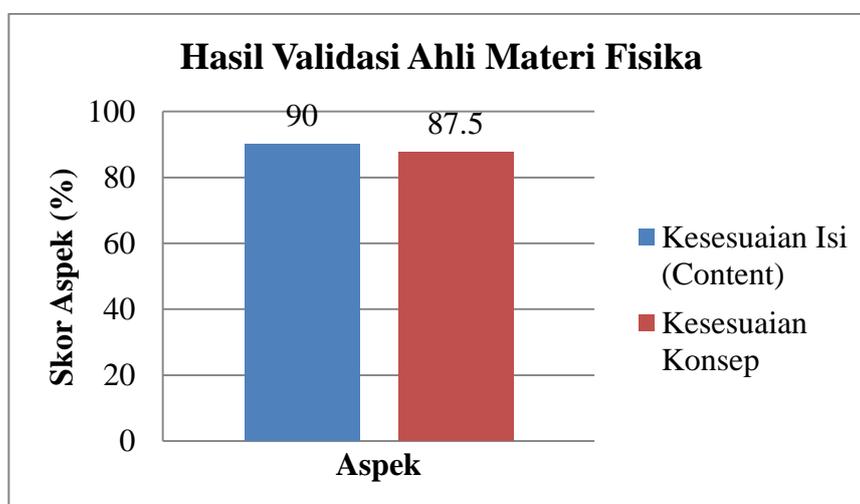
b. Hasil Validasi Ahli Materi Fisika

Ahli materi fisika dalam penelitian ini berjumlah dua orang, yaitu Dr. Esmar Budi, M.Si dan Riser Fahdiran, M.Si yang merupakan dosen Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta. Penilaian uji

validasi ahli materi fisika terdiri dari 2 aspek yaitu: (1) kesesuaian isi (*content*) yang terdiri dari 5 pertanyaan; dan (2) kesesuaian konsep yang terdiri dari 16 pertanyaan. Hasil validasi ahli materi fisika untuk setiap aspek adalah sebagai berikut:

Tabel 0.11 Hasil Validasi Ahli Materi Fisika

No	Aspek	Skor Rata-rata (%)	Interpretasi
1.	Kesesuaian Isi (<i>Content</i>)	90	Sangat Baik
2.	Kesesuaian Konsep	87.5	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		88.75	Sangat Baik



Gambar 0.18 Diagram Validasi Ahli Materi Fisika

Dari hasil validasi ahli materi fisika diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 88.75%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah ditinjau dari segi kesesuaian isi (*content*) dan kesesuaian konsep dari hasil validasi ahli materi fisika dinilai sangat baik.

Data dari hasil validasi ahli materi fisika kemudian dianalisis dan digunakan sebagai dasar untuk merevisi media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil validasi ahli materi fisika menunjukkan bahwa

produk layak diuji cobakan dengan melakukan perbaikan produk berdasarkan saran dari ahli materi fisika, antara lain:

- Pada LKS resolusi gambar dijadikan lebih baik agar lebih terlihat jelas.
- Gambar rangkaian pada informasi pendukung di LKS menggunakan *software Electronics Workbench*.
- *Background* setiap gambar di LKS diperbaiki menjadi warna putih.
- Mengambil data set praktikum sebanyak mungkin.

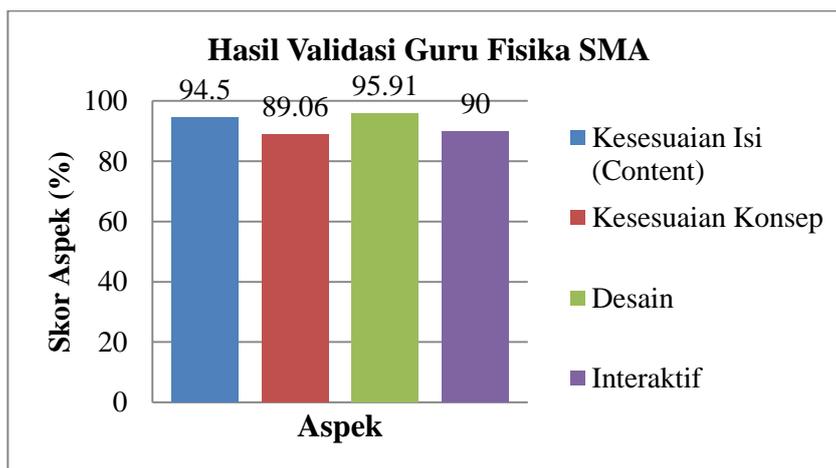
c. Hasil Validasi Guru Fisika SMA

Set praktikum yang telah dibuat di validasi kepada guru fisika di sekolah dengan tujuan untuk menguji kelayakan produk dan mengetahui apakah pengembangan produk memiliki kesesuaian dengan kondisi pembelajaran di sekolah.

Jumlah guru fisika yang melakukan validasi terhadap set praktikum ini sebanyak 5 orang guru fisika di SMA Negeri 2 Bekasi dan SMA Kartini 1 Jakarta. Penilaian uji validasi guru fisika terdiri dari 4 aspek yaitu: (1) kesesuaian isi (*content*) yang terdiri dari 10 pertanyaan; (2) kesesuaian konsep yang terdiri dari 16 pertanyaan; (3) desain yang terdiri dari 11 pertanyaan; dan (4) Interaktif yang terdiri dari 3 pertanyaan. Hasil validasi guru fisika SMA untuk setiap aspek adalah sebagai berikut:

Tabel 0.12 Hasil Validasi Guru Fisika SMA

No	Aspek	Skor Rata-rata (%)	Interpretasi
1.	Kesesuaian Isi (<i>Content</i>)	94.5	Sangat Baik
2.	Kesesuaian Konsep	89.06	Sangat Baik
3.	Desain	95.91	Sangat Baik
4.	Interaktif	90	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		92.37	Sangat Baik



Gambar 0.19 Diagram Validasi Guru Fisika SMA

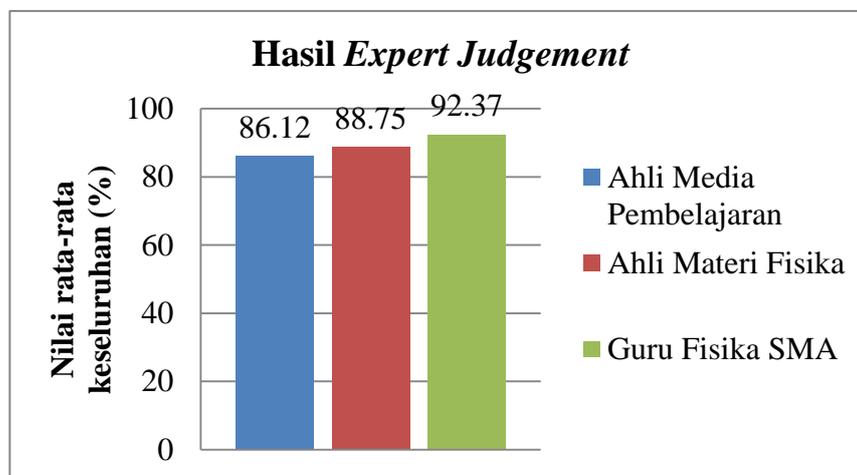
Dari hasil validasi guru fisika SMA diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 92.37 %. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah ditinjau dari segi kesesuaian isi (*content*), kesesuaian konsep, desain dan interaktif dari hasil validasi guru fisika SMA dinilai sangat baik.

Data dari hasil validasi guru fisika kemudian dianalisis dan digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk yang dikembangkan. Hasil validasi guru fisika SMA menunjukkan bahwa produk layak diuji cobakan dengan melakukan perbaikan produk berdasarkan saran dari guru fisika SMA, antara lain:

- Pada LKS ditambahkan keterangan/petunjuk keselamatan kerja praktikum.
- Membuat kemasan set praktikum yang menarik.
- *Background* setiap gambar di LKS diperbaiki tidak berwarna hitam.
- Produk yang telah dikembangkan untuk selanjutnya diperbanyak dan diedarkan ke sekolah agar membantu guru dalam menjelaskan pembelajaran materi rangkaian arus listrik searah.

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui nilai kelayakan dari ahli media pembelajaran sebesar 86.12% yang berarti sangat baik.

Kemudian nilai kelayakan dari ahli materi fisika sebesar 88.75% yang berarti sangat baik. Dan nilai kelayakan dari guru sebesar 92.37% yang berarti sangat baik.



Gambar 0.20 Diagram Hasil *Expert Judgement*

3. Hasil Uji Coba Lapangan Produk

a. Uji Coba Lapangan Awal

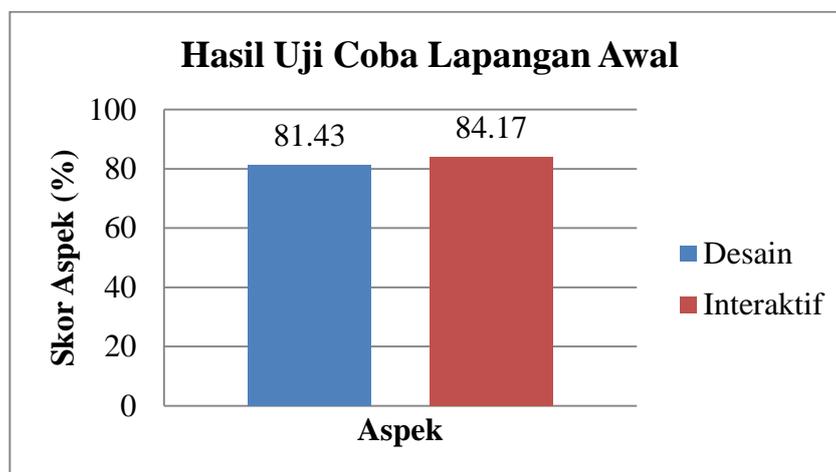
Uji coba lapangan awal bertujuan untuk mengumpulkan informasi dari siswa terhadap produk yang telah dikembangkan sebagai bahan untuk revisi set praktikum tahap berikutnya. Uji coba dilakukan di SMA Negeri 2 Bekasi oleh 10 orang siswa. Siswa diberikan LKS sebelum melakukan kegiatan praktikum sebagai pedoman pelaksanaan praktikum agar tujuan setiap kegiatan praktikum tercapai. Pada uji coba lapangan awal masih banyak siswa yang bertanya dalam merangkai rangkaian karena gambar-gambar dan petunjuk praktikum yang terdapat di LKS masih kurang jelas.

Setelah melakukan seluruh kegiatan praktikum yang terdapat pada LKS, siswa dibagikan kuisisioner hasil uji coba yang bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah. Penilaian yang diberikan oleh siswa terdiri dari 2 aspek, yaitu (1) desain yang

terdiri dari 7 pertanyaan; dan (2) interaktif yang terdiri dari 3 pertanyaan. Hasil uji coba lapangan awal untuk setiap aspek adalah sebagai berikut:

Tabel 0.13 Hasil Uji Coba Lapangan Awal

No	Aspek	Skor Rata-rata (%)	Interpretasi
1.	Desain	81.43	Sangat Baik
2.	Interaktif	84.17	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		82.80	Sangat Baik



Gambar 0.21 Diagram Uji coba Lapangan Awal

Dari hasil uji coba lapangan awal diperoleh skor rata-rata keseluruhan indikator sebesar 82.80%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah ditinjau dari segi desain dan interaktif dari hasil uji coba lapangan awal dinilai sangat baik namun masih diperlukan perbaikan pada set praktikum dan LKS. Informasi dari tahap uji coba lapangan awal ini kemudian dianalisis dan digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk yang dikembangkan. Hasil uji coba lapangan awal menunjukkan bahwa produk mendapat respon positif dari siswa, tetapi perlu dilakukan beberapa perbaikan pada produk. Beberapa perbaikan produk yang dilakukan antara lain:

- Gambar pada setiap langkah kerja kurang besar.
- Langkah-langkah kerja pada setiap kegiatan harus lebih jelas.
- Pada LKS harus dituliskan komponen-komponen alat secara jelas.

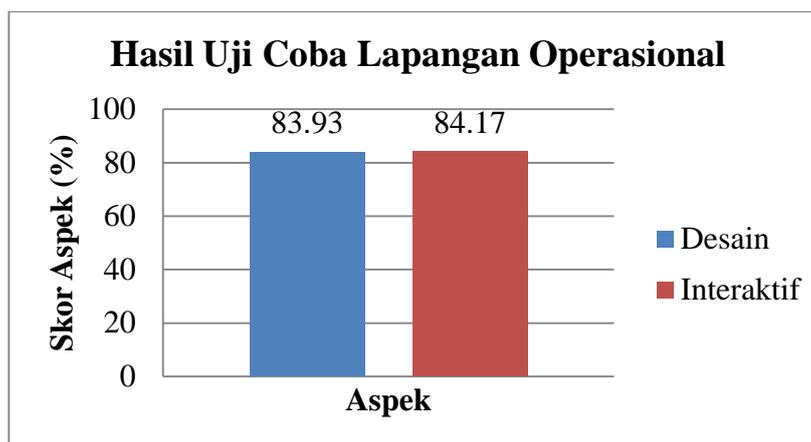
b. Uji Coba Lapangan Operasional

Pada uji coba lapangan operasional dilakukan di SMA Kartini 1 Jakarta oleh 10 orang siswa. Siswa diberikan LKS sebelum melakukan kegiatan praktikum sebagai pedoman pelaksanaan praktikum agar tujuan setiap kegiatan praktikum tercapai.

Setelah melakukan seluruh kegiatan praktikum yang terdapat pada LKS, siswa dibagikan kuisisioner hasil uji coba yang bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah. Penilaian yang diberikan oleh siswa terdiri dari 2 aspek, yaitu (1) desain yang terdiri dari 7 pertanyaan; dan (2) interaktif yang terdiri dari 3 pertanyaan. Hasil uji coba lapangan operasional untuk setiap aspek adalah sebagai berikut:

Tabel 0.14 Hasil Uji Coba Lapangan Operasional

No	Aspek	Skor Rata-rata (%)	Interpretasi
1.	Desain	83.93	Sangat Baik
2.	Interaktif	84.17	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		84.05	Sangat Baik



Gambar 0.22 Diagram Uji coba Lapangan Operasional

Dari hasil uji coba lapangan operasional diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 84.05 %. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah ditinjau dari segi desain dan interaktif dari hasil uji coba lapangan operasional dinilai sangat baik. Hasil uji coba lapangan operasional menunjukkan bahwa produk mendapat respon positif dari siswa.

4. Deskripsi Tes Hasil Belajar

a. Tes Hasil Belajar Uji Lapangan Awal

Tes tertulis uji lapangan awal terdiri dari 9 orang siswa di SMA Negeri 2 Bekasi dengan tujuan untuk mengetahui kriteria peningkatan pengetahuan siswa setelah menggunakan produk yang dikembangkan peneliti. Tetapi Tes tertulis dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan produk yang dikembangkan.

Terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas data pada tes tertulis sebelum dan sesudah menggunakan produk untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan hasil uji normalitas yang di dapat pada tes awal adalah data berdistribusi normal dengan X_{hitung}^2 sebesar 5.029 dan X_{tabel}^2 sebesar 7.815 dan Hasil uji normalitas yang di dapat pada tes akhir adalah data

berdistribusi normal dengan X_{hitung}^2 sebesar 6.413 dan X_{tabel}^2 sebesar 9.488.

Setelah data diketahui berdistribusi normal maka dilakukan uji gain ternormalisasi. Uji gain ternormalisasi digunakan untuk memberikan gambaran umum peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran.

Tabel 0.15 Tes Awal dan Tes Akhir Hasi Belajar Siswa Uji Coba Lapangan Awal

No. Siswa	Tes Awal	Tes Akhir	Gain Ternormalisi
1	40	40	
2	30	40	
3	10	60	
4	30	50	
5	30	60	
6	70	90	
7	60	90	
8	60	70	
9	20	50	
Rata-rata	35	55	0.31

Berdasarkan skor rata-rata tes awal yaitu sebesar 35 dan tes akhir sebesar 55, diperoleh besar gain ternormalisasi hasil belajar siswa pada uji coba lapangan operasional sebesar 0.31. Besar gain ternormalisasi ini menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan siswa dengan interpretasi sedang.

b. Tes Hasil Belajar Uji Lapangan Operasional

Tes tertulis uji lapangan operasional dilakukan kepada 10 orang siswa di SMA Kartini 1 Jakarta dengan tujuan untuk mengetahui kriteria peningkatan pengetahuan siswa setelah menggunakan produk yang dikembangkan peneliti. Tes tertulis dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan produk yang dikembangkan.

Terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas data pada tes tertulis sebelum dan sesudah menggunakan produk untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan hasil uji normalitas yang di dapat pada tes awal adalah data berdistribusi normal dengan X_{hitung}^2 sebesar 7.158 dan X_{tabel}^2 sebesar 9.488 dan Hasil uji normalitas yang di dapat pada tes akhir adalah data berdistribusi normal dengan X_{hitung}^2 sebesar 0.916 dan X_{tabel}^2 sebesar 11.070.

Setelah data diketahui berdistribusi normal maka dilakukan uji gain ternormalisasi. Uji gain ternormalisasi digunakan untuk memberikan gambaran umum peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran.

Tabel 0.16 Tes Awal dan Tes Akhir Hasi Belajar Siswa Uji Coba Lapangan Operasional

No	Tes Awal	Tes Akhir	Gain Ternormalisasi
1	20	70	
2	20	70	
3	40	80	
4	20	60	
5	20	50	
6	20	60	
7	40	70	
8	20	50	
9	10	40	
10	30	50	
Rata-rata	24	60	0.47

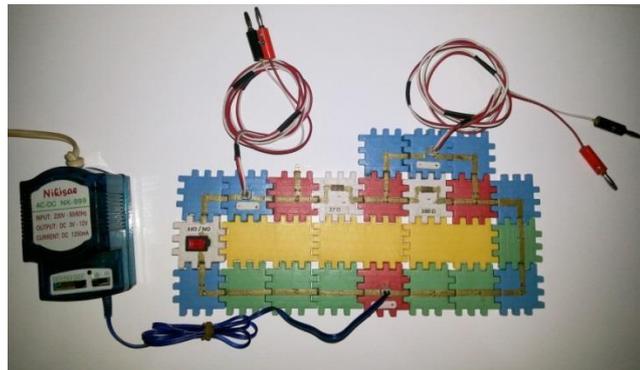
Berdasarkan skor rata-rata tes awal yaitu sebesar 24 dan tes akhir sebesar 60, diperoleh besar gain ternormalisasi hasil belajar siswa pada uji coba lapangan operasional sebesar 0.47. Besar gain ternormalisasi ini menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan siswa dengan interpretasi sedang.

C. Pembahasan

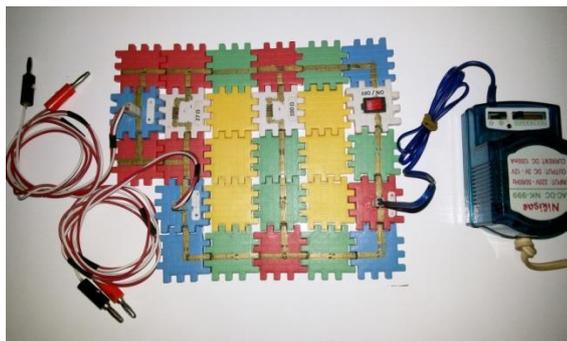
Hasil pengujian di laboratorium Elektronika Fisika FMIPA UNJ menunjukkan bahwa set praktikum dapat digunakan untuk mempelajari materi rangkaian arus listrik searah secara langsung serta dapat menjadi media pembelajaran untuk mencari informasi tentang berbagai karakteristik rangkaian pada arus listrik searah. Karakteristik yang dapat dipelajari menggunakan set praktikum, yaitu hukum Ohm, rangkaian hambatan seri, rangkaian hambatan paralel, hukum Kirchoff, dan watak lampu pijar.

Sebelum dilakukan validasi ke para ahli, set praktikum mendapatkan beberapa saran dari dosen pembimbing. Adapun saran yang diberikan oleh dosen pembimbing, yaitu sebagai berikut:

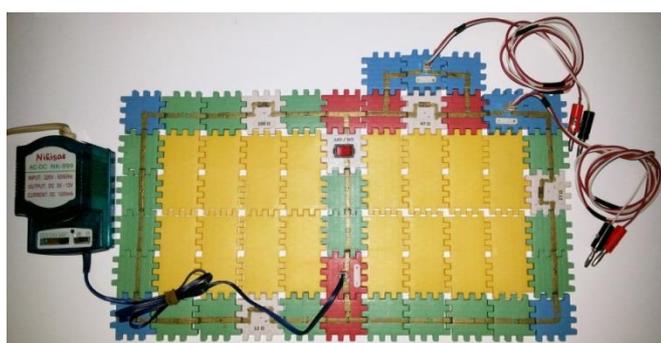
- Menambahkan jumlah resistor yang digunakan pada kegiatan praktikum hambatan seri dan paralel.
- Menambahkan jumlah loop yang digunakan pada kegiatan praktikum hukum Kirchoff.
- Menambahkan kegiatan praktikum pengayaan berupa karakteristik watak lampu pijar.



Gambar 0.23 Set praktikum Rangkaian Hambatan Seri Sebelum Revisi



Gambar 0.24 Set Praktikum Rangkaian Hambatan Paralel Sebelum Revisi



Gambar 0.25 Set Praktikum Rangkaian yang Menerapkan Hukum Kirchhoff Sebelum Revisi

Setelah peneliti berdasarkan saran dari dosen pembimbing, selanjutnya dilakukan tahap uji validasi para ahli. Hasil validasi ahli media pembelajaran menunjukkan bahwa aspek kesesuaian isi produk memperoleh presentase skor sebesar 90%. Ini menunjukkan bahwa aspek kesesuaian isi produk ini sangat baik. Selanjutnya aspek kesesuaian konsep memperoleh presentase skor sebesar 85.93 %. Ini menunjukkan bahwa aspek kesesuaian konsep pada produk ini sangat baik. Pada aspek desain memperoleh presentase skor sebesar 85.23 %. Ini menunjukkan bahwa aspek desain pada produk ini sangat baik. Dan pada aspek interaktif memperoleh presentase skor sebesar 83.33 %. Ini menunjukkan bahwa aspek interaktif pada produk ini sangat baik. Presentase skor rata-rata keseluruhan semua aspek didapat sebesar 86.12%. Dari hasil validasi ahli media pembelajaran bahwa set praktikum yang dikembangkan ini sangat baik dan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran fisika materi rangkaian arus listrik searah.

Selanjutnya hasil validasi ahli materi fisika menunjukkan bahwa aspek kesesuaian isi produk memperoleh presentase skor sebesar 90%. Ini menunjukkan bahwa aspek kesesuaian isi produk ini sangat baik. Pada aspek kesesuaian konsep memperoleh presentase skor sebesar 87.5 %. Ini menunjukkan bahwa aspek kesesuaian konsep pada produk ini sangat baik. Presentase skor rata-rata keseluruhan semua aspek didapat sebesar 88.75%. Dari hasil validasi ahli materi fisika bahwa set praktikum yang dikembangkan ini sangat baik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika materi rangkaian arus listrik searah.

Meskipun hasil validasi ahli media pembelajaran dan ahli materi fisika menyatakan set praktikum sangat baik namun ada beberapa saran dari prara ahli untuk perbaikan dan pengembangan set praktikum ini agar menghasilkan pengembangan set praktikum yang lebih sangat baik. Adapun saran dari parah ahli adalah sebagai berikut:

- a. Saran ahli media pembelajaran, antara lain:
 - Pada LKS diberikan keterangan pada tiap gambar.
 - Dibuat hasil uji coba berdasarkan teori dan praktikum
 - Alat diperbaiki agar arus listrik tidak mudah putus.
- b. Saran ahli materi fisika, antara lain:
 - Pada LKS resolusi gambar dijadikan lebih baik agar lebih terlihat jelas.
 - Gambar rangkaian pada informasi pendukung di LKS menggunakan *software Electronics Workbench*.
 - *Background* setiap gambar di LKS diperbaiki menjadi warna putih.
 - Mengambil data set praktikum sebanyak mungkin.

Setelah validasi oleh ahli media pembelajaran dan ahli materi fisika, selanjutnya validasi ke guru fisika SMA di beberapa sekolah. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek kesesuaian isi produk memperoleh presentase skor sebesar 94.5%. Ini menunjukkan bahwa aspek kesesuaian isi produk ini sangat baik. Selanjutnya aspek kesesuaian konsep memperoleh presentase skor sebesar 89.06 %. Ini menunjukkan bahwa aspek kesesuaian konsep pada

produk ini sangat baik. Pada aspek desain memperoleh presentase skor sebesar 95.91 %. Ini menunjukkan bahwa aspek desain pada produk ini sangat baik. Dan pada aspek interaktif memperoleh presentase skor sebesar 90 %. Ini menunjukkan bahwa aspek interaktif pada produk ini sangat baik. Presentase skor rata-rata keseluruhan semua aspek didapat sebesar 92.37 %. Dari hasil validasi guru fisika SMA menunjukkan bahwa set praktikum yang dikembangkan ini sangat baik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika materi rangkaian arus listrik searah. Meskipun demikian, ada beberapa saran dari guru-guru fisika SMA untuk perbaikan dan pengembangan set praktikum ini. Adapun saran yang diberikan dari guru fisika SMA, sebagai berikut:

- Pada LKS ditambahkan keterangan/petunjuk keselamatan kerja praktikum.
- Membuat kemasan set praktikum yang menarik.
- *Background* setiap gambar di LKS diperbaiki tidak berwarna hitam.
- Produk yang telah dikembangkan untuk selanjutnya diperbanyak dan diedarkan ke sekolah agar membantu guru dalam menjelaskan pembelajaran materi rangkaian arus listrik searah.

Berdasarkan saran-saran dari ahli media pembelajaran, ahli materi fisika, dan guru-guru fisika SMA, peneliti kemudian melakukan penyempurnaan terhadap set praktikum. Dengan demikian, set praktikum yang dikembangkan peneliti mengalami perbaikan, sehingga set praktikum benar-benar siap untuk diuji cobakan di lapangan.

Setelah melakukan perbaikan pada set praktikum berdasarkan saran-saran dari para ahli media pembelajaran, ahli materi fisika, dan guru fisika SMA selanjutnya peneliti melakukan uji coba lapangan. Hasil penilaian kuisisioner yang diberikan ke siswa dalam uji coba lapangan awal pada aspek desain set praktikum mendapatkan presentase skor sebesar 81.43%. Ini menunjukkan bahwa desain set praktikum sangat baik. Pada aspek interaktif mendapatkan presentase skor sebesar 84.17% yang menunjukkan bahwa aspek interaktif pada set praktikum sangat baik. Presentase skor rata-rata keseluruhan semua aspek didapat sebesar 82.80%. Dari hasil penilaian

kuisisioner yang diberikan ke siswa menunjukkan bahwa set praktikum yang dikembangkan sangat baik dan mendapatkan respon positif dari siswa sehingga set praktikum dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika materi rangkaian arus listrik searah. Meskipun demikian, peneliti masih perlu melakukan perbaikan set praktikum berdasarkan informasi yang didapat dari uji coba lapangan awal. Adapun informasi yang didapatkan peneliti pada ujicoba lapangan awal, sebagai berikut:

- Gambar pada setiap langkah kerja kurang besar.
- Langkah-langkah kerja pada setiap kegiatan harus lebih jelas.
- Pada LKS harus dituliskan komponen-komponen alat secara jelas.

Setelah melakukan perbaikan set praktikum berdasarkan informasi yang didapat dari uji coba lapangan awal, maka selanjutnya melakukan uji coba lapangan operasional. Dari penilaian kuisisioner uji coba lapangan operasional pada aspek desain set praktikum mendapatkan presentase skor sebesar 83.93 %. Ini menunjukkan bahwa desain set praktikum sangat baik. Pada aspek interaktif mendapatkan presentase skor sebesar 84.17% yang menunjukkan bahwa aspek interaktif pada set praktikum sangat baik. Presentase skor rata-rata keseluruhan semua aspek didapat sebesar 84.05 %. Dari hasil penilaian kuisisioner yang diberikan ke siswa menunjukkan bahwa set praktikum yang dikembangkan sangat baik dan mendapatkan respon positif dari siswa sehingga set praktikum dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika materi rangkaian arus listrik searah.

Berdasarkan hasil uji lapangan yang respondennya adalah siswa menunjukkan bahwa siswa memahami konsep hukum ohm, rangkaian hambatan seri, rangkaian hambatan paralel, hukum Kirchhoff, dan watak lampu pijar setelah melakukan kegiatan praktikum menggunakan set praktikum yang dikembangkan. Hal ini juga ditunjukkan dari hasil perbandingan tes tertulis awal sebelum menggunakan set praktikum dan tes tertulis akhir setelah menggunakan set praktikum yang mengalami peningkatan.

Pada uji coba lapangan awal nilai rata-rata tes awal siswa sebelum menggunakan set praktikum sebesar 35. Setelah melakukan kegiatan praktikum menggunakan set praktikum yang dikembangkan nilai rata-rata tes akhir siswa menjadi 55, besar gain ternormalisasi yang didapat adalah 0.31 yang menunjukkan bahwa adanya peningkatan pengetahuan siswa dengan interpretasi sedang. Sedangkan pada uji coba lapangan operasional nilai rata-rata tes awal siswa sebelum menggunakan set praktikum sebesar 24. Setelah melakukan kegiatan praktikum menggunakan set praktikum yang dikembangkan nilai rata-rata tes akhir siswa menjadi 60, besar gain ternormalisasi yang didapat adalah 0.47 yang menunjukkan bahwa adanya peningkatan pengetahuan siswa dengan interpretasi sedang.

Berdasarkan rata-rata presentase perolehan hasil validasi ahli media pembelajaran, ahli materi fisika, dan guru fisika SMA serta hasil uji coba lapangan dari hasil kuisisioner dan tes yang diberikan kepada siswa menunjukkan bahwa aspek-aspek pada set praktikum sudah sangat baik dan mendapatkan respon positif dari siswa sehingga set praktikum yang dikembangkan dapat menjadi media pembelajaran fisika materi arus listrik searah dan meningkatkan hasil belajar siswa.

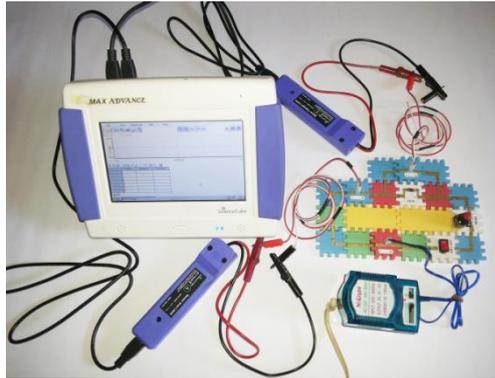
Setelah melalui proses pengembangan, set praktikum ini menurut peneliti memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan. Kelebihan alat yang dimiliki set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah ini diantaranya:

1. Media pembelajaran yang telah dikembangkan membantu siswa aktif secara langsung dalam memahami konsep rangkaian arus listrik searah, hal ini sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yang menekankan pada pembelajaran terpusat pada siswa.
2. Bentuk set praktikum menarik perhatian siswa dan mempermudah pemahaman siswa, hal ini disebabkan karena bahan set praktikum yang dikembangkan terbuat dari *puzzle* mainan anak-anak dan mudah digunakan dalam menyusun rangkaian yang diinginkan dengan dibantu

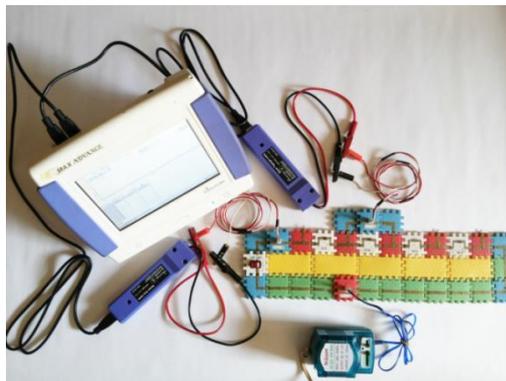
adanya bagan rangkaian sehingga memudahkan siswa untuk memahami bentuk rangkaian dan menyusun rangkaian.

3. Set praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dalam menyusun berbagai rangkaian yang diinginkan siswa. Hal ini dapat merangsang siswa untuk meningkatkan rasa ingin tahu dan kreativitasnya sehingga dapat menggali pengetahuan siswa secara lebih mendalam.
4. Set praktikum ini dapat digunakan untuk menjelaskan banyak materi rangkaian arus listrik searah, yaitu hukum Ohm, rangkaian hambatan seri, rangkaian hambatan paralel, hukum Kirchhoff dan watak lampu pijar.
5. Set praktikum berbasis *data logger* ini mempermudah siswa dalam membaca skala pengukuran.
6. Set praktikum mempermudah siswa untuk mendapatkan banyak data pengukuran berulang dengan waktu yang lebih singkat.
7. Set praktikum berbasis *data logger* membuat siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar karena siswa merasa dengan nteknologi tersebut dapat membantu mereka untuk lebih mengerti konsep fisika.
8. Sumber tegangan pada set praktikum ini dirancang agar dapat menggunakan baterai sehingga saat sumber arus listrik PLN pada siswa tetap dapat melaksanakan kegiatan praktikum.
9. Set praktikum ini dirancang agar tegangan yang digunakan dapat divariasikan.

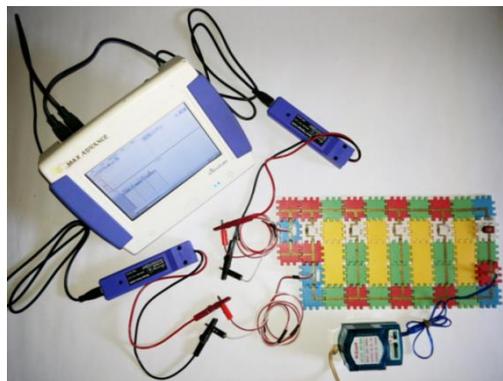
Setelah melalui proses pengembangan yang dilakukan hasil rancangan pengembangan set praktikum sebagai berikut:



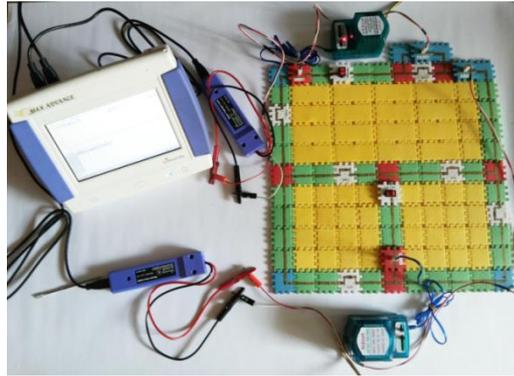
Gambar 0.26 Set Praktikum untuk Rangkaian yang Menerapkan Hukum Ohm Setelah Revisi



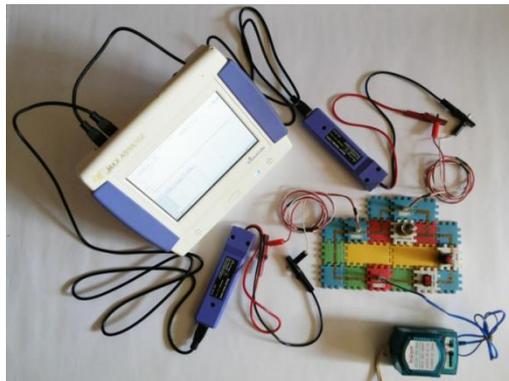
Gambar 0.27 Set Praktikum untuk Rangkaian Hambatan Seri Setelah Revisi



Gambar 0.28 Set Praktikum untuk Rangkaian Hambatan Paralel Setelah Revisi



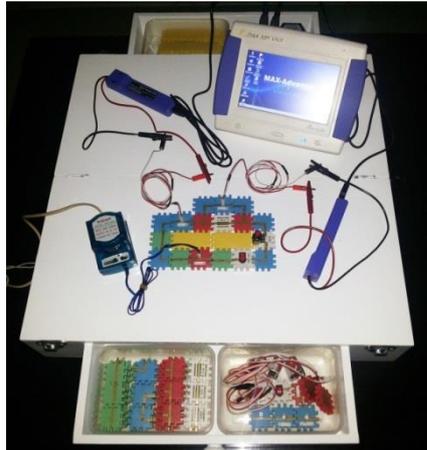
Gambar 0.29 Set Praktikum untuk Rangkaian Yang Menerapkan Hukum Kirchhoff Setelah Revisi



Gambar 0.30 Set Praktikum untuk Rangkaian Watak Lampu Pijar Setelah Revisi



Gambar 0.31 Kotak Set Praktikum



Gambar 0.32 Set Praktikum Berbasis *Data Logger* Rangkaian Arus Listrik Searah Setelah Revisi

D. Keterbatasan Set Praktikum

Selain memiliki kelebihan, set praktikum berbasis *data logger* ini juga memiliki keterbatasan, diantaranya:

1. Komponen-komponen yang digunakan masih sensitif, sehingga ketika sumber tegangan tidak stabil akan mempengaruhi nilai kuat arus dan tegangan yang terukur.
2. Potensiometer yang digunakan tidak dapat digunakan pada sumber tegangan lebih dari 7 volt.
3. Potensiometer yang digunakan cukup sulit disesuaikan untuk mengatur mendapatkan tegangan listrik yang diinginkan pada rangkaian.
4. Potensiometer yang digunakan terkadang membuat tegangan listrik yang terbaca pada rangkaian tidak stabil.
5. Besar tegangan yang dapat digunakan pada set praktikum ini maksimal 12 V, hal ini dikarenakan sensor tegangan pada *data logger* memiliki batas pengukuran sebesar 12 V
6. Besar arus yang dapat terbaca pada set praktikum ini maksimal 1 A, hal ini dikarenakan sensor tegangan pada *data logger* memiliki batas pengukuran sebesar 1 A.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil validasi dan uji coba lapangan yang telah dilakukan mendapatkan interpretasi sangat baik maka set praktikum yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran fisika pada Kompetensi Dasar 4 poin 2 kelas XII SMA semester ganjil.

Selain itu berdasarkan hasil tes tertulis siswa pada uji coba lapangan awal uji coba lapangan operasional menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan interpretasi sedang, maka disimpulkan bahwa penggunaan set praktikum yang telah dikembangkan ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi rangkaian arus listrik searah.

B. Implikasi

Hasil yang diperoleh dalam penelitian dan pengembangan ini memberikan implikasi terutama berkenaan dengan materi arus listrik searah diantaranya:

1. Dengan menggunakan set praktikum berbasis *data logger* materi rangkaian arus listrik searah yang telah dikembangkan, siswa dapat belajar secara aktif dalam menemukan konsep hukum ohm, karakteristik rangkaian hambatan seri, karakteristik rangkaian hambatan paralel, rangkaian yang menerapkan hukum Kirchhoff, dan karakteristik watak lampu pijar.
2. Guru fisika dapat mengembangkan model pembelajaran dengan menggunakan set praktikum yang telah dikembangkan guna memudahkan siswa untuk memahami materi rangkaian arus listrik searah.
3. Merangsang guru memanfaatkan potensi sekitar untuk mengembangkan media pembelajaran fisika.

C. Saran

Penelitian yang telah dilakukan tentunya masih memiliki kekurangan, oleh karena itu peneliti memberikan saran-saran kepada peneliti berikutnya dalam memperbaiki set praktikum ini antara lain:

1. Set praktikum ini masih dapat dikembangkan lagi untuk skala yang lebih luas.
2. Potensiometer yang digunakan sebaiknya yang dapat membuat besar kuat arus dan tegangan menjadi tetap stabil saat terukur.
3. Potensiometer yang digunakan sebaiknya yang mudah untuk merubah besar skala yang diinginkan.
4. Jika set praktikum dijadikan produk komersil, maka diharapkan set praktikum dapat terus melakukan revisi sesuai dengan tuntutan dan perkembangan zaman sesuai dengan tujuan penelitian pengembangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyhar, Rayandra. (2011). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada
- Azhar, Arsyad. (2009). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada Rineka Cipta
- Borg, Walter R, dan Gall. (1983). *Educational Research: An Introduction*. New York: Longman
- Chalil, Achjar. (2008). *Pembelajaran Berbasis Fitrah*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Dewan Perwakilan Rakyat dan Presiden Republik Indonesia. (2003). *Lembaran Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003*. Jakarta: Yayasan Peduli Anak Negeri
- Druxes, Herbert. (1986). *Kompendium Didaktik Fisika: Terjemahan Soeparno*. Bandung: Remaja Karya
- Fuad, Noor. (2009). *Integrated Human Resources Development*. Jakarta: Grasindo.
- Gay, L.R. (1987). *Educational Research: Competencies for Analysis and Application 3rd Edition*. Columbus : Merrill.
- Gipps, John. (2004). So Many Data logger. *The Journal of Australian*, Vol 50, No. 3, 32-37.
- Hayat, M. Syaipul. (2011). Pembelajaran Berbasis Praktikum Pada Konsep Invertebrata untuk Pengembangan Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Bioma*. Vol.1, No. 2, 141-152.
- Lysbetti, Noveri Marpaung. (2012). Data logger Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dengan PC sebagai Tampilan. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*, Vol. 3, No. 1, 37-42.

- Perace, Jon dan Michelle Livett. (2001). Using Video Analysis or Data logger During Practical Work in First Year Physics. *Journal of Educational Studies, Vol.27, No.1*, 31-43.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2014). *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014*. Jakarta: Kemendikbud
- Pribadi, Benny A. (2009). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Pribadi, Feddy. S., dkk. (2011). PC Data logger Berbasis Telemetry. *Jurnal Kompetensi Teknik, Vol.3, No.1*, 57-63.
- Pun-hon, NG dan Yeung Yau-yuen. (2000). Implications of Data logging on A.L. Physics Experiments: A Preliminary Study. *Jurnal Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Vol.1, No.2*, 1-14
- Sadiman, Aries.S., dkk. (2008). *Media Pendidikan: Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta PT.Raja Grafindo Persada.
- Sears dan Zemansky. (2002). *Fisika Universitas Jilid 2, Edisi 10: Terjemahan Endang Juliastuti*. Jakarta: Erlangga
- Serway, Raymond. A dan John W. Jewett. (2010). *Fisika untuk Sains dan Teknik, Buku 2 Edisi 6: Terjemahan: Chriswan Sungkono*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sundyana, Rostina. (2013). *Media Pembelajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta
- Sundyana, Rostina. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Thomas, Gregory P, dkk. (2004). Student's Perceptions of early Experiences with Microcomputer-Based Laboratories (MBL). *British Journal of Educational Technology, Vol. 35, No. 5*, 669-671

Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa. (2007). *Kamus Besar Bahasa Indonesia, Edisi Ketiga*. Jakarta: Balai Pustaka

Tipler, Paul A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik, Edisi Ketiga: Terjemahan Bambang Soegijono*. Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Guru

1. Apakah siswa yang bapak/ibu ajar pernah melakukan kegiatan praktikum saat pembelajaran?
 - a. Ya (90.9%)
 - b. Tidak (9.1%)
2. Dalam satu semester berapa kali siswa melakukan praktikum fisika di sekolah?
 - a. Lebih dari 10 kali (0%)
 - b. 5-10 kali (54.5%)
 - c. Kurang dari 5 kali (45.4%)
 - d. Tidak pernah sama sekali (0%)
3. Bagaimana respons siswa ketika melakukan praktikum fisika?
 - a. Sangat antusias (18.2%)
 - b. Antusias (81.8%)
 - c. Kurang antusias (0%)
 - d. Tidak antusias (0%)
4. Ketika bapak/ibu mengajar rangkaian listrik arus searah, bagaimana respon siswa terhadap materi tersebut?
 - a. Siswa merespon materi rangkaian listrik arus searah mudah (18.2%)
 - b. Siswa merespon materi rangkaian listrik arus searah cukup mudah (27.3%)
 - c. Siswa merespon materi rangkaian listrik arus searah cukup sulit (54.5%)
 - d. Siswa merespon materi rangkaian listrik arus searah sulit (0%)
5. Apakah bapak/ibu pernah melakukan pembelajaran materi rangkaian listrik arus searah dengan praktikum?
 - a. Pernah (90,9%)
 - b. Tidak pernah (9.1%)

6. Apakah di sekolah terdapat alat praktikum rangkaian listrik arus searah tersebut?
 - a. Ada (100%)
 - b. Tidak Ada (0%)
7. Jika ada, bagaimana pendapat bapak/ibu mengenai alat praktikum rangkaian listrik arus searah yang sudah ada, apakah dengan menggunakan alat tersebut siswa dapat memahami konsep materi rangkaian arus listrik searah?
 - a. Siswa belum dapat mengerti mengenai konsep rangkaian listrik arus searah (0%)
 - b. Siswa kurang dapat mengerti mengenai konsep rangkaian listrik arus searah (54.5%)
 - c. Siswa mengerti mengenai konsep rangkaian listrik arus searah (45.5%)
 - d. Siswa sangat mengerti mengenai konsep rangkaian listrik arus searah (0%)
8. Apakah di sekolah bapak/ibu tersedia *data logger* sebagai penunjang kegiatan praktikum?
 - a. Ya (100%)
 - b. Tidak (0%)
9. Apakah bapak/ibu pernah melaksanakan kegiatan praktikum menggunakan *data logger*?
 - a. Ya (0%)
 - b. Tidak (100%)
10. Dalam satu semester, berapa kali siswa melakukan praktikum fisika menggunakan *data logger* di sekolah?
 - a. Lebih dari 10 kali (0%)
 - b. 5-10 kali (0%)
 - c. Kurang dari 5 kali (0%)
 - d. Tidak pernah sama sekali (100%)
11. Apakah bapak/ibu pernah melaksanakan kegiatan praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah menggunakan *data logger*?
 - a. Ya (0%)

- b. Tidak (100%)
12. Menurut bapak/ibu perlukah terdapat pengembangan set praktikum rangkaian arus listrik searah untuk mempermudah siswa memahami konsep rangkaian listrik arus searah secara nyata?
- a. Sangat perlu (72.7%)
 - b. Perlu (27.3%)
 - c. Kurang perlu (0%)
 - d. Tidak perlu (0%)

Lampiran 2

Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Siswa

1. Apakah anda mengalami kesulitan dalam pembelajaran fisika?
 - a. Ya (100%)
 - b. Tidak (0%)
2. Kesulitan apa yang paling anda rasakan dalam mempelajari fisika?
 - a. Memahami konsep (63.4%)
 - b. Mengingat rumus (35.6%)
3. Metode apa yang sering digunakan guru saat pembelajaran fisika di sekolah?
 - a. Ceramah (53.6%)
 - b. Diskusi (24.4%)
 - c. Praktikum (22%)
4. Metode manakah yang lebih anda pilih untuk pembelajaran fisika?
 - a. Ceramah (12.2%)
 - b. Diskusi (58.5%)
 - c. Praktikum (29.3%)
5. Sampai saat ini berapa kali anda melakukan praktikum fisika di sekolah?
 - a. Lebih dari 10 kali (0%)
 - b. 5-10 kali (61%)
 - c. Kurang dari 5 kali (39%)
 - d. Tidak pernah sama sekali (0%)
6. Apakah anda merasa lebih termotivasi dalam belajar fisika jika menggunakan praktikum?
 - a. Ya (80.5%)
 - b. Tidak (19.5%)
7. Apakah anda pernah melakukan praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah di sekolah?
 - a. Ya (63.4%)
 - b. Tidak (36.6%)

8. Jika pernah, apakah dengan praktikum tersebut anda lebih memahami konsep materi rangkaian arus listrik searah?
 - a. Ya (65.4%)
 - b. Tidak (34.6%)
9. Jika pernah, apakah anda merasa kesulitan dalam merangkai rangkaian yang menerapkan hukum Ohm, rangkaian listrik seri, rangkaian listrik paralel, dan rangkaian yang menerapkan hukum Kirchoff?
 - a. Ya (80.8%)
 - b. Tidak (19.2%)
10. Apakah anda merasa kesulitan memahami konsep rangkaian arus listrik searah tanpa melakukan praktikum pada materi tersebut?
 - a. Ya (68.2%)
 - b. Tidak (31.8%)
11. Apakah anda pernah melakukan praktikum menggunakan *data logger*?
 - a. Ya (0%)
 - b. Tidak (100%)
12. Apakah anda pernah melakukan praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah menggunakan *data logger*?
 - a. Ya (0%)
 - b. Tidak (100%)
13. Apakah anda memerlukan set praktikum materi rangkaian arus listrik searah untuk membantu dalam penanaman konsep materi tersebut?
 - a. Ya (82.9%)
 - b. Tidak (17.1%)
14. Setujukah anda jika dilakukan pengembangan set praktikum materi rangkaian arus listrik searah untuk membantu penanaman konsep materi tersebut?
 - a. Ya (100%)
 - b. Tidak (0%)

Lampiran 3

Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran

Aspek yang Dinilai			Tingkat Penilaian				Rata-rata	
Aspek Penilaian	No	Pertanyaan	1	2	3	4	Skor Item %	Skor Aspek %
Kesesuaian Isi (Content)	1	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Inti	0	0	1	1	87.5	90
	2	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Dasar	0	0	1	1	87.5	
	3	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan tingkat berpikir siswa	0	0	1	1	87.5	
	4	Set praktikum dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar	0	0	1	1	87.5	
	5	Penunjang alat peraga (LKS) sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	0	0	0	2	100	
Kesesuaian Konsep	6	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Ohm	0	0	1	1	87.5	85.93
	7	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang seri	0	0	1	1	87.5	
	8	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang parallel	0	0	0	2	100	

9	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Kirchhoff	0	0	2	0	75
10	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep watak lampu pijar	0	0	2	0	75
11	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa semakin besar tegangan yang digunakan maka arus yang mengalir juga semakin besar dalam praktikum hukum Ohm	0	0	1	1	87.5
12	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa arus yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian seri adalah sama dan tegangan pada resistor-resistor yang dipasang secara seri adalah berbeda.	0	0	1	1	87.5
13	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa tegangan yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian paralel adalah sama dan arus pada resistor-resistor yang dipasang secara paralel adalah berbeda.	0	0	2	0	75
14	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian harus sama dengan jumlah arus keluar dari percabangan pada	0	0	2	0	75

	praktikum hukum Kirchhoff					
15	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah beda potensial pada semua elemen di sekeliling loop rangkaian tertutup harus nol pada praktikum hukum Kirchhoff	0	0	2	0	75
16	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa suhu berpengaruh pada besar hambatan lampu pijar	0	0	1	1	87.5
17	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Ohm	0	0	1	1	87.5
18	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep karakteristik rangkaian resistor yang dipasang seri	0	0	0	2	100
19	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep rangkaian resistor yang dipasang parallel	0	0	0	2	100
20	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Kirchhoff	0	0	1	1	87.5
21	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep pengaruh suhu terhadap besar hambatan di lampu pijar	0	0	1	1	87.5

Desain	22	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memiliki alat ukur tegangan listrik yang lebih akurat	0	0	2	0	75	85.23
	23	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memiliki alat ukur arus listrik yang lebih akurat	0	0	2	0	75	
	24	Set praktikum rangkaian arus listrik searah lebih menarik bagi siswa	0	0	2	0	75	
	25	Set praktikum mudah digunakan dan dipahami siswa	0	0	1	1	87.5	
	26	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran tegangan listrik pada rangkaian	0	0	0	2	100	
	27	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran arus listrik pada rangkaian	0	0	1	1	87.5	
	28	Set praktikum memberikan pengalaman langsung dan nyata kepada siswa	0	0	1	1	87.5	
	29	Set praktikum mempunyai bentuk yang menarik	0	0	1	1	87.5	
	30	Set praktikum aman digunakan sebagai media pembelajaran.	0	0	1	1	87.5	
	31	Set praktikum yang dibuat dapat digunakan diberbagai tempat	0	0	1	1	87.5	
	32	Set praktikum <i>flexible</i> : dapat dibawa kemana-mana	0	0	1	1	87.5	
	Interaktif	33	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi tegangan	0	0	1	1	

34	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi resistor	0	0	1	1	87.5
35	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memotivasi siswa untuk interaktif lebih aktif	0	0	2	0	75
Rata-rata keseluruhan						86.12

Keterangan :

Jumlah responden = 2 orang

Skor maksimum = $2 \times 4 = 8$

Lampiran 4

Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi Fisika

Aspek yang Dinilai			Tingkat Penilaian				Rata-rata	
Aspek Penilaian	No	Pertanyaan	1	2	3	4	Skor Item %	Skor Aspek %
Kesesuaian Isi (Content)	1	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Inti	0	0	1	1	87.5	90
	2	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Dasar	0	0	1	1	87.5	
	3	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan tingkat berpikir siswa	0	0	1	1	87.5	
	4	Set praktikum dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar	0	0	0	2	100	
	5	Penunjang alat peraga (Lembar Kerja Siswa) sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	0	0	1	1	87.5	
Kesesuaian Konsep	6	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Ohm	0	0	1	1	87.5	87.5
	7	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang seri	0	0	1	1	87.5	

8	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang parallel	0	0	1	1	87.5
9	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Kirchhoff	0	0	1	1	87.5
10	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep watak lampu pijar	0	0	1	1	87.5
11	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa semakin besar tegangan yang digunakan maka arus yang mengalir juga semakin besar dalam praktikum hukum Ohm	0	0	1	1	87.5
12	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa arus yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian seri adalah sama dan tegangan pada resistor-resistor yang dipasang secara seri adalah berbeda.	0	0	1	1	87.5

13	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa tegangan yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian paralel adalah sama dan arus pada resistor-resistor yang dipasang secara paralel adalah berbeda.	0	0	1	1	87.5
14	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian harus sama dengan jumlah arus keluar dari percabangan pada praktikum hukum Kirchhoff	0	0	1	1	87.5
15	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah beda potensial pada semua elemen di sekeliling loop rangkaian tertutup harus nol pada praktikum hukum Kirchhoff	0	0	1	1	87.5
16	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa suhu berpengaruh pada besar hambatan lampu pijar	0	0	1	1	87.5
17	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Ohm	0	0	1	1	87.5

18	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep karakteristik rangkaian resistor yang dipasang seri	0	0	1	1	87.5
19	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep rangkaian resistor yang dipasang parallel	0	0	1	1	87.5
20	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Kirchhoff	0	0	1	1	87.5
21	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep pengaruh suhu terhadap hambatan di lampu pijar	0	0	1	1	87.5
Rata-rata keseluruhan						88.75

Keterangan:

Jumlah responden = 2 orang

Skor maksimum = $2 \times 4 = 8$

Lampiran 5

Rekapitulasi Hasil Validasi Guru Fisika SMA

Aspek yang Dinilai			Tingkat Penilaian				Rata-rata	
Aspek Penilaian	No	Pertanyaan	1	2	3	4	Skor Item %	Skor Aspek %
Kesesuaian Isi (Content)	1	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Inti	0	0	0	5	100	94.50
	2	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Dasar	0	0	0	5	100	
	3	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan tingkat berpikir siswa	0	0	2	3	90	
	4	Set praktikum dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar	0	0	0	5	100	
	5	Set praktikum membantu guru dalam menjelaskan konsep hukum Ohm	0	0	0	5	100	
	6	Set praktikum membantu guru dalam menjelaskan konsep rangkaian resistor yang dipasang secara seri	0	0	2	3	90	

	7	Set praktikum membantu guru dalam menjelaskan konsep rangkaian resistor yang dipasang secara parallel	0	0	2	3	90	
	8	Set praktikum membantu guru dalam menjelaskan konsep hukum Kirchhoff	0	0	1	4	95	
	9	Set praktikum membantu guru dalam menjelaskan konsep watak lampu pijar	0	0	3	2	85	
	10	Penunjang alat peraga (LKS) sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	0	0	1	4	95	
Kesesuaian Konsep	11	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Ohm	0	0	3	2	85	89.06
	12	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang seri	0	0	0	5	100	
	13	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang parallel	0	0	0	5	100	
	14	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Kirchhoff	0	0	1	4	95	
	15	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep watak lampu pijar	0	0	4	1	80	

16	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa semakin besar tegangan yang digunakan maka arus yang mengalir juga semakin besar dalam praktikum hukum Ohm	0	0	0	5	100
17	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa arus yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian seri adalah sama dan tegangan pada resistor-resistor yang dipasang secara seri adalah berbeda.	0	0	0	5	100
18	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa tegangan yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian paralel adalah sama dan arus pada resistor-resistor yang dipasang secara paralel adalah berbeda.	0	0	1	4	95

19	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa, jumlah arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian harus sama dengan jumlah arus keluar dari percabangan pada praktikum hukum Kirchhoff	0	0	1	4	95
20	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah beda potensial pada semua elemen di sekeliling loop rangkaian tertutup harus nol pada praktikum hukum Kirchhoff	0	0	4	1	80
21	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa besar hambatan berubah pada praktikum watak lampu pijar	0	0	2	3	90
22	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Ohm	0	0	2	3	90
23	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep karakteristik rangkaian resistor yang dipasang seri	0	0	4	1	80
24	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep rangkaian resistor yang dipasang parallel	0	0	4	1	80

	25	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Kirchhoff	0	0	4	1	80	
	26	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep watak lampu pijar	0	0	5	0	75	
Desain	27	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memiliki alat ukur tegangan listrik yang lebih akurat	0	0	0	5	100	95.91
	28	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memiliki alat ukur arus listrik yang lebih akurat	0	0	1	4	95	
	29	Set praktikum rangkaian arus listrik searah lebih menarik bagi siswa	0	0	0	5	100	
	30	Set praktikum mudah digunakan dan dipahami siswa	0	0	4	1	80	
	31	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran tegangan listrik pada rangkaian	0	0	0	5	100	
	32	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran arus listrik pada rangkaian	0	0	0	5	100	
	33	Set praktikum memberikan pengalaman langsung dan nyata kepada siswa	0	0	0	5	100	
	34	Set praktikum mempunyai bentuk yang menarik	0	0	3	2	85	

	35	Set praktikum aman digunakan sebagai media pembelajaran.	0	0	0	5	100	
	36	Set praktikum yang dibuat dapat digunakan diberbagai tempat	0	0	1	4	95	
	37	Set praktikum <i>flexible</i> : dapat dibawa kemana-mana	0	0	0	5	100	
Interaktif	38	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi tegangan	0	0	1	4	95	90
	39	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi resistor	0	0	4	1	80	
	40	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memotivasi siswa untuk lebih interaktif	0	0	1	4	95	
Rata-rata keseluruhan								92.37

Keterangan:

Jumlah responden = 5 orang

Skor maksimum = $5 \times 4 = 20$

Lampiran 6

Hasil Uji Coba Lapangan Awal

Aspek yang Dinilai			Tingkat Penilaian				Rata-rata	
Aspek Penilaian	No	Pertanyaan	1	2	3	4	Skor Item %	Skor Aspek %
Desain	1	Set praktikum rangkaian arus listrik searah lebih menarik	0	0	7	3	82.5	81.43
	2	Set praktikum mudah digunakan dan dipahami	0	1	7	2	77.5	
	3	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran tegangan listrik pada rangkaian	0	0	9	1	77.5	
	4	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran arus listrik pada rangkaian	0	0	9	1	77.5	
	5	Set praktikum memberikan pengalaman langsung dan nyata	0	0	7	3	82.5	
	6	Set praktikum mempunyai bentuk yang menarik	0	0	7	3	82.5	
	7	Set praktikum aman digunakan sebagai media pembelajaran.	0	0	4	6	90	
Interakti	8	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi tegangan	0	0	5	5	87.5	84.17
	9	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi resistor	0	0	6	4	85	

f	10	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memotivasi siswa untuk interaktif lebih aktif	0	0	8	2	80	
Rata-rata keseluruhan								82.80

Keterangan:

Jumlah responden = 10 orang

Skor maksimum = $10 \times 4 = 40$

Lampiran 7

Hasil Uji Coba Lapangan Operasional

Aspek yang Dinilai			Tingkat Penilaian				Rata-rata	
Aspek Penilaian	No	Pertanyaan	1	2	3	4	Skor Item %	Skor Aspek %
Desain	1	Set praktikum rangkaian arus listrik searah lebih menarik	0	0	7	3	82.5	83.93
	2	Set praktikum mudah digunakan dan dipahami	0	0	8	2	80	
	3	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran tegangan listrik pada rangkaian	0	0	8	2	80	
	4	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran arus listrik pada rangkaian	0	0	8	2	80	
	5	Set praktikum memberikan pengalaman langsung dan nyata	0	0	4	6	90	
	6	Set praktikum mempunyai bentuk yang menarik	0	0	6	4	85	
	7	Set praktikum aman digunakan sebagai media pembelajaran.	0	0	4	6	90	
Interaktif	8	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi tegangan	0	0	6	4	85	84.17
	9	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi resistor	0	0	8	2	80	

	10	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memotivasi siswa untuk interaktif lebih aktif	0	0	5	5	87.5	
Rata-rata keseluruhan								84.05

Keterangan:

Jumlah responden = 10 orang

Skor maksimum = $10 \times 4 = 40$

Lampiran 8

Uji Normalitas Uji Coba Lapangan Awal

Tes Awal

Interval Prestasi	f_o	Tepi Kelas	Z_i	Z_{tabel}	$F(Z_i)$	L_i	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
		0.5	-1.93	0.4732	0.0268			
1-14	1					0.0825	0.7425	0.089
		14.5	-1.23	0.3907	0.1093			
15-28	1					0.1922	1.7298	0.308
		28.5	-0.52	0.1985	0.3015			
29-42	4					0.2699	2.4291	1.016
		42.5	0.18	0.0714	0.5714			
43-56	0					0.2419	2.1771	2.177
		56.5	0.89	0.3133	0.8133			
57-70	3					0.1308	1.1772	2.822
		70.5	1.59	0.4441	0.9441			
Jumlah	9							6.413

$$X_{hitung}^2 = 6.413 \quad X_{tabel}^2 = 7.815 \text{ (dk=3)}$$

$X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$, maka data berdistribusi normal

Tes Akhir

Interval Prestasi	f_o	Tepi Kelas	Z_i	Z_{tabel}	$F(Z_i)$	L_i	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
		36.5	-1.40	0.4192	0.0808			
37-48	2					0.2528	2.2752	0.033
		48.5	-0.43	0.1664	0.3336			
49-60	2					0.1544	1.3896	0.268
		60.5	-0.03	0.012	0.488			
61-72	3					0.2542	2.2878	0.222
		72.5	0.65	0.2422	0.7422			
73-84	0					0.166	1.494	1.494
		84.5	1.33	0.4082	0.9082			
85-96	2					0.0696	0.6264	3.012
		96.5	2.01	0.4778	0.9778			
Jumlah	9							5.029

$$X_{hitung}^2 = 5.029 \quad X_{tabel}^2 = 9.488 \text{ (dk=4)}$$

$X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$, maka data berdistribusi normal

Lampiran 9

Uji Normalitas Uji Coba Lapangan Operasional

Tes Awal

Interval Prestasi	fo	Tepi Kelas	Z _i	Z _{tabel}	F(Z _i)	L _i	f _e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
		7.5	-1.64	0.4505	0.0495			
8-14	1					0.1216	1.216	0.038
		14.5	-0.99	0.3289	0.1711			
15-21	5					0.2302	2.302	3.162
		21.5	-0.33	0.0987	0.4013			
22-28	0					0.2723	2.723	2.723
		28.5	0.42	0.1736	0.6736			
29-35	2					0.2013	2.013	8.39x 10 ⁻⁰⁵
		35.5	1.08	0.3749	0.8749			
36-42	2					0.0929	0.929	1.234
		42.5	1.64	0.4678	0.9678			
Jumlah	10							7.158

$$X_{hitung}^2 = 7.158 \quad X_{tabel}^2 = 9.488 \text{ (dk=4)}$$

$X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$, maka data berdistribusi normal

Tes Akhir

Interval Prestasi	fo	Tepi Kelas	Z _i	Z _{tabel}	F(Z _i)	L _i	f _e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
		36.5	-2.08	0.4812	0.0188			
37-45	1					0.0797	0.797	0.052
		45.5	-1.29	0.4015	0.0985			
46-54	3					0.2136	2.136	0.350
		54.5	-0.49	0.1879	0.3121			
55-63	2					0.3096	3.096	0.388
		63.5	0.31	0.1217	0.6217			
64-72	3					0.2448	2.448	0.124
		72.5	1.11	0.3665	0.8665			
73-81	1					0.1054	1.054	0.003
		81.5	1.91	0.4719	0.9719			
Jumlah	10							0.916

$$X_{hitung}^2 = 0.9164 \quad X_{tabel}^2 = 11.07 \text{ (dk=5)}$$

$X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$, maka data berdistribusi normal

Lampiran 10

Dokumentasi Uji Coba Siswa

Uji Coba di SMA Negeri 2 Bekasi



Siswa Melakukan Tes Awal Sebelum Praktikum dan Tes Akhir Setelah Praktikum



Siswa Sedang Menggunakan Set Praktikum

Uji Coba di SMA Kartini 1 Jakarta



Siswa Melakukan Tes Awal Sebelum Praktikum dan Tes Akhir Setelah Praktikum



Siswa Menggunakan Set Praktikum

Lampiran 11

Hasil Kuisioner Analisis Kebutuhan Guru

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN GURU

PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM BERBASIS *DATA LOGGER* UNTUK
PEMBELAJARAN FISIKA KELAS XII SMA MATERI RANGKAIAN ARUS
LISTRIK SEARAH

NAMA GURU : DRS SETIA NUGRAHI
NIP : 195911161983021003
SEKOLAH : SMAN 2 BEKASI

1. Apakah siswa yang bapak/ibu ajar pernah melakukan kegiatan praktikum saat pembelajaran?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Dalam satu semester berapa kali siswa melakukan praktikum fisika di sekolah?
 - a. Lebih dari 10 kali
 - b. 5-10 kali
 - c. Kurang dari 5 kali
 - d. Tidak pernah sama sekali
3. Bagaimana respons siswa ketika melakukan praktikum fisika?
 - a. Sangat antusias
 - b. Antusias
 - c. Kurang antusias
 - d. Tidak antusias
4. Ketika bapak/ibu mengajar rangkaian listrik arus searah, bagaimana respon siswa terhadap materi tersebut?
 - a. Siswa merespon materi rangkaian listrik arus searah mudah
 - b. Siswa merespon materi rangkaian listrik arus searah cukup mudah
 - c. Siswa merespon materi rangkaian listrik arus searah cukup sulit
 - d. Siswa merespon materi rangkaian listrik arus searah sulit
5. Apakah bapak/ibu pernah melakukan pembelajaran materi rangkaian listrik arus searah dengan praktikum?
 - a. Pernah
 - b. Tidak pernah
6. Apakah di sekolah terdapat alat praktikum rangkaian listrik arus searah tersebut?
 - a. Ada
 - b. Tidak Ada
7. Jika ada, bagaimana pendapat bapak/ibu mengenai alat praktikum rangkaian listrik arus searah yang sudah ada, apakah dengan menggunakan alat tersebut siswa dapat memahami konsep materi rangkaian arus listrik searah?
 - a. Siswa belum dapat mengerti mengenai konsep rangkaian listrik arus searah

- b. Siswa kurang dapat mengerti mengenai konsep rangkaian listrik arus searah
- c. Siswa mengerti mengenai konsep rangkaian listrik arus searah
- d. Siswa sangat mengerti mengenai konsep rangkaian listrik arus searah
8. Apakah di sekolah bapak/ibu tersedia *data logger* sebagai penunjang kegiatan praktikum?
- a. Ya
- b. Tidak
9. Apakah bapak/ibu pernah melaksanakan kegiatan praktikum menggunakan *data logger*?
- a. Ya
- b. Tidak
10. Dalam satu semester, berapa kali siswa melakukan praktikum fisika menggunakan *data logger* di sekolah?
- a. Lebih dari 10 kali
- b. 5-10 kali
- c. Kurang dari 5 kali
- d. Tidak pernah sama sekali
11. Apakah bapak/ibu pernah melaksanakan kegiatan praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah menggunakan *data logger*?
- a. Ya
- b. Tidak
12. Menurut bapak/ibu perlukah terdapat pengembangan set praktikum rangkaian arus listrik searah untuk mempermudah siswa memahami konsep rangkaian listrik arus searah secara nyata?
- a. Sangat perlu
- b. Perlu
- c. Kurang perlu
- d. Tidak perlu

Saran

permudah siswa, jangan dipersulit;
dalam memahami konsep & praktikum fisika

Jakarta, 18 Februari 2015


Drs. Tetia Nugraha
NIP. 19591116 1983021003

Lampiran 12

Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM BERBASIS *DATA LOGGER* UNTUK
PEMBELAJARAN FISIKA KELAS XII SMA MATERI RANGKAIAN ARUS LISTRIK
SEARAH

NAMA SISWA : Diana Nur A
 KELAS : XII IPA 12
 SEKOLAH : SMAN 2 BEKASI

1. Apakah anda mengalami kesulitan dalam pembelajaran fisika?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Kesulitan apa yang paling anda rasakan dalam mempelajari fisika?
 - a. Memahami konsep
 - b. Mengingat rumus
3. Metode apa yang sering digunakan guru saat pembelajaran fisika di sekolah?
 - a. Ceramah
 - b. Diskusi
 - c. Praktikum
4. Metode manakah yang lebih anda pilih untuk pembelajaran fisika?
 - a. Ceramah
 - b. Diskusi
 - c. Praktikum
5. Sampai saat ini berapa kali anda melakukan praktikum fisika di sekolah?
 - a. Lebih dari 10 kali
 - b. 5-10 kali
 - c. Kurang dari 5 kali
 - d. Tidak pernah sama sekali
6. Apakah anda merasa lebih termotivasi dalam belajar fisika jika menggunakan praktikum?
 - a. Ya
 - b. Tidak
7. Apakah anda pernah melakukan praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah di sekolah?
 - a. Ya
 - b. Tidak
8. Jika pernah, apakah dengan praktikum tersebut anda lebih memahami konsep materi rangkaian arus listrik searah?
 - a. Ya
 - b. Tidak
9. Jika pernah, apakah anda merasa kesulitan dalam merangkai rangkaian yang menerapkan hukum Ohm, rangkaian listrik seri, rangkaian listrik paralel, dan rangkaian yang menerapkan hukum Kirchoff?
 - a. Ya

- b. Tidak
10. Apakah anda merasa kesulitan memahami konsep rangkaian arus listrik searah tanpa melakukan praktikum pada materi tersebut?
- a. Ya
 b. Tidak
11. Apakah anda pernah melakukan praktikum menggunakan *data logger*?
- a. Ya
 b. Tidak
12. Apakah anda pernah melakukan praktikum pada materi rangkaian arus listrik searah menggunakan *data logger*?
- a. Ya
 b. Tidak
13. Apakah anda memerlukan set praktikum materi rangkaian arus listrik searah untuk membantu dalam penanaman konsep materi tersebut?
- a. Ya
 b. Tidak
14. Setujukah anda jika dilakukan pengembangan set praktikum materi rangkaian arus listrik searah untuk membantu penanaman konsep materi tersebut?
- a. Ya
 b. Tidak

Lampiran 13

Hasil Kuisioner Ahli Media Pembelajaran

INSTRUMEN UJI VALIDASI AHLI MEDIA

Hari/Tanggal : 22-4-15
 Nama : Dr. Supriyad

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 Skor 1 : Sangat tidak setuju
 Skor 2 : Tidak setuju
 Skor 3 : Setuju
 Skor 4 : Sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

Indikator	No	Komponen	1	2	3	4
Kesesuaian Isi (Content)	1	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Inti				✓
	2	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Dasar				✓
	3	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan tingkat berpikir siswa				✓
	4	Set praktikum dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar				✓
	5	Penunjang alat peraga (LKS)				

		sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				✓
Kesesuaian Konsep	6	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Ohm				✓
	7	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang seri			✓	
	8	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang parallel				✓
	9	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Kirchoff			✓	
	10	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep watak lampu pijar			✓	
	11	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa semakin besar tegangan yang digunakan maka arus yang mengalir juga semakin besar dalam praktikum hukum Ohm				✓
	12	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa arus yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian seri adalah sama dan tegangan pada resistor-resistor yang dipasang secara seri adalah berbeda.				✓
	13	Set praktikum dapat menunjukkan				

		bahwa tegangan yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian paralel adalah sama dan arus pada resistor-resistor yang dipasang secara paralel adalah berbeda.				✓
	14	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian harus sama dengan jumlah arus keluar dari percabangan pada praktikum hukum Kirchoff				✓
	15	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah beda potensial pada semua elemen di sekeliling loop rangkaian tertutup harus nol pada praktikum hukum Kirchoff				✓
	16	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa besar hambatan berubah-ubah pada praktikum watak lampu pijar.				✓
	17	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Ohm				✓
	18	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep karakteristik rangkaian resistor yang dipasang seri				✓
	19	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep rangkaian resistor yang dipasang paralel				✓

	20	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Kirchoff				✓
	21	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep watak lampu pijar				✓
Desain	22	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memiliki alat ukur tegangan listrik yang lebih akurat			✓	
	23	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memiliki alat ukur arus listrik yang lebih akurat			✓	
	24	Set praktikum rangkaian arus listrik searah lebih menarik bagi siswa			✓	
	25	Set praktikum mudah digunakan dan dipahami siswa			✓	
	26	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran tegangan listrik pada rangkaian				✓
	27	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran arus listrik pada rangkaian			✓	
	28	Set praktikum memberikan pengalaman langsung dan nyata kepada siswa				✓
	29	Set praktikum mempunyai bentuk yang menarik				✓
	30	Set praktikum aman digunakan sebagai media pembelajaran.				✓
	31	Set praktikum yang dibuat dapat digunakan diberbagai tempat				✓
	32	Set praktikum <i>flexible</i> : dapat				

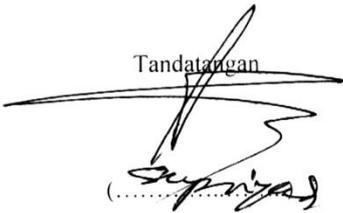
		dibawa kemana-mana				✓
Interaktif	33	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi tegangan				✓
	34	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi resistor				✓
	35	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memotivasi siswa untuk lebih interaktif			✓	

Saran:

- Sumbuan kawat solid, semp terputus

- Grafik kump jelas, tapi angka-angka terlalu pendek.

Tandatangan



(Supriya)

Lampiran 14

Hasil Kuisisioner Ahli Materi Fisika

INSTRUMEN UJI VALIDASI AHLI MATERI

Hari/Tanggal : 27 April 2015
 Nama : Riser Fahdiran

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
 Skor 1 : Sangat tidak setuju
 Skor 2 : Tidak setuju
 Skor 3 : Setuju
 Skor 4 : Sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

Indikator	No	Komponen	1	2	3	4
Kesesuaian Isi (Content)	1	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Inti			√	
	2	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Dasar			√	
	3	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan tingkat berpikir siswa			√	
	4	Set praktikum dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar				√
	5	Penunjang alat peraga (Lembar Kerja Siswa) sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar			√	

Kesesuaian Konsep	6	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Ohm			✓	
	7	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang seri			✓	
	8	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang parallel			✓	
	9	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Kirchoff			✓	
	10	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep watak lampu pijar			✓	
	11	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa semakin besar tegangan yang digunakan maka arus yang mengalir juga semakin besar dalam praktikum hukum Ohm			✓	
	12	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa arus yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian seri adalah sama dan tegangan pada resistor-resistor yang dipasang secara seri adalah berbeda.			✓	
	13	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa tegangan			✓	

	yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian paralel adalah sama dan arus pada resistor-resistor yang dipasang secara paralel adalah berbeda.				
14	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian harus sama dengan jumlah arus keluar dari percabangan pada praktikum hukum Kirchoff			✓	
15	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah beda potensial pada semua elemen di sekeliling loop rangkaian tertutup harus nol pada praktikum hukum Kirchoff			✓	
16	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa besar hambatan berubah-ubah pada praktikum watak lampu pijar.			✓	
17	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Ohm			✓	
18	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep karakteristik rangkaian resistor yang dipasang seri			✓	
19	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep rangkaian resistor yang dipasang paralel			✓	
20	Set praktikum dapat menghindari			✓	

		terjadinya kesalahan konsep hukum Kirchoff				
	21	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep watak lampu pijar			✓	

Saran:

- Resolusi gambar di LKS → perbaiki
- Ukur hambatan real pada setiap resistor
- Jika memungkinkan lakukan pengukuran berulang untuk memenuhi kaidah statistik.
- Gambar rangkaian gunakan software: Electronics Work bench
- Background gambar LKS jangan hitam

Tandatangan

Riser
Riser Fahdhan

Lampiran 15

Hasil Kuisisioner Guru Fisika SMA

INSTRUMEN UJI VALIDASI GURU

Nama : Solihun, Spd
Nip. 19750312 200312 1008

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
Skor 1 : Sangat tidak setuju
Skor 2 : Tidak setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “✓” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

Indikator	No	Komponen	1	2	3	4
Kesesuaian Isi (Content)	1	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Inti				✓
	2	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan Kompetensi Dasar				✓
	3	Set praktikum berbasis <i>data logger</i> materi rangkaian arus listrik searah sesuai dengan tingkat berpikir siswa			✓	
	4	Set praktikum dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar				✓
	5	Set praktikum membantu guru				

		dalam menjelaskan konsep hukum Ohm				✓
	6	Set praktikum membantu guru dalam menjelaskan konsep rangkaian resistor yang dipasang secara seri			✓	
	7	Set praktikum membantu guru dalam menjelaskan konsep rangkaian resistor yang dipasang secara paralel			✓	
	8	Set praktikum membantu guru dalam menjelaskan konsep hukum Kirchhoff				✓
	9	Set praktikum membantu guru dalam menjelaskan konsep watak lampu pijar			✓	
	10	Penunjang alat peraga (LKS) sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				✓
Kesesuaian Konsep	11	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Ohm			✓	
	12	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang seri				✓
	13	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep rangkaian resistor yang dipasang paralel				✓
	14	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep hukum Kirchhoff				✓
	15	Set praktikum lebih mudah dalam menyampaikan konsep watak			✓	

		lampu pijar				
16		Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa semakin besar tegangan yang digunakan maka arus yang mengalir juga semakin besar dalam praktikum hukum Ohm				✓
17		Set praktikum berbasis <i>data logger</i> rangkaian arus listrik searah dapat menunjukkan bahwa arus yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian seri adalah sama dan tegangan pada resistor-resistor yang dipasang secara seri adalah berbeda.				✓
18		Set praktikum dapat menunjukkan bahwa tegangan yang terdapat pada semua resistor dalam rangkaian paralel adalah sama dan arus pada resistor-resistor yang dipasang secara paralel adalah berbeda.				✓
19		Set praktikum dapat menunjukkan bahwa, jumlah arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian harus sama dengan jumlah arus keluar dari percabangan pada praktikum hukum Kirchhoff				✓
20		Set praktikum dapat menunjukkan bahwa jumlah beda potensial pada semua elemen di sekeliling loop			✓	

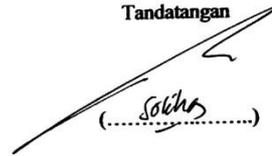
		rangkaian tertutup harus nol pada praktikum hukum Kirchhoff				
	21	Set praktikum dapat menunjukkan bahwa besar hambatan berubah pada praktikum watak lampu pijar			✓	
	22	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Ohm				✓
	23	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep karakteristik rangkaian resistor yang dipasang seri			✓	
	24	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep rangkaian resistor yang dipasang paralel			✓	
	25	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep hukum Kirchhoff			✓	
	26	Set praktikum dapat menghindari terjadinya kesalahan konsep watak lampu pijar			✓	
Desain	27	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memiliki alat ukur tegangan listrik yang lebih akurat				✓
	28	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memiliki alat ukur arus listrik yang lebih akurat				✓
	29	Set praktikum rangkaian arus listrik searah lebih menarik bagi siswa				✓
	30	Set praktikum mudah digunakan dan dipahami siswa			✓	

	31	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran tegangan listrik pada rangkaian				✓
	32	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran arus listrik pada rangkaian				✓
	33	Set praktikum memberikan pengalaman langsung dan nyata kepada siswa				✓
	34	Set praktikum mempunyai bentuk yang menarik			✓	
	35	Set praktikum aman digunakan sebagai media pembelajaran.				✓
	36	Set praktikum yang dibuat dapat digunakan diberbagai tempat				✓
	37	Set praktikum <i>flexible</i> : dapat dibawa kemana-mana				✓
Interaktif	38	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi tegangan				✓
	39	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi resistor			✓	
	40	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memotivasi siswa untuk lebih interaktif				✓

Saran:

- ditambahkan keterangan/petunjuk keselamatan kerja pada buku.
.....
.....
.....
.....

Tandatangan



(.....)

Lampiran 16

Hasil Kuisioner Siswa

INSTRUMEN UJI COBA SISWA

Hari/Tanggal :

Nama : Riyan Febriansyah

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari empat pilihan, yaitu:
Skor 1 : Sangat tidak setuju
Skor 2 : Tidak setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat setuju
- Mohon diberikan tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

Indikator	No	Komponen	1	2	3	4
Desain	1	Set praktikum rangkaian arus listrik searah lebih menarik			√	
	2	Set praktikum mudah digunakan dan dipahami				√
	3	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran tegangan listrik pada rangkaian				√
	4	Set praktikum mudah digunakan dalam pengukuran arus listrik pada rangkaian				√
	5	Set praktikum memberikan pengalaman langsung dan nyata				√
	6	Set praktikum mempunyai bentuk				√

		yang menarik				
	7	Set praktikum aman digunakan sebagai media pembelajaran.				✓
Interaktif	8	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi tegangan				✓
	9	Set praktikum dapat menggunakan beberapa variasi resistor				✓
	10	Set praktikum rangkaian arus listrik searah memotivasi siswa untuk interaktif lebih aktif			✓	

Saran:

Alat bisa diperbanyak karena memudahkan siswa memahami materi

Tandatangan


(Rivan Febriansyah)

Lampiran 17

Tes Awal Siswa

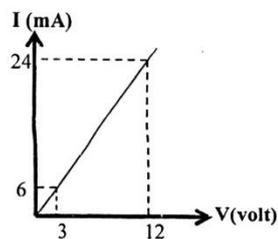
Pre Test

Nama : Rana Fitri Athaya
 Kelas : X^{II} IPA 11
 Sekolah : SMA Negeri 2 Kota Bekasi

60

Berilah tanda silang (X) huruf a, b, c, d, atau e pada jawaban yang paling benar!

1. Hubungan antara kuat arus (I) dan tegangan (V) pada ujung-ujung resistor diperlihatkan pada gambar dibawah.



Besar hambatan resistor adalah... Ω

- a. 0,5
 b. 5
 c. 24
 d. 288
 e. 500

$$V = I \cdot R$$

$$12 = 24 \cdot R$$

2. Alat pemanas listrik memakai 5A, apabila dihubungkan dengan sumber 110V. Hambatannya adalah... Ω

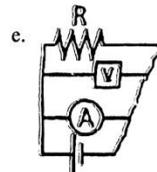
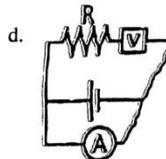
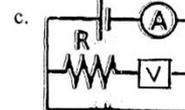
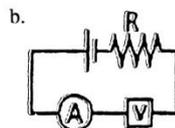
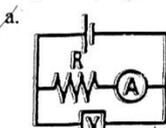
- a. 0,05
 b. 5
 c. 22
 d. 110
 e. 550

$$W = I \cdot R$$

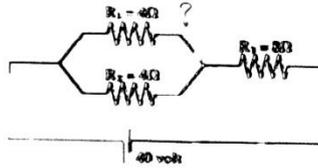
$$110 = 5 \cdot R$$

$$R = \frac{110}{5} = 22$$

3. Berikut gambar rangkaian listrik lengkap dengan V : Voltmeter, A : Ampermeter. Gambar rangkaian yang benar adalah...



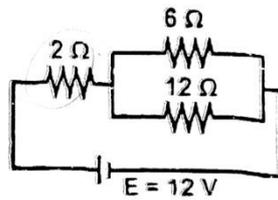
4. Perhatikan gambar susunan hambatan di bawah ini!



Besar kuat arus melalui R_1 adalah...

- a. 2,0 A
- b. 2,5 A
- c. 4,0 A
- d. 4,5 A
- e. 5,0 A

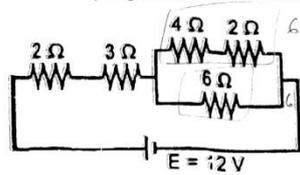
5. Perhatikan gambar rangkaian arus listrik searah berikut ini!



Tegangan listrik pada hambatan $2\ \Omega$ adalah... V

- a. 2
 - b. 4
 - c. 6
 - d. 8
 - e. 10
- Handwritten calculations:
 $\frac{1}{R} + \frac{1}{6} = \frac{1+2}{12} = \frac{3}{12} \rightarrow 4$
 $\Sigma R = 2+4 = 6$
 $V = I \cdot R$
 $12 = I \cdot 6$
 $I = 2$
 $V = 1 \cdot R = 2 \cdot 2 = 4$

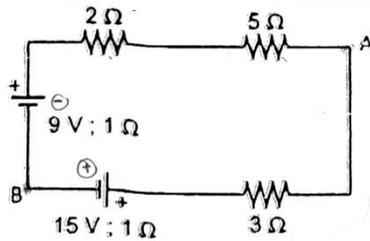
6. Kuat arus yang melalui hambatan $6\ \Omega$ pada gambar di bawah ini adalah.... A



- a. 12
- b. 6
- c. 3
- d. 1,5
- e. 0,75

Handwritten calculations:
 $\frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{2}{6} = 3$
 $2+3+3 = 8$
 $V = I \cdot R$
 $12 = I \cdot 8$
 $I = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$

7. Dari rangkaian di bawah ini tentukan besarnya arus dan beda tegangan titik A dan B...



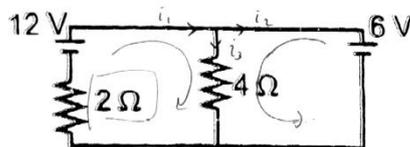
- a. 1 A dan 15 V
- b. 0,5 A dan 13 V
- c. 1 A dan 11 V
- d. 0,5 A dan 15 V
- e. 0,25 A dan 10 V

$$\sum V + \sum I \cdot R = 0$$

$$6 + I \cdot 12 = 0$$

$$I = -\frac{6}{12}$$

8. Dari rangkaian di bawah ini, besarnya arus yang timbul dalam hambatan 2 Ω adalah... A



- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 6
- e. 8

LOOP I

$$-12 + 2i_1 + 4i_3 = 0$$

$$2i_1 + 4i_3 = 12$$

LOOP II

$$-6 + 4i_3 = 0$$

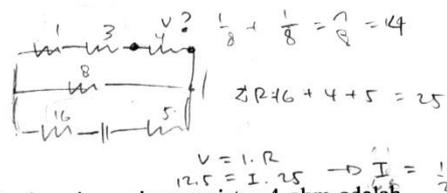
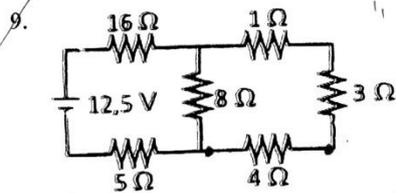
$$4i_3 = 6$$

$$i_3 = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

$$2i_1 + 4\left(\frac{3}{2}\right) = 12$$

$$2i_1 + 6 = 12$$

$$i_1 = 3$$



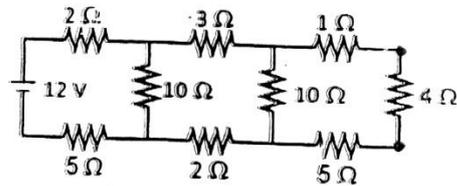
Lihat gambar di atas. Beda potensial antara kedua ujung-ujung resistor 4 ohm adalah... Volt

- a. 0,5
- b. 1
- c. 1,5
- d. 2
- e. 2,5

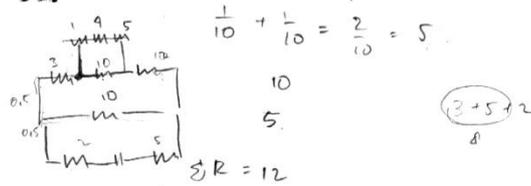
$$V = I \cdot R$$

$$12,5 = I \cdot 25 \rightarrow I = \frac{1}{2}$$

10. Besar arus listrik yang melewati hambatan $4\ \Omega$ pada rangkaian listrik DC pada gambar di bawah ini adalah.... A



- a. 1,25
b. 1
c. 0,75
d. 0,5
e. 0,25



$$V = I \cdot R$$

$$12 = I \cdot 12$$

$$I = 1$$

Lampiran 18

Tes Akhir Siswa

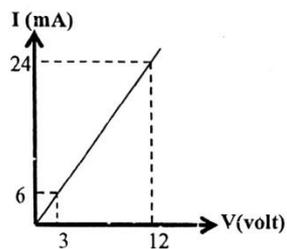
Post Test

Nama : Rana Fitri Athaya
 Kelas : XII IPA 11
 Sekolah : SMA Negeri 2 Kota Bekasi



Berilah tanda silang (X) huruf a, b, c, d, atau e pada jawaban yang paling benar!

1. Hubungan antara kuat arus (I) dan tegangan (V) pada ujung-ujung resistor diperlihatkan pada gambar dibawah.



Besar hambatan resistor adalah... Ω

- a. 0,5
- b. 5
- c. 24
- d. 288
- e. 500

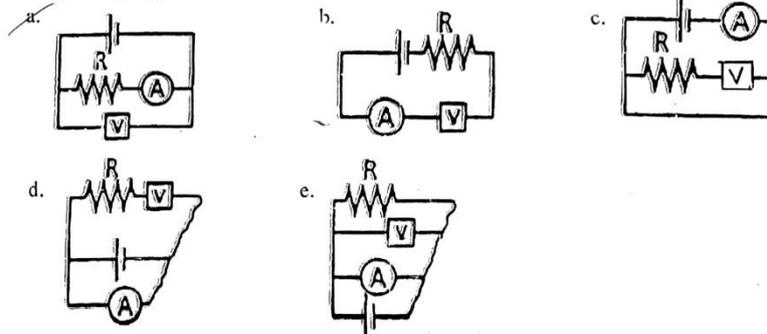
$V = I \cdot R$
 $12 = 24 \times 10^{-3} \cdot R$
 $R = \frac{12}{24} \times 10^3 = 500$

2. Alat pemanas listrik memakai 5A, apabila dihubungkan dengan sumber 110V. Hambatannya adalah... Ω

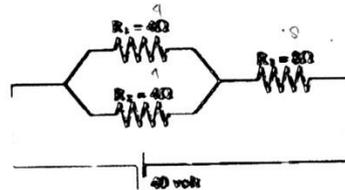
- a. 0,05
- b. 5
- c. 22
- d. 110
- e. 550

$V = I \cdot R$
 $110 = 5 \cdot R$
 $R = 22$

3. Berikut gambar rangkaian listrik lengkap dengan V : Voltmeter, A : Amperemeter. Gambar rangkaian yang benar adalah...



4. Perhatikan gambar susunan hambatan di bawah ini.!



$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$2 + 8 = 10$$

Besar kuat arus melalui R_1 adalah...

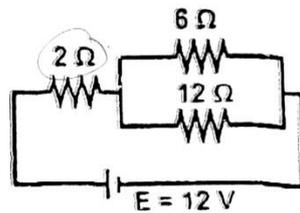
$$V = I \cdot R$$

$$40 = I \cdot 10$$

$$I = 4$$

- a. 2,0 A
- b. 2,5 A
- c. 4,0 A
- d. 4,5 A
- e. 5,0 A

5. Perhatikan gambar rangkaian arus listrik searah berikut ini!



$$\frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{2+1}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

$$2 + 4 = 6$$

$$V = I \cdot R$$

$$12 = I \cdot 6$$

$$I = 2$$

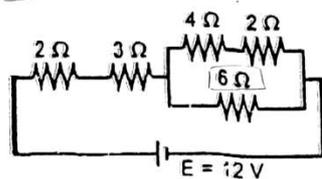
Tegangan listrik pada hambatan 2 Ω adalah... V

- a. 2
- b. 4
- c. 6
- d. 8
- e. 10

$$V = I \cdot R$$

$$= 2 \cdot 2$$

6. Kuat arus yang melalui hambatan 6 Ω pada gambar di bawah ini adalah... A



$$\frac{1}{6} + \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$2 + 3 + 3 = 8$$

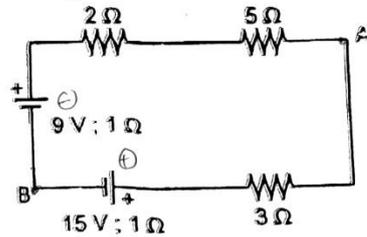
- a. 12
- b. 6
- c. 3
- d. 1,5
- e. 0,75

$$V = I \cdot R$$

$$12 = I \cdot 8$$

$$I = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

7. Dari rangkaian di bawah ini tentukan besarnya arus dan beda tegangan titik A dan B...



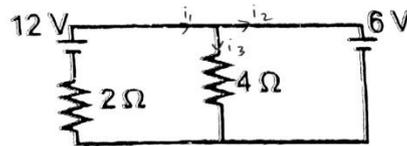
$$-6 + 12i = 0$$

$$12i = 6$$

$$i = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

- a. 1 A dan 15V
- b. 0,5 A dan 13 V
- c. 1 A dan 11 V
- d. 0,5 A dan 15 V
- e. 0,25 A dan 10 V

8. Dari rangkaian di bawah ini, besarnya arus yang timbul dalam hambatan 2 Ω adalah... A



$$2i_1 + 4i_3 = 12$$

$$2i_1 + 4\left(\frac{3}{2}\right) = 12$$

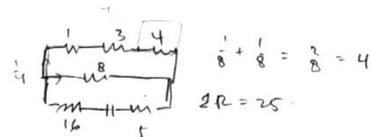
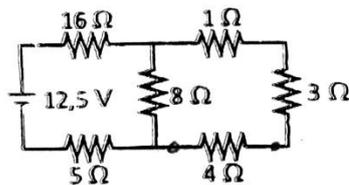
$$2i_1 + 6 = 12$$

$$4i_3 = 6$$

$$i_3 = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 6
- e. 8

9.



Lihat gambar di atas. Beda potensial antara kedua ujung-ujung resistor 4 ohm adalah... Volt

- a. 0,5
- b. 1
- c. 1,5
- d. 2
- e. 2,5

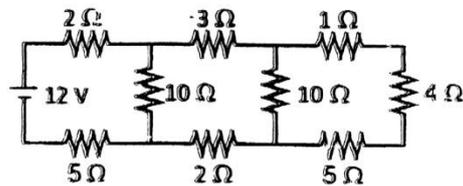
$$V = I R$$

$$12,5 = I \cdot 25$$

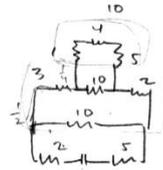
$$I = \frac{1}{2}$$

$$V = \frac{1}{2} \cdot 4$$

10. Besar arus listrik yang melewati hambatan $4\ \Omega$ pada rangkaian listrik DC pada gambar di bawah ini adalah.... A



- a. 1,25
 b. 1
 c. 0,75
 d. 0,5
 e. 0,25



5

5

$$U = I \cdot R$$

$$12 = I \cdot 12$$

$$I = 1$$

Lampiran 19

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XII / 1
Peminatan	: M – IPA
Alokasi Waktu	: 4 x 2 JP

A. Kompetensi Inti

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan keseimbangan perubahan medan listrik dan medan magnet yang saling berkaitan sehingga memungkinkan manusia mengembangkan teknologi untuk mempermudah kehidupan.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
- 3.2 Mengevaluasi prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.2 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC)

C. Indikator

Diharapkan siswa mampu:

- 3.2.1 Menganalisis hubungan antara tegangan dan kuat arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian listrik.
- 3.2.2 Menganalisis hubungan antara kuat arus dan hambatan dalam sebuah rangkaian listrik.
- 3.2.3 Menyebutkan karakteristik kuat arus dan tegangan pada rangkaian hambatan seri.
- 3.2.4 Menyebutkan karakteristik kuat arus dan tegangan pada rangkaian hambatan paralel.
- 3.2.5 Merumuskan persamaan hukum I Kirchhoff .

- 3.2.6 Merumuskan persamaan hukum II Kirchhoff .
- 3.2.7 Menyebutkan karakteristik watak lampu pijar.
- 4.2.1 Melaksanakan percobaan untuk menyelidiki rangkaian yang menerapkan hukum Ohm
- 4.2.2 Melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik rangkaian hambatan seri.
- 4.2.3 Melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik rangkaian hambatan paralel.
- 4.2.4 Melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik rangkaian yang menerapkan hukum Kirchhoff .
- 4.2.5 Melaksanakan percobaan untuk karakteristik watak lampu pijar.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melaksanakan percobaan hukum Ohm secara berkelompok sesuai LKS siswa dapat menganalisis hubungan antara tegangan dan kuat arus serta hubungan antara kuat arus dan hambatan yang mengalir dalam sebuah rangkaian listrik.
2. Setelah melaksanakan percobaan rangkaian hambatan seri secara berkelompok sesuai LKS siswa dapat mengetahui karakteristik kuat arus dan tegangan pada rangkaian hambatan seri.
3. Setelah melaksanakan percobaan rangkaian hambatan paralel secara berkelompok sesuai LKS siswa dapat mengetahui karakteristik kuat arus dan tegangan pada rangkaian hambatan paralel.
4. Setelah melaksanakan percobaan hukum Kirchhoff secara berkelompok sesuai LKS siswa dapat merumuskan persamaan hukum I Kirchhoff dan hukum II Kirchhoff
5. Setelah melaksanakan percobaan karakteristik watak lampu pijar secara berkelompok sesuai LKS siswa dapat mengetahui karakteristik watak lampu pijar.

E. Materi

Untuk kebanyakan material arus dalam suatu segmen kawat sebanding dengan beda potensial yang melintasi segmen. Sedangkan hambatan pada kawat berbanding terbalik dengan besar aliran arus pada kawat. Makin tinggi hambatan, makin kecil arus untuk suatu tegangan. Hubungan ini dapat dituliskan:

$$V = I R \dots\dots\dots (1)$$

dimana R adalah hambatan (resistor) kawat atau suatu alat lainnya, V adalah beda potensial yang melintasi alat tersebut, dan I adalah arus yang mengalir padanya. Persamaan ini dikenal sebagai hukum Ohm. Satuan untuk hambatan disebut ohm dan disingkat Ω .

Misalkan digunakan dua buah resistor yang disusun secara seri. Pada rangkaian seri, jika sejumlah muatan Q keluar dari hambatan R_1 , muatan Q juga pasti masuk ke resistor kedua R_2 . Jadi muatan dengan jumlah yang sama melewati kedua resistor pada selang waktu tertentu. Oleh karena itu, untuk sebuah rangkaian seri yang terdiri atas dua resistor, arusnya sama besar pada kedua resistor tersebut karena jumlah muatan yang melewati R_1 pasti juga melewati R_2 dalam selang waktu yang sama.

Beda potensial yang berlaku pada rangkaian resistor seri akan bercabang di antara resistor-resistor yang ada. Selisih potensial ΔV yang melalui keseluruhan gabungan itu adalah jumlah selisih-selisih potensial individu:

$$\Delta V = V_1 + V_2 = I(R_1 + R_2 + R_3) \dots\dots\dots (2)$$

Hambatan ekuivalen dari rangkaian resistor yang dihubungkan seri adalah penjumlahan dari masing-masing resistor dan selalu lebih besar daripada masing-masing resistornya. Maka dapat dituliskan:

$$R_{ekuivalen} = R_1 + R_2 + \dots \dots\dots (3)$$

Selain rangkaian seri pada resistor terdapat rangkaian paralel. Dimana dua resistor atau lebih dihubungkan secara paralel. Jika dua resistor dihubungkan secara paralel, ketika muatan mencapai sebuah percabangan, muatan tersebut terpecah menjadi dua bagian, yang satu melewati R_1 , dan sisanya melewati R_2 .

Sebuah percabangan adalah suatu titik dalam sebuah rangkaian dimana arus dapat terpecah. Perpecahan ini menghasilkan arus pada masing-masing resistor yang lebih kecil dari pada arus yang keluar dari baterai. Oleh karena jumlah muatan listrik itu kekal, maka arus I yang masuk harus sama dengan total arus yang keluar dari titik itu :

$$I = I_1 + I_2 \dots\dots\dots (4)$$

Oleh karena itu ketika resistor-resistor dihubungkan secara paralel, beda potensial pada resistor adalah sama.

Oleh karena beda potensial pada resistor adalah sama, maka persamaan $\Delta V = IR$ memberikan :

$$I = I_1 + I_2 = \frac{\Delta V}{R_1} + \frac{\Delta V}{R_2} = \Delta V \left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right] = \frac{\Delta V}{R_{ekuivalen}} \dots\dots\dots (5)$$

di mana $R_{ekuivalen}$ adalah hambatan tunggal yang ekuivalen dan akan berpengaruh sama pada rangkaian ketika dua resistor di hubungkan secara paralel ; artinya, hambatan ini akan dialiri arus yang sama besarnya dari baterai. Maka hambatan ekuivalen dari dua resistor yang dihubungkan secara paralel adalah

$$\frac{1}{R_{ekuivalen}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots\dots\dots (6)$$

Prosedur untuk menganalisis rangkaian yang lebih kompleks agar dapat disederhanakan dengan baik adalah menggunakan dua prinsip yang disebut aturan Kirchhoff :

1. **Aturan Percabangan.** Jumlah arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian harus sama dengan jumlah arus keluar dari percabangan tersebut :

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar} \dots\dots\dots (7)$$

2. **Aturan Loop.** Jumlah beda potensial pada semua elemen di sekeliling loop rangkaian tertutup harus nol.

$$\sum_{loop\ tertutup} \Delta V = 0 \dots\dots\dots (8)$$

F. Metode Pembelajaran

- Tanya Jawab
- Praktikum
- Diskusi Kelompok
- Presentasi

G. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media

Set praktikum rangkaian arus listrik searah

2. Alat

Data logger, papan tulis, spidol, LCD, laptop

3. Sumber Belajar

Lembar Kerja Siswa *Puzzle* Set Praktikum Berbasis *Data Logger* Materi Rangkaian Arus Listrik Searah

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu (menit)	Nilai Karakter
<p>1. Kegiatan awal</p> <p><i>Orientasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengucapkan salam ➤ Guru mengajak siswa untuk berdoa ➤ Guru mengabsen siswa <p><i>Apersepsi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan pertanyaan awal tentang arus listrik. ➤ Guru memberikan tes awal untuk siswa. ➤ Siswa mengerjakan tes awal. 	35	Rasa Ingin Tahu

<p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberitahukan salah satu manfaat mempelajari hukum Ohm <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberitahukan tujuan pembelajaran <p>2. Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok. ➤ Guru memberikan instruksi kepada siswa untuk duduk secara berkelompok sesuai kelompok yang telah dibagikan (Mengamati) ➤ Guru membagikan LKS <i>Puzzle Set</i> Praktikum Berbasis <i>Data Logger</i> Materi Rangkaian Arus Listrik Searah setiap kelompok (Mengamati) ➤ Guru memberikan penjelasan tentang LKS <i>Puzzle Set</i> Praktikum Berbasis <i>Data Logger</i> Materi Rangkaian Arus Listrik Searah setiap kelompok (Mengamati) ➤ Siswa secara berkelompok melakukan percobaan hukum Ohm (Mencoba) ➤ Siswa menalar apa yang terjadi pada percobaan dan menuliskan jawaban pertanyaan dan kesimpulan yang terjadi pada percobaan-percobaan tersebut. (Menalar) ➤ Siswa mengemukakan jawaban pertanyaan dan kesimpulan yang terjadi pada percobaan-percobaan tersebut di depan kelas (Mengkomunikasikan) ➤ Guru meluruskan hasil diskusi yang telah dilakukan (Mengkomunikasikan) 	45	Disiplin, Mandiri, Kreatif, Kerja Keras, dan Rasa Ingin Tahu
<p>3. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa bersama guru membuat kesimpulan materi pembelajaran yang telah dilaksanakan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai hal yang belum jelas. 	10	Mandiri, Kreatif dan Rasa Ingin Tahu

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membagikan LKS <i>Puzzle</i> Set Praktikum Berbasis <i>Data Logger</i> Materi Rangkaian Arus Listrik Searah setiap kelompok (<i>Mengamati</i>) ➤ Guru memberikan penjelasan tentang LKS <i>Puzzle</i> Set Praktikum Berbasis <i>Data Logger</i> Materi Rangkaian Arus Listrik Searah setiap kelompok (<i>Mengamati</i>) ➤ Siswa secara berkelompok melakukan percobaan rangkaian hambatan seri dan paralel (<i>Mencoba</i>) ➤ Siswa menalar apa yang terjadi pada percobaan dan menuliskan jawaban pertanyaan dan kesimpulan yang terjadi pada percobaan-percobaan tersebut. (<i>Menalar</i>) ➤ Siswa mengemukakan jawaban pertanyaan dan kesimpulan yang terjadi pada percobaan-percobaan tersebut di depan kelas (<i>Mengkomunikasikan</i>) ➤ Guru meluruskan hasil diskusi yang telah dilakukan (<i>Mengkomunikasikan</i>) 		Keras, dan Rasa Ingin Tahu
<p>3.Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa bersama guru membuat kesimpulan materi pembelajaran yang telah dilaksanakan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai hal yang belum jelas. ➤ Guru menjelaskan materi yang ditanyakan siswa dan memperdalam konsep karakteristik rangkaian hambatan seri dan paralel. ➤ Guru menutup kegiatan pembelajaran dan memberi ucapan salam pada siswa ➤ Siswa menjawab salam. 	10	Mandiri, Kreatif dan Rasa Ingin Tahu

<p>yang terjadi pada percobaan-percobaan tersebut. <i>(Menalar)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa mengemukakan jawaban pertanyaan dan kesimpulan yang terjadi pada percobaan-percobaan tersebut di depan kelas <i>(Mengkomunikasikan)</i> ➤ Guru meluruskan hasil diskusi yang telah dilakukan <i>(Mengkomunikasikan)</i> <p>3.Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa bersama guru membuat kesimpulan materi pembelajaran yang telah dilaksanakan. ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai hal yang belum jelas. ➤ Guru menjelaskan materi yang ditanyakan siswa dan memperdalam konsep hukum Kirchhoff. ➤ Guru menutup kegiatan pembelajaran dan memberi ucapan salam pada siswa ➤ Siswa menjawab salam. 	10	Mandiri, Kreatif dan Rasa Ingin Tahu
--	----	--

Pertemuan Keempat

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu (menit)	Nilai Karakter
<p>1. Kegiatan awal</p> <p><i>Orientasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengucapkan salam ➤ Guru mengajak siswa untuk berdoa ➤ Guru mengabsen siswa <p><i>Apersepsi</i></p>	10	Rasa Ingin Tahu

<p>➤ Guru memberikan pertanyaan awal tentang arus listrik.</p> <p>Pemberian Acuan</p> <p>➤ Guru memberitahukan tujuan pembelajaran</p> <p>2. Kegiatan Inti</p> <p>➤ Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok.</p> <p>➤ Guru memberikan instruksi kepada siswa untuk duduk secara berkelompok sesuai kelompok yang telah dibagikan (<i>Mengamati</i>)</p> <p>➤ Guru membagikan LKS <i>Puzzle Set Praktikum Berbasis Data Logger Materi Rangkaian Arus Listrik Searah</i> setiap kelompok (<i>Mengamati</i>)</p> <p>➤ Guru memberikan penjelasan tentang LKS <i>Puzzle Set Praktikum Berbasis Data Logger Materi Rangkaian Arus Listrik Searah</i> setiap kelompok (<i>Mengamati</i>)</p> <p>➤ Siswa secara berkelompok melakukan percobaan watak lampu pijar (<i>Mencoba</i>)</p> <p>➤ Siswa menalar apa yang terjadi pada percobaan dan menuliskan jawaban pertanyaan dan kesimpulan yang terjadi pada percobaan-percobaan tersebut. (<i>Menalar</i>)</p> <p>➤ Siswa mengemukakan jawaban pertanyaan dan kesimpulan yang terjadi pada percobaan-percobaan tersebut di depan kelas (<i>Mengkomunikasikan</i>)</p> <p>➤ Guru meluruskan hasil diskusi yang telah dilakukan (<i>Mengkomunikasikan</i>)</p> <p>3. Penutup</p> <p>➤ Siswa bersama guru membuat kesimpulan materi pembelajaran yang telah dilaksanakan.</p> <p>➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk</p>	<p>45</p> <p>35</p>	<p>Disiplin, Mandiri, Kreatif, Kerja Keras, dan Rasa Ingin Tahu</p> <p>Mandiri, Kreatif</p>
--	---------------------	---

Keterangan Pengisian Skor:

4. Sangat Tinggi

3. Tinggi

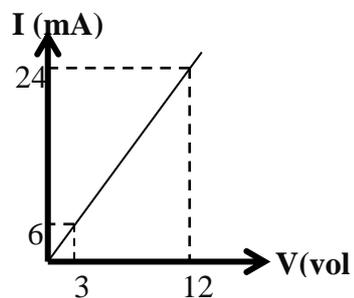
2. Cukup

1. Kurang

b. Penilaian Pengetahuan

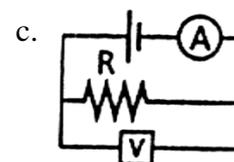
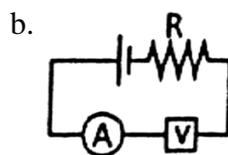
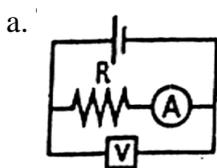
Tes tertulis berbentuk pilihan ganda

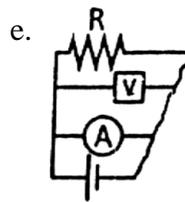
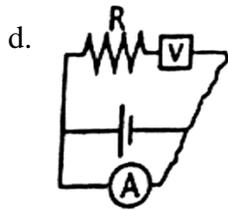
1. Hubungan antara kuat arus (I) dan tegangan (V) pada ujung-ujung resistor diperlihatkan pada gambar dibawah.



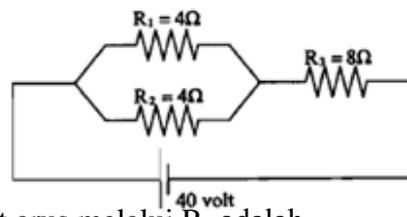
Besar hambatan resistor adalah... Ω

- a. 0,5
b. 5
c. 24
d. 288
e. 500
2. Alat pemanas listrik memakai 5A, apabila dihubungkan dengan sumber 110V. Hambatannya adalah... Ω
- a. 0,05
b. 5
c. 22
d. 110
e. 550
3. Berikut gambar rangkaian listrik lengkap dengan V : Voltmeter, A : Amperemeter. Gambar rangkaian yang benar adalah...





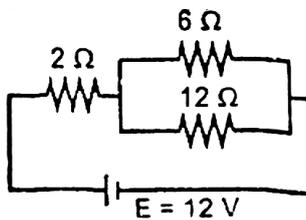
4. Perhatikan gambar susunan hambatan di bawah ini!



Besar kuat arus melalui R_1 adalah...

- 2,0 A
- 2,5 A
- 4,0 A
- 4,5 A
- 5,0 A

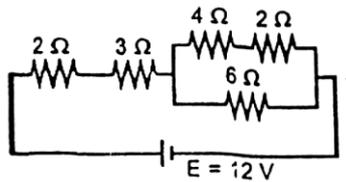
5. Perhatikan gambar rangkaian arus listrik searah berikut ini!



Tegangan listrik pada hambatan $2\ \Omega$ adalah... V

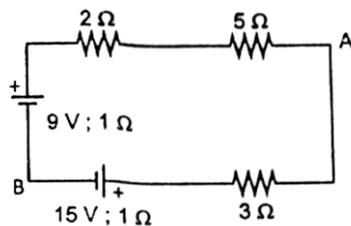
- 2
- 4
- 6
- 8
- 10

6. Kuat arus yang melalui hambatan $6\ \Omega$ pada gambar di bawah ini adalah... A



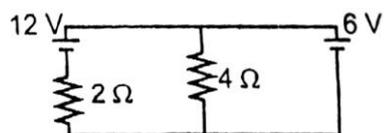
- 12
- 6
- 3
- 1,5
- 0,75

7. Dari rangkaian di bawah ini tentukan besarnya arus dan beda tegangan titik A dan B...



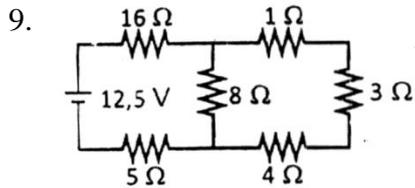
- 1A dan 15V
- 0,5 A dan 13 V
- 1 A dan 11 V
- 0,5 A dan 15 V
- 0,25 A dan 10 V

8. Dari rangkaian di bawah ini, besarnya arus yang timbul dalam hambatan $2\ \Omega$ adalah... A



- 1
- 2
- 3
- 6

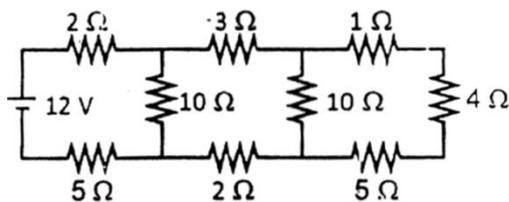
e. 8



Lihat gambar di atas. Beda potensial antara kedua ujung-ujung resistor 4 ohm adalah... Volt

- 0,5
- 1
- 1,5
- 2
- 2,5

10. Besar arus listrik yang melewati hambatan 4 Ω pada rangkaian listrik DC pada gambar di bawah ini adalah.... A



- 1,25
- 1
- 0,75
- 0,5
- 0,25

c. Penilaian Keterampilan

- Lembar Penilaian Kinerja

No	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merangkai alat			
2.	Pengamatan			
3.	Data yang diperoleh			
4.	Pertanyaan Akhir			
5.	Kesimpulan			

- Rubrik Penilaian Kerja

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merangkai alat	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat dan tidak melakukan semua kegiatan	Pengamatan cermat, tetapi ada kegiatan yang tidak dikerjakan	Pengamatan cermat dan melakukan semua kegiatan
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Pertanyaan Akhir	Pertanyaan akhir dijawab tidak lengkap dan tidak tepat	Pertanyaan akhir dijawab lengkap, tetapi kurang tepat	Pertanyaan akhir dijawab lengkap dan tepat
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan.

Jakarta, 05 April 2015

Mengetahui

Kepala Sekolah

Guru Pelajaran

.....

Dwiokta Muthia P.K

NIP.

Lampiran 20

Hasil Lembar Kerja Siswa

G. Data dan Pengolahan

Data

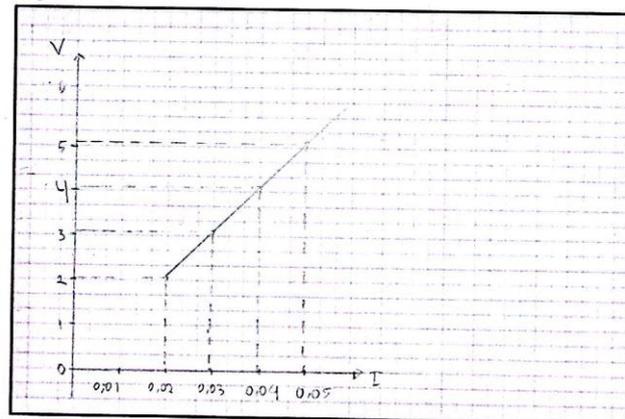


❖ Percobaan I

Tuliskan data hasil percobaan yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

No.	Resistor R (Ω)	Kuat Arus I (Ampere)	Tegangan V (Volt)
1.	100	0,02	2,03
2.		0,03	3,08
3.		0,04	4,08
4.		0,05	5,01

Gambarkan grafik tegangan terhadap kuat arus untuk hasil percobaan I yang kamu peroleh!

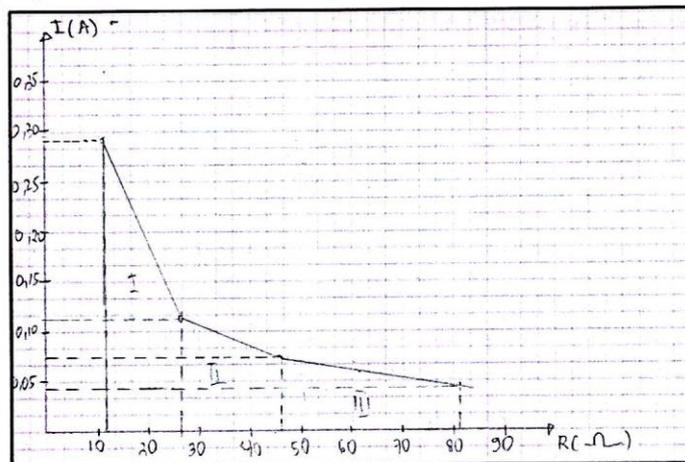


❖ Percobaan II

Tuliskan data hasil percobaan yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

No	Resistor R (Ω)	Kuat Arus I (Ampere)	Tegangan V (Volt)
1.	12	0,29	3,04
2.	27	0,11	3,08
3.	47	0,07	3,10
4.	82	0,04	3,10

Gambarkan grafik kuat arus terhadap hambatan tetap untuk hasil percobaan II yang kamu peroleh!



✚ Pengolahan

❖ Percobaan I

Hitung besar hambatan tetap yang dihasilkan grafik dengan menghitung gradien grafik tegangan terhadap kuat arus!

H. Pertanyaan Akhir



1. Pada percobaan I, bandingkanlah besar hambatan tetap yang digunakan saat percobaan dengan besar hambatan tetap yang dihasilkan grafik! Apakah data yang dihasilkan sama besar? Jelaskan!

Hanya mengalami perbedaan sedikit lebih kecil yaitu 99,3 Ω dari hasil grafik.

2. Bagaimanakah hubungan antara tegangan dengan kuat arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian berdasarkan hasil percobaan yang telah kamu lakukan?

Semakin besar tegangan yang digunakan dalam rangkaian maka semakin besar pula kuat arus yang mengalir dalam rangkaian.

3. Pada percobaan II, bandingkanlah besar tegangan yang digunakan pada percobaan dengan besar tegangan yang dihasilkan grafik! Apakah data yang dihasilkan sama besar? Jelaskan!

mengalami sedikit perbedaan.

4. Bagaimana hubungan antara kuat arus dengan hambatan tetap dalam sebuah rangkaian berdasarkan hasil percobaan yang telah kamu lakukan?

Jemakin besar hambatan tetap yang digunakan maka semakin kecil kuat arus yang mengalir dalam rangkaian.

I. Kesimpulan

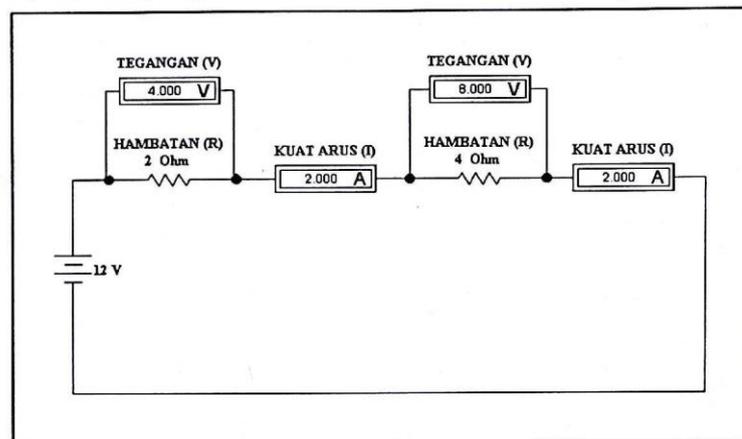
Tuliskan hasil akhir yang dapat kamu simpulkan dari percobaan kegiatan I Hukum Ohm (*Kesimpulan yang kamu tulis harus sesuai dengan tujuan percobaan!*)

Besar arus listrik yang mengalir dalam sebuah penghantar selalu berbanding lurus dengan beda potensial yang diterapkan padanya dan berbanding terbalik dengan hambatannya.

Puzzle hambatan tetap 100Ω	1		
------------------------------------	---	--	--

C. Informasi Pendukung

Pada rangkaian hambatan yang tersusun secara seri besar kuat arus sama besarnya pada semua resistor. Dan beda potensial yang berlaku pada rangkaian hambatan seri akan bercabang di antara hambatan-hambatan yang ada, dimana besar jumlah dari tegangan masing-masing hambatan adalah besar tegangan total pada rangkaian tersebut. Seperti pada contoh pada gambar 15.



Gambar 15. Rangkaian hambatan seri

Karakteristik pada rangkaian hambatan seri tersebut akan kamu dapat dari data hasil percobaan yang akan kamu lakukan.

D. Pengetahuan Awal

1. Apa yang kamu ketahui mengenai rangkaian hambatan seri?
2. Bagaimana menghitung hambatan pengganti pada rangkaian seri?

Jawab

1. Suatu rangkaian listrik yg di susun secara sejajar dimana komponen⁽ⁿ⁾ di pasang berurutan

2. Hambatan pengganti = Penjumlahan dari R_1, R_2, dst .

G. Data dan Pengolahan

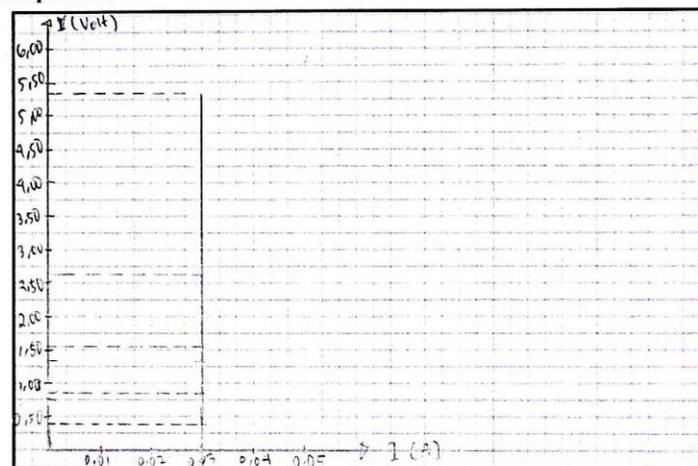
Data



Tuliskan data hasil percobaan yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

No.	I_1 (A)	I_2 (A)	I_3 (A)	I_4 (A)	I_{tot} (A)	V_1 (Volt)	V_2 (Volt)	V_3 (Volt)	V_4 (Volt)	V_{tot} (Volt)
1.	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,410	0,88	1,55	2,63	5,40

Gambarkan grafik tegangan terhadap kuat arus untuk hasil percobaan yang kamu peroleh!



Pengolahan

1. Hitung besar tegangan total berdasarkan hasil penjumlahan dari V_1 , V_2 , V_3 , dan V_4 !
2. Hitung nilai hambatan total yang terukur berdasarkan besar kuat arus total dan tegangan total yang dihasilkan dari percobaan!

3. Hitung nilai hambatan total rangkaian berdasarkan hasil penjumlahan dari nilai R_1 , R_2 , R_3 , dan R_4 !



$$1. \sum V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0,40 + 0,88 + 1,55 + 2,67 = 5,5 \text{ V}$$

$$2. R_{tot} = \frac{V_{tot}}{I_{tot}} = \frac{5,40}{0,63} = 180 \Omega$$

$$3. \sum R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 12 + 27 + 47 + 82 = 168 \Omega$$

H. Pertanyaan Akhir



1. Bagaimana besar kuat arus yang melewati R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_{total} ?
sama besar.

2. Bagaimana besar tegangan total yang terukur dalam percobaan dengan besar tegangan total berdasarkan hasil penjumlahan V_1 , V_2 , V_3 , dan V_4 ?

Besarnya mendekati sama antara V_{total} yg terukur dengan V_{total} hasil penjumlahan V_1 , V_2 , V_3 , V_4

3. Bagaimana nilai hambatan total yang terukur dalam percobaan dengan nilai hambatan total berdasarkan hasil penjumlahan R_1 , R_2 , R_3 , dan R_4 ?

Besarnya mendekati sama

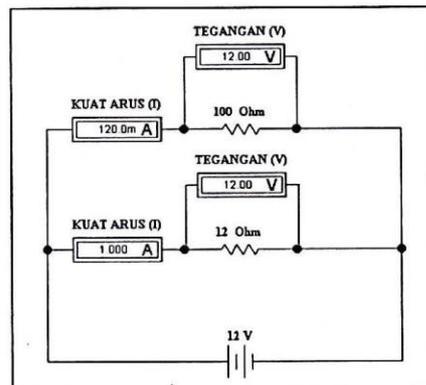
I. Kesimpulan

Tuliskan hasil akhir yang dapat kamu simpulkan dari percobaan kegiatan II Rangkaian Hambatan Seri (Kesimpulan yang kamu tulis harus sesuai dengan tujuan percobaan)!

- Besarnya kuat arus pada R_1 , R_2 , R_3 , R_4 dan kuat arus total pada rangkaian sama besar.
- Besar tegangan total merupakan besar penjumlahan dari masing-masing beda potensial setiap hambatan.
- Hambatan total pada rangkaian merupakan besar penjumlahan dari masing-masing hambatan pada rangkaian.

C. Informasi Pendukung

Pada rangkaian hambatan yang tersusun secara paralel ketika muatan mencapai sebuah titik percabangan, muatan tersebut akan terpecah. Perpecahan ini menghasilkan arus pada masing-masing hambatan yang lebih kecil daripada arus yang keluar dari sumber tegangan. karena jumlah muatan listrik itu kekal, maka arus I yang masuk suatu titik percabangan harus sama dengan total arus yang keluar dari titik percabangan itu. besar kuat arus sama besarnya pada semua resistor. Maka beda potensial pada semua hambatan yang dihubungkan secara paralel adalah sama. Seperti pada contoh pada gambar 24.



Gambar 24. Rangkaian hambatan paralel

Karakteristik pada rangkaian hambatan paralel tersebut akan kamu dapat dari data hasil percobaan yang akan kamu lakukan.

D. Pengetahuan Awal

1. Apa yang kamu ketahui mengenai rangkaian hambatan paralel?
2. Bagaimana menghitung hambatan pengganti pada rangkaian paralel?

1. rangkaian listrik yg disusun dengan tidak sebaris

$$2. \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

Jawab

G. Data dan Pengolahan

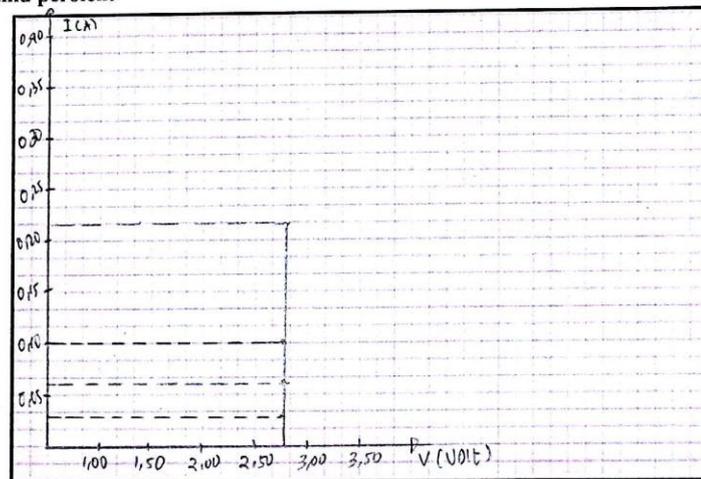


Data

Tuliskan data hasil percobaan yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

No.	I ₁ (A)	I ₂ (A)	I ₃ (A)	I ₄ (A)	I _{tot} (A)	V ₁ (Volt)	V ₂ (Volt)	V ₃ (Volt)	V ₄ (Volt)	V _{tot} (Volt)
1.	0,22	0,10	0,06	0,03	0,41	2,76	2,76	2,76	2,75	2,74

Gambarkan grafik tegangan terhadap kuat arus untuk hasil percobaan yang kamu peroleh!



Pengolahan

1. Hitung besar kuat arus total berdasarkan hasil penjumlahan dari I₁, I₂, I₃, dan I₄!
2. Hitung nilai hambatan total rangkaian berdasarkan besar kuat arus total dan tegangan total berdasarkan hasil percobaan!
3. Hitung nilai hambatan total rangkaian berdasarkan hasil penjumlahan dari nilai

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}!$$



$$1.) \Sigma I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0,22 + 0,10 + 0,06 + 0,03 \\ = 0,41 \text{ A}$$

$$2.) R_{tot} = \frac{V_{tot}}{I_{tot}} = \frac{2,74}{0,41} = 6,68 \, \Omega$$

$$3.) \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{27} + \frac{1}{47} + \frac{1}{82} \\ = \frac{39}{324} + \frac{129}{3854} = \frac{192,102}{1248696}$$

$$R_{tot} = \frac{1248696}{192102} = 6,5 \, \Omega$$



H. Pertanyaan Akhir



1. Bagaimana besar tegangan yang melewati R_1 , R_2 , R_3 , R_4 dan tegangan totalnya?
Hampir semua besar tegangan disemua hambatan
dan tegangan totalnya sama besar, hanya terdapat
perbedaan besar yang sedikit berbeda.

2. Bagaimana besar kuat arus total yang terukur dalam percobaan dengan besar kuat arus total berdasarkan hasil penjumlahan I_1 , I_2 , I_3 , dan I_4 ?

Sama besar kuat arus total yang terukur dalam percobaan dengan besar kuat arus total berdasarkan hasil penjumlahan I_1 , I_2 , I_3 , I_4

3. Bagaimana nilai hambatan total yang terukur dalam percobaan dengan nilai hambatan total berdasarkan hasil penjumlahan kebalikan dari $\frac{1}{R_1}$, $\frac{1}{R_2}$, $\frac{1}{R_3}$, $\frac{1}{R_4}$?

Hampir mendekati sama besar

I. Kesimpulan

Tuliskan hasil akhir yang dapat kamu simpulkan dari percobaan kegiatan III Rangkaian Hambatan Paralel (Kesimpulan yang kamu tulis harus sesuai dengan tujuan percobaan)!

- Besar tegangan pada R_1 , R_2 , R_3 , R_4 dan tegangan total pada rangkaian sama besar.
- Kuat arus total merupakan besar penjumlahan dari masing-masing kuat arus setiap hambatan.
- Kebalikan dari hambatan total pada rangkaian sama dengan penjumlahan kebalikan dari masing-masing hambatan.

Kaidah-kaidah tanda yang harus diperhatikan dalam menggunakan aturan kedua :

- Oleh karena muatan bergerak dari ujung tegangan tinggi dari suatu resistor ke ujung bertegangan rendah, jika sebuah resistor dilalui searah dengan arus, maka beda potensial ΔV pada resistor $-IR$.
- Jika satu resistor bergerak berlawanan arah dengan arus, beda potensial ΔV pada resistor $+IR$.
- Jika satu sumber ggl (diasumsikan memiliki hambatan dalam nol) bergerak searah ggl-nya (dari $-$ ke $+$), beda potensial ΔV adalah $+\mathcal{E}$. Ggl baterai menaikkan potensial listrik seiring kita bergerak melewatinya dengan arah sama.
- Jika satu sumber ggl (diasumsikan memiliki hambatan dalam nol) dilalui dalam arah yang berlawanan dengan arah ggl (dari $-$ ke $+$), beda potensial ΔV adalah $-\mathcal{E}$. Ggl baterai mengurangi potensial listrik seiring kita bergerak melewatinya

Semua hal yang telah dijelaskan diatas akan kamu peroleh pada data dari hasil percobaan yang akan kamu lakukan.

D. Pengetahuan Awal

1. Apa perbedaan rangkaian sederhana dengan rangkaian tidak sederhana?

Jawab

Rangkaian sederhana terdiri dari
1 loop kalau rangkaian tidak sederhana
terdiri lebih dari 1 loop

- d. Baca tegangan untuk hambatan tetap 47Ω yang mengalir dan catat hasilnya ke dalam tabel pada data dan pengolahan.
- e. Tekan tombol saklar pada posisi off, kemudian pindahkan *puzzle* rangkaian bagian A ke titik 4 dan 5 untuk mengukur tegangan pada hambatan tetap 27Ω .
- f. Baca tegangan untuk hambatan tetap 27Ω dan catat hasilnya ke dalam tabel pada data dan pengolahan.
- g. Ulangi langkah c sampai e untuk mengukur tegangan pada hambatan tetap lainnya, kemudian catat hasilnya ke dalam tabel hasil pada data dan pengolahan.

G. Data dan Pengolahan

Data



❖ Percobaan I

Tuliskan data hasil percobaan yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

No.	I_3 (A)	I_6 (A)	I_9 (A)	I_{12} (A)	I_{13} (A)	I_{16} (A)	I_{19} (A)
1.	0,02	0,66	0,04	0,01	0,03	0,08	0,11

❖ Percobaan II

Tuliskan data hasil percobaan yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

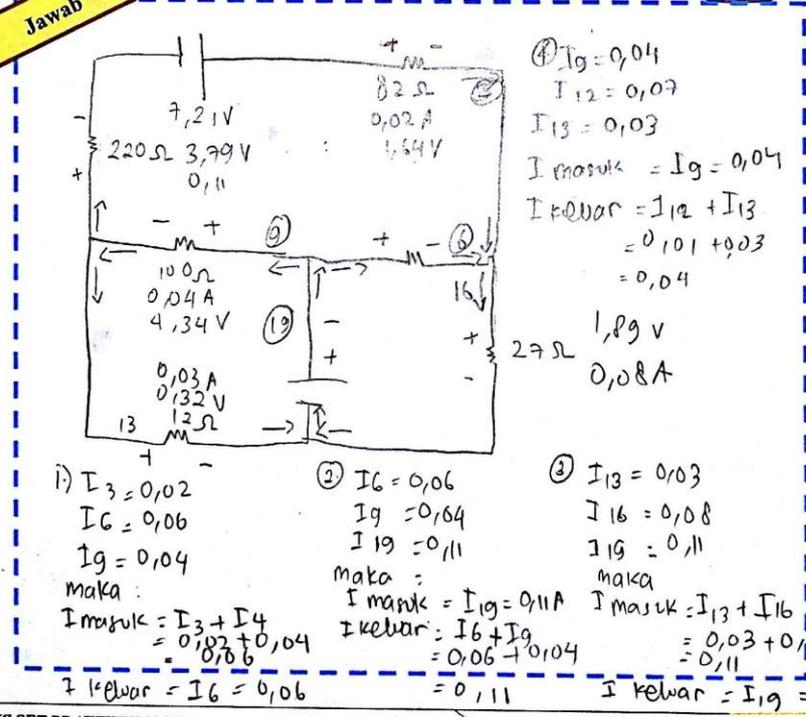
No.	ε_1 (Volt)	ε_2 (Volt)	$V_{R12\Omega}$ (Volt)	$V_{R27\Omega}$ (Volt)	$V_{R47\Omega}$ (Volt)	$V_{R82\Omega}$ (Volt)	$V_{R100\Omega}$ (Volt)	$V_{R220\Omega}$ (Volt)
1.	7,21	5,87	0,32	1,89	2,76	1,64	4,34	3,79

Pengolahan

❖ Percobaan I

1. Berdasarkan hasil data yang diperoleh, gambarkan panah arah kuat arus pada masing-masing hasil percobaan ke I! (Catatan: arus bergerak dari kutub positif ke kutub negatif)

2. Berdasarkan data hasil percobaan I_3 , I_6 , dan I_{16} dan gambar arah kuat arus yang telah dibuat, tentukanlah berapa nilai I_{masuk} dan I_{keluar} pada titik percabangan c berdasarkan hasil percobaan!
3. Berdasarkan data hasil percobaan I_6 , I_9 , dan I_{19} I_{16} dan gambar arah kuat arus yang telah dibuat, tentukanlah berapa nilai I_{masuk} dan I_{keluar} pada titik percabangan h berdasarkan hasil percobaan!
4. Berdasarkan data hasil percobaan I_{13} , I_{16} , dan I_{19} I_{16} dan gambar arah kuat arus yang telah dibuat, tentukanlah berapa nilai I_{masuk} dan I_{keluar} pada titik percabangan e berdasarkan hasil percobaan!
5. Berdasarkan data hasil percobaan I_9 , I_{12} , dan I_{13} I_{16} dan gambar arah kuat arus yang telah dibuat, tentukanlah berapa nilai I_{masuk} dan I_{keluar} pada titik percabangan f berdasarkan hasil percobaan!



H. Pertanyaan Akhir



1. Bagaimana besar kuat arus yang mengalir di percabangan?

Jumlah kuat arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian sama dengan jumlah arus yang keluar dari percabangan

2. Bagaimana besar beda potensial yang terjadi pada suatu loop tertutup?

Jumlah beda potensial pada semua elemen disekelilingi loop rangkaian tertutup harus nol

I. Kesimpulan

Tuliskan hasil akhir yang dapat kamu simpulkan dari percobaan kegiatan IV Hukum Kirchoff (Kesimpulan yang kamu tulis harus sesuai dengan tujuan percobaan)!

- Jumlah kuat arus yang memasuki setiap percabangan dalam sebuah rangkaian sama dengan jumlah arus yang keluar dari percabangan tersebut.
- Jumlah beda potensial pada semua elemen disekelilingi loop rangkaian tertutup harus nol.

Lampu pijar akan memancarkan cahaya ketika ada arus listrik melewati filamen kawat lampu pijar kemudian temperatur filamen naik sehingga lampu dapat berpijar. Filamen tersebut mempunyai hambatan yang tidak tetap. Hambatan filamen tungsten akan semakin tinggi jika temperatur naik, hal ini disebabkan karena ketika tegangan bertambah maka arus akan bertambah juga. Tetapi bertambahnya arus menyebabkan kenaikan temperature dari lampu pijar dimana resistansinya juga bertambah.

Bertambahnya nilai resistansi suatu lampu pijar seiring dengan berubahnya besar tegangan akan kamu peroleh pada data dari hasil percobaan yang akan kamu lakukan.

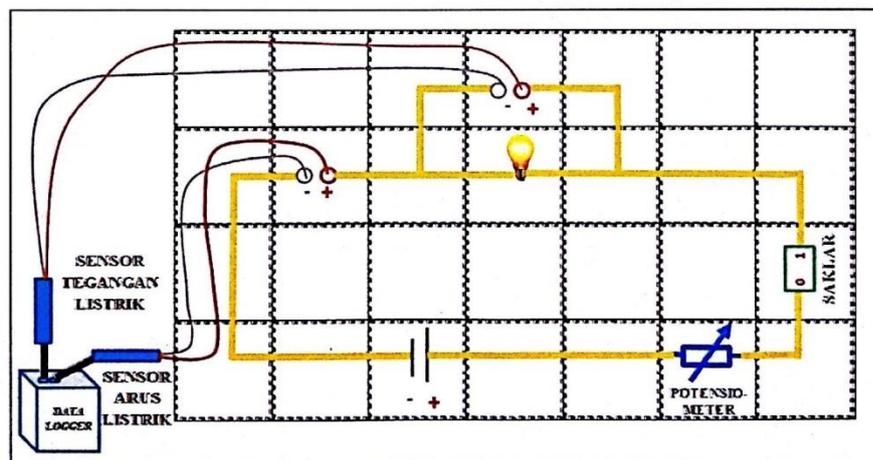
D. Pengetahuan Awal

1. Pada empat kegiatan percobaan yang telah kamu lakukan dianggap bahwa besar hambatan yang ada di dalam rangkaian besarnya konstan. Apakah hal tersebut berlaku pada lampu pijar? Jelaskan!

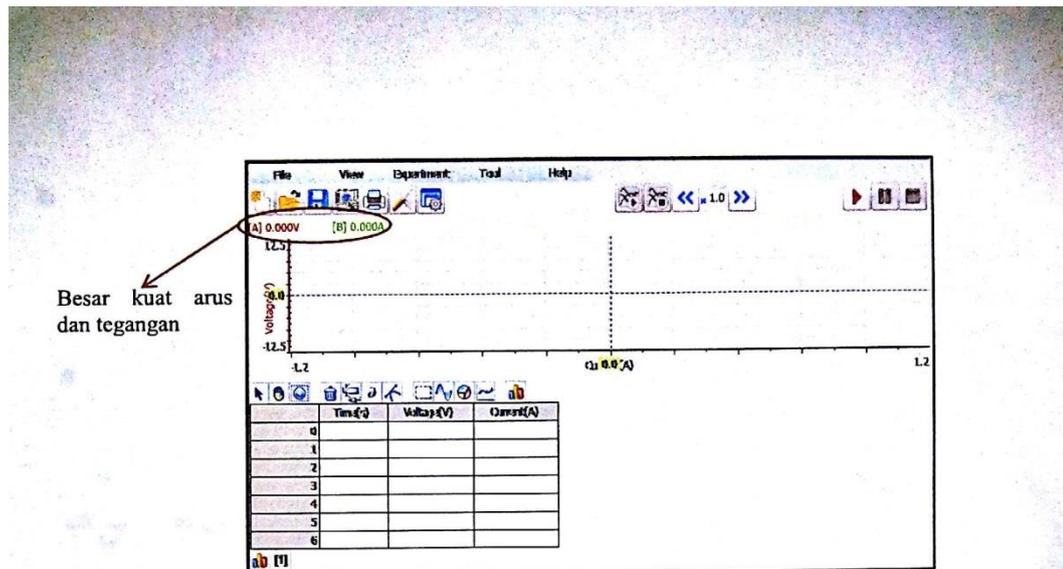
Jawab

tidak, karena hambatannya berbeda-beda.

E. Persiapan Percobaan



Gambar 44. Desain praktikum watak lampu pijar



Gambar 51. Tampilan data logger

- e. Klik ikon *play*  pada data logger.
- f. Secara perlahan putar potensiometer sampai maksimum sehingga tegangan yang terbaca semakin tinggi.
- g. Klik ikon *stop* .
- h. Baca kuat arus dan tegangan listrik yang mengalir pada tabel yang tersedia di layar PC data logger dan catat hasilnya ke dalam tabel pada data dan pengolahan. Catatan: pilih data yang terlihat jelas perbedaan besar tegangannya.

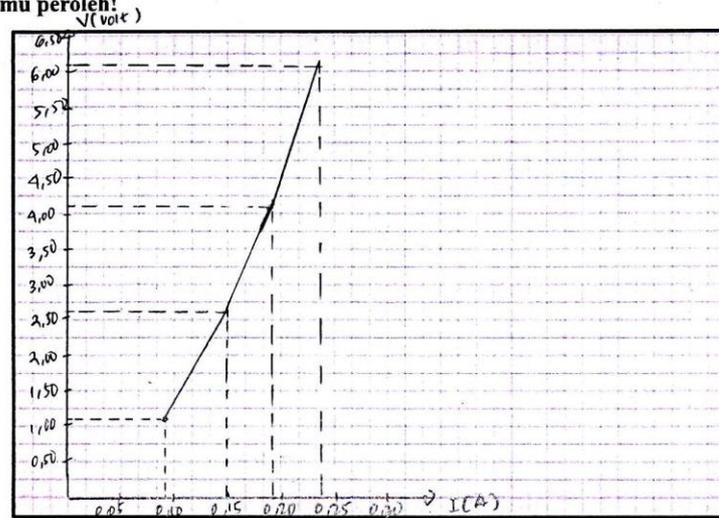
G. Data dan Pengolahan

 **Data**

 Tuliskan data hasil percobaan yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

No.	Kuat Arus I (Ampere)	Tegangan V (Volt)
1.	0,09	1,09
2.	0,15	2,57
3.	0,19	4,15
4.	0,24	6,03

Gambarkan grafik tegangan terhadap kuat arus untuk hasil percobaan yang kamu peroleh!



✦ Pengolahan

1. Hitunglah besar hambatan yang dihasilkan dari tiap tegangan dan kuat arus berdasarkan percobaan!



$$R_1 = \frac{1,00}{0,10} = 10,00 \, \Omega$$

$$R_2 = \frac{2,50}{0,15} = 16,67 \, \Omega$$

$$R_3 = \frac{4,00}{0,20} = 20,00 \, \Omega$$

$$R_4 = \frac{6,00}{0,25} = 24,00 \, \Omega$$

H. Pertanyaan Akhir



1. Bagaimanakah besar hambatan yang terukur pada hasil percobaan watak lampu pijar?

Besar- hambatannya berbeda

I. Kesimpulan

Tuliskan hasil akhir yang dapat kamu simpulkan dari percobaan kegiatan pengayaan Watak Lampu Pijar (Kesimpulan yang kamu tulis harus sesuai dengan tujuan percobaan)!

Semakin besar tegangan yang digunakan, nyala lampu semakin terang dan besar hambatannya semakin besar

Lampiran 21

Surat Keterangan



**PEMERINTAH KOTA BEKASI
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2 KOTA BEKASI**

Jl. Tangkuban Perahu No.1 Perumnas II ☎ (021) 8843280 Kota Bekasi
website: <http://www.sman2-bks.sch.id> e-mail: info@sman2-bks.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3 / 328 / SMAN.2 / BKS / 2015

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Hj. EKOWATI, S.Pd, M.Pd**
NIP : 19620325 198703 2 002
Pangkat, Gol/Ruang : Pembina Tk.I, IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 2 Kota Bekasi

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **DWIOKTA MUTHIA PUTRI**
No.Reg : 3215110162
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 2 Kota Bekasi pada tanggal **28 dan 29 April 2015** dalam rangka penulisan skripsi dengan judul :

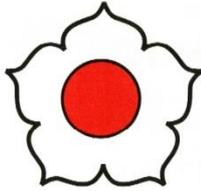
"Pengembangan Set Praktikum Berbasis Data Longger Pada Pembelajaran Fisika SMA Kelas 12 Mareri Rangkaian Arus Listrik Searah"

Demikian surat keterangan ini di buat, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 28 Mei 2015
Kepala SMA Negeri 2 Kota Bekasi



Hj. EKOWATI, S.Pd, M.Pd
NIP. 19620325 198703 2 002



YAYASAN PENDIDIKAN KARTINI NUSANTARA
SEKOLAH MENENGAH ATAS

SMA KARTINI I

TERAKREDITASI A

Jl. Kalibaru Timur V No. 1 Kemayoran Jakarta Pusat 10650 - Telp. (021) 426 3602
Website : <http://www.kartininusantara.sch.id> - E-mail : sma_cartini_one@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

NOMOR : 1569/101.1/SMA K.1/O/05/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Kartini 1 Jakarta, menerangkan :

Nama : Dwiokta Muthia Putri
Tempat/Tgl Lahir : Jakarta, 13 Oktober 1993
Jenis Kelamin : Perempuan
No. Reg : 3215110162
Pekerjaan : Mahasiswa

Benar nama tersebut telah melaksanakan penelitian di SMA Kartini 1 Jakarta dengan judul " Pengembangan Set Praktikum Berbasis Data Logger Pada Pembelajaran Fisika SMA Kelas 12 Materi Rangkaian Arus Listrik Searah " pada tanggal 5 Mei 2015.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 5 Mei 2015
Kepala SMA Kartini 1



[Handwritten Signature]
Drs. H. Suradi, MM

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Dwiokta Muthia Putri Karlina

No. Registrasi : 3215110162

Jurusan : Fisika

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang telah saya selesaikan dengan judul **“Pengembangan Set Praktikum Berbasis *Data Logger* untuk Pembelajaran Fisika SMA Kelas XII pada Materi Rangkaian Arus Listrik Searah”**:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Desember 2014- Juni 2015;
2. Bukan merupakan hasil duplikat dari skripsi yang pernah dibuat orang lain, bukan jiplakan karya tulis orang lain dan bukan pula terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Juli 2015

Yang membuat pernyataan,

Dwiokta Muthia Putri Karlina

NIM. 3215110162

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Dwiokta Muthia Putri Karlina
TTL : Jakarta, 13 Oktober 1993
Alamat : Kp. Pisangan Rt.008 Rw.03 No.12
Blok A, Kelurahan Penggilingan,
Kecamatan Cakung, Jakarta Timur
13940
No. Hp : 089663847266
Email : dwiokta.2009@gmail.com

Pendidikan Formal:

1. TK Nurul Qur'an Attahiriyah Jakarta, lulus pada tahun 1999
2. SDN Malaka Jaya 07 Pagi Jakarta, lulus pada tahun 2005
3. SMPN 139 Jakarta, lulus pada tahun 2008
4. SMAN 44 Jakarta, lulus pada tahun 2011
5. Universitas Negeri Jakarta, lulus pada tahun 2015

Pengalaman Organisasi:

1. Ketua Karateka di SMP 139 Negeri Jakarta Timur pada tahun 2007
2. Sekretaris Perguruan Silat Sin Lam Ba di SMA 44 Negeri Jakarta Timur pada tahun 2009
3. Sekretaris Perguruan Silat Sin Lam Ba di SMA 44 Negeri Jakarta Timur pada tahun 2010
4. Staff Departemen Kesejahteraan Mahasiswa BEM Jurusan Fisika FMIPA UNJ pada tahun 2011
5. Staff Departemen Kesejahteraan Mahasiswa BEM Jurusan Fisika FMIPA UNJ pada tahun 2012