



**IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN *PHYSICS-
EDUTAINMENT* DENGAN BANTUAN MEDIA *CROCODILE
PHYSICS* PADA MATA PELAJARAN FISIKA KELAS X
DI MAN 1 KOTA MAGELANG**

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Rahmat Budi Santoso

4201409092

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2013**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia
Ujian Skripsi pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 30 Juli 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. Sukiswo Supeni Edie, M. Si.
NIP. 195610291986011001

Drs. M. Sukisno, M. Si.
NIP. 194911151976031001

PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 30 Juli 2013

Panitia :

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 196310121988031001

Dr. Khumaedi, M.Si.
NIP. 196306101989011002

Penguji I,

Sugiyanto, M. Si
NIP. 198111102003121001

Penguji II/Pembimbing I,

Penguji III/Pembimbing II,

Drs. Sukiswo Supeni Edie, M. Si.
NIP. 195610291986011001

Drs. M. Sukisno, M. Si.
NIP. 194911151976031001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Juli 2013

Rahmat Budi Santoso
NIM 4201409092

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ❖ *Banyak orang mengatakan kepintaran yang menjadikan seseorang Ilmuwan besar. Mereka keliru, itu adalah karakter ([Albert Einstein](#)).*
- ❖ *Perdamaian tidak dapat dijaga dengan Kekuatan. Ia hanya dapat dicapai melalui saling pengertian ([Albert Einstein](#)).*
- ❖ *Kalian dilahirkan untuk menjadi orang yang kuat dan hebat, tapi aku bukanlah orang yang lemah dan mudah menyerah (Banz).*

Skripsi ini untuk :

- ❖ *Bapak dan ibuku tercinta (Romo Makhasin dan Ibu Khotijah), terima kasih atas kasih sayang, limpahan do'a dan pengorbanannya.*
- ❖ *Mr. Ucup, Goping yang telah membantu dalam memberi motivasi kepada saya*
- ❖ *Teman-teman Pendidikan Fisika Angkatan 2009*
- ❖ *Teman-teman kos seperjuangan Munying, si Jhon*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya yang senantiasa tercurah sehingga tersusunlah skripsi berjudul “Implementasi Model Pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan Bantuan Media *Crocodile Physics* Pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X di MAN 1 Kota Magelang”.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak berupa saran, bimbingan, maupun petunjuk dan bantuan dalam bentuk lain, maka penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang
3. Bapak Drs. Sukiswo Supeni Edie, M. Si., dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
4. Bapak Drs. M. Sukisno, M. Si, dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
5. Kepala MAN 1 Kota Magelang.
6. Bapak Abu Zazid, S.Pd., guru mata pelajaran fisika kelas X MAN 1 Kota Magelang yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu baik material maupun spiritual.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, Juni 2013

Penulis

ABSTRAK

Santoso, R B. 2013. *Implementasi Model Pembelajaran Physics-Edutainment dengan bantuan Media Crocodile Physics pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X di MAN 1 Kota Magelang*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Drs. Sukiswo SE, M. Si, pembimbing II: Drs. Sukisno, M. Si.

Kata Kunci : Implementasi; *Physics-Edutainment*; *Crocodile Physics*

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti di MAN 1 Kota Magelang kelas X tahun ajaran 2012/2013, diperoleh data bahwa ketuntasan klasikal siswa pada semester 1 kurang dari 85% dan aktivitas belajar siswa yang rendah. Penggunaan media simulasi *Crocodile Physics* yang menarik akan mendukung materi yang dipelajari sehingga minat siswa untuk belajar meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan bantuan media *Crocodile Physics* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X-1 sampai dengan kelas X-4. Pengambilan sampel dilakukan secara acak menggunakan teknik *random sampling*. Pada pelaksanaan pembelajaran, kelas eksperimen mendapat perlakuan dengan menerapkan pembelajaran dengan model *Physics-Edutainment* dipandu dengan media *Crocodile Physics* dimana dalam penyampaian materi dan kegiatan sebelum praktikum, guru menampilkan media simulasi dan siswa memperhatikan. Kelas kontrol mendapat perlakuan dengan menerapkan pembelajaran dengan model *Physics-Edutainment* dengan ceramah. Desain penelitian yang digunakan berupa *pretest – posttest control group design*. Metode pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi, tes, dan observasi. Berdasarkan hasil uji *gain* diperoleh data kelas eksperimen mendapatkan peningkatan sebesar $\langle g \rangle = 0,67$ dan kelas kontrol mendapatkan $\langle g \rangle = 0,56$ yang kedua kelas tersebut tergolong dalam kriteria peningkatan sedang. Uji ketuntasan belajar diperoleh persentase ketuntasan belajar klasikal untuk kelompok eksperimen sebesar 85 % dan kelompok kontrol sebesar 68 %. Hasil belajar psikomotorik dinilai pada pelaksanaan praktikum. Hasil belajar psikomotorik rata-rata kelas eksperimen sebesar 79,49, sedangkan rata-rata kelas kontrol sebesar 71,67. Hasil belajar afektif dilihat dari penilaian observer dimana rata-rata hasil aspek afektif kelas eksperimen sebesar 81,39 dan kelas kontrol sebesar 78,06. Simpulan yang diperoleh menunjukkan bahwa pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media simulasi *Crocodile Physics* dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan mendapatkan hasil yang lebih baik daripada pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan ceramah.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Penegasan Istilah.....	9
1.6 Sistematika Skripsi.....	10
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Tinjauan Belajar.....	13
2.2 <i>Physics-Edutainment</i>	16
2.3 Listrik Dinamis.....	21
2.4 <i>Media Crocodile Physics</i>	28
2.5 Kerangka Berfikir.....	30
2.6 Hipotesis.....	31
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Populasi dan Sampel.....	32
3.2 Variabel Penelitian.....	33
3.3 Data dan Metode Pengumpulan Data.....	34
3.4 Desain Penelitian	36
3.5 Instrumen Penelitian	39
3.6 Metode Analisis Data Penelitian.....	46
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53

4.1 Hasil Penelitian.....	53
4.2 Pembahasan.....	68
BAB 5. PENUTUP.....	80
5.1 Simpulan.....	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Rincian populasi penelitian.....	32
3.2	Desain Penelitian.....	37
3.3	Klasifikasi reliabilitas.....	43
3.4	Klasifikasi tingkat kesukaran.....	44
4.1	Data Awal Populasi.....	56
4.2	Hasil Uji Normalitas Data Populasi.....	57
4.3	Daftar Distribusi Nilai Semester 1 Kelas eksperimen.....	58
4.4	Daftar Distribusi Nilai Semester 1 Kelas kontrol.....	59
4.5	Hasil Uji Normalitas Nilai Postes.....	61
4.6	Daftar Distribusi Nilai Postes Kelas eksperimen	61
4.7	Daftar Distribusi Nilai Postes Kelas kontrol	62
4.8	Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data Postes.....	64
4.9	Hasil Persentase Ketuntasan Belajar Klasikal.....	65
4.10	Hasil rata-rata nilai tiap aspek pada ranah psikomotorik.....	66
4.11	Hasil rata-rata nilai tiap aspek pada ranah afektif.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Arah arus listrik (I) dan arah pergerakan elektron.....	22
2.2	Rangkaian amperemeter.....	23
2.3	Rangkaian voltmeter.....	24
2.4	Hambatan(resistor).....	25
2.5	Hambatan disusun seri.....	26
2.6	Hambatan disusun paralel.....	26
2.7	Hukum I Kirchoff.....	27
2.8	Hukum II Kirchoff.....	28
2.9	Tampilan <i>Crocodile Physics</i>	30
2.10	Kerangka Berpikir.....	31
3.1	Alur Penelitian.....	38
4.1	Rangkaian terbuka dan tertutup.....	53
4.2	Rangkaian dan grafik pada Hukum Ohm.....	54
4.3	Rangkaian seri dan paralel.....	55
4.4	Simulasi Hukum Kirchoff.....	55
4.5	Grafik distribusi nilai kelas eksperimen semester 1.....	58
4.6	Grafik distribusi nilai kelas kontrol semester 1.....	59
4.7	Grafik distribusi nilai postes kelas eksperimen.....	62
4.8	Grafik distribusi nilai postes kelas kontrol.....	63
4.9	Grafik Hasil Belajar Kognitif Siswa	72
4.10	Grafik Rata-rata Hasil Belajar Psikomotorik.....	74
4.11	Grafik Rata-rata Hasil Belajar Afektif.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Nama siswa ujicoba kelas X1 IPA 1.....	85
2. Soal uji coba.....	86
3. Kunci jawaban soal uji coba.....	95
4. Perhitungan validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal	96
5. Hasil uji coba instrumen.....	104
6. Kisi-kisi soal pretes dan postes.....	106
7. Soal pretes / postes.....	107
8. Kunci jawaban soal pretes.....	112
9. Silabus.....	113
10. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran kelas eksperimen.....	116
11. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran kelas kontrol.....	147
12. Daftar nilai ujian semester 1 mata pelajaran fisika kelas X...	173
13. Uji normalitas data populasi.....	175
14. Uji homogenitas populasi.....	179
15. Uji normalitas data postes.....	183
16. Uji kesamaan dua varians data postes.....	185
17. Uji perbedaan dua rata-rata hasil belajar.....	186
18. Uji peningkatan hasil belajar.....	187
19. Uji ketuntasan belajar.....	188
20. Lembar penilaian psikomotorik.....	190
21. Lembar penilaian afektif.....	192
22. Dokumentasi penelitian.....	194
23. Surat-surat penelitian.....	195

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pendidikan pada hakikatnya merupakan usaha sadar untuk mengembangkan kepribadian dan kemampuan siswa di dalam dan di luar sekolah dan berlangsung seumur hidup (Munib, 2006: 26). Pendidikan merupakan proses terus menerus pada manusia untuk menanggulangi masalah-masalah yang dihadapi sepanjang hayat, oleh karena itu siswa harus benar-benar dilatih dan dibiasakan berpikir secara mandiri.

Dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan, tentunya tidak akan terlepas dari upaya peningkatan kualitas pembelajaran di sekolah. Misalnya dengan adanya penataran guru, penyediaan buku paket dan alat-alat laboratorium serta penyempurnaan kurikulum. Namun, berdasarkan evaluasi upaya-upaya tersebut ternyata belum berhasil dalam meningkatkan prestasi belajar peserta didik secara optimal sebagaimana yang diinginkan.

Belajar sudah menjadi kebutuhan pokok pada masa kini. Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan dewasa ini telah menyebabkan informasi dapat tersedia dalam jumlah yang tak terbatas dan dengan akses yang mudah. Hal ini menjadikan banyak perubahan serta perkembangan dari berbagai aspek kehidupan. Perubahan ini tentunya perlu direspon oleh kinerja pendidikan yang profesional dan bermutu tinggi. Berbagai upaya pembaharuan pendidikan telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan di negara kita. Salah satunya

ialah dengan diberlakukannya Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) pada semua jenjang pendidikan sekolah. Dalam KTSP, pembelajaran pada kelompok materi pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi bertujuan untuk mengembangkan logika, kemampuan berpikir, dan analisis siswa (Mulyasa, 2007: 98).

Keberhasilan proses belajar mengajar dapat ditinjau dari dua faktor, yaitu faktor guru dan faktor siswa. Di samping faktor tersebut, masih banyak faktor-faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan proses belajar mengajar, seperti dorongan belajar dari orang tua, kondisi fisik siswa, kemampuan siswa, latar belakang sosial ekonomi keluarga, fasilitas belajar mengajar yang tersedia dan lain sebagainya. Kurangnya aktivitas siswa dalam proses pembelajaran serta penerapan model yang kurang tepat berdampak pada prestasi siswa itu sendiri. Sedangkan keberhasilan proses belajar mengajar tergantung pada kemampuan dan ketepatan guru dalam memilih model mengajar.

Pada dasarnya, sekolah tidak hanya mencari nilai, skor, atau semacamnya, akan tetapi merupakan sarana belajar untuk kehidupan. Inti dari proses pendidikan di kelas adalah bagaimana siswa bisa bersemangat, antusias, dan berbahagia dalam mengikuti pelajaran di kelas, bukannya terbebani dan menjadikan pelajaran di kelas sebagai momok yang menakutkan. Oleh karena itu, mereka bisa mendapatkan pengetahuan dengan baik, mengikuti pembelajaran dengan nyaman, dan mampu menjadikan pengetahuan tersebut sebagai bagian dari kehidupan mereka terutama fisika.

Sebuah realita hasil pengamatan awal pada pembelajaran fisika di MAN 1 Kota Magelang pada umumnya dapat terlihat bahwa interaksi pembelajaran di dalam kelas masih rendah. Baik interaksi antar siswa maupun interaksi siswa dengan guru. Hanya beberapa siswa yang mencoba untuk berdiskusi dengan teman ataupun dengan guru. Menurut penuturan guru fisika bahwa kemampuan siswa dalam mengerjakan soal fisika cukup rendah. Siswa lebih suka dengan materi yang bersifat menghafal.

Sebagian besar siswa masih bingung ketika kegiatan pembelajaran sedang berlangsung. Hal ini dapat dilihat dari sedikitnya siswa yang mengajukan pertanyaan, masih ragu-ragu dalam mengemukakan pendapat, menanggapi atau menyanggah pendapat teman. Proses pembelajaran masih banyak menekankan pengembangan siswa sebagai individu dan jarang mengembangkan siswa sebagai kelompok. Konsep keberhasilan masih merujuk pada hasil belajar secara individu daripada kerjasama dalam kelompok. Fenomena seperti ini menjauhkan siswa dari semangat kerjasama serta solidaritas sosial, dan akhirnya menjadi sumber penyebab kesenjangan hasil pendidikan yaitu yang kuat akan berkembang, yang lemah akan tertinggal.

Pembelajaran yang berlangsung masih bersifat *teacher centered*. Guru menyampaikan materi, memberikan tugas, dan memberikan tugas rumah. Materi yang disampaikan masih didominasi dengan ceramah dan jarang menghadirkan model pembelajaran yang lain, sehingga siswa merasa cepat bosan dan jenuh dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar. Guru jarang menghadirkan model pembelajaran yang lain karena terbatasnya sarana dan prasarana pembelajaran

serta jarang menggunakan teknologi yang ada dalam pembelajaran seperti media pembelajaran. Menurut penuturan salah seorang murid bahwa pembelajaran fisika di MAN 1 Kota Magelang cukup membosankan. Guru hanya ceramah dalam memberikan materi pelajaran dan jarang menggunakan media pembelajaran, baik berupa presentasi maupun alat peraga. Selain itu juga laboratorium fisika yang tersedia tidak digunakan secara optimal karena peralatan yang tersedia banyak yang sudah tidak berfungsi dengan baik. Hal ini yang menyebabkan siswa merasa tidak begitu paham dengan materi terutama pada materi listrik dinamis yang membutuhkan percobaan.

Penuturan beberapa siswa berkaitan dengan pembelajaran fisika di sekolah menyebutkan bahwa kegiatan pembelajaran fisika sangat susah untuk dipahami ketika mereka tidak melakukan kegiatan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Mereka hanya mencatat materi dan kurang memahami apa yang dicatat. Selain itu terlihat bahwa sebagian besar siswa malas untuk belajar materi yang disampaikan guru. Mereka bermain-main sendiri saat guru sedang mengajar. Selain itu juga siswa merasa sulit dalam memahami soal fisika dan juga penyampaian materi kurang menarik menyebabkan siswa bosan dan cepat jenuh. Akibatnya hasil belajar pada semester 1 mata pelajaran fisika rendah.

Salah satu upaya untuk mengatasi kejenuhan dan kemudahan dalam proses pembelajaran dan memberi kesempatan pada siswa untuk lebih aktif adalah dengan *edutainment*. Konsep *edutainment* ini mampu menyinergikan antara pendidikan dengan *entertainment* yaitu sesuatu yang menyenangkan dan menghibur patut untuk dijalankan. Jika berjalan dengan baik, tentu saja

pembelajaran di kelas akan berubah, dari sesuatu yang menakutkan menjadi sesuatu yang menyenangkan, dari sesuatu yang membosankan menjadi sesuatu yang membahagiakan, atau dari sesuatu yang dibenci menjadi sesuatu yang dirindukan oleh siswa sehingga mereka ingin terus belajar di kelas karena dipenuhi rasa semangat dan antusiasme yang tinggi untuk mengikuti pelajaran (Hamid, 2011: 14).

Bermain dengan suasana menyenangkan merupakan faktor yang sangat penting dalam pendidikan. Menurut Johan Huizinga dikutip oleh Hamid (2011: 18), menyatakan bahwa bermain dan bersenang-senang merupakan aktivitas yang esensial bagi semua manusia, Sedangkan menurut Mihaly Csikszentmihalyi sebagaimana dikutip oleh Hamid (2011: 19), menjelaskan dalam teori alir (*flow theory*) bahwa umat manusia itu bisa melaksanakan apapun dengan cara yang terbaik jika mereka mampu terlibat secara total dalam aktivitas yang menyenangkan.

Edutainment adalah suatu cara untuk membuat proses pendidikan dan pengajaran bisa menjadi begitu menyenangkan, sehingga para siswa dapat dengan mudah menangkap esensi dari pembelajaran itu sendiri, tanpa merasa bahwa mereka tengah belajar (Hamid, 2011: 20).

Dalam penelitian ini diperkenalkan pembelajaran dengan menggunakan bantuan media *Crocodile Physics*. *Crocodile Physics* adalah Program yang dikembangkan oleh *Crocodile Company*, dan menyediakan lingkungan laboratorium untuk mata pelajaran fisika pada pendidikan menengah yang di dalamnya meliputi dinamika, kinetika, energi, gelombang, optik, dan

listrik.(Karagoz&Ozdener. 2010 :224). Media pembelajaran ini dapat digunakan untuk kegiatan sebelum melakukan suatu percobaan salah satunya pada materi listrik dinamis. Sebelum melakukan suatu percobaan rangkaian elektronika disimulasikan terlebih dahulu agar ketika melakukan percobaan tidak terjadi kesalahan yang dapat menyebabkan rusaknya alat ataupun bahan.

Media pembelajaran tersebut dapat digunakan dalam kegiatan belajar di sekolah sehingga siswa memperhatikan materi yang ditampilkan dalam bentuk simulasi dan selanjutnya melakukan kegiatan praktikum yang sebenarnya. Karena permasalahan yang ditampilkan tersebut bersifat nyata diharapkan peserta didik lebih mempunyai motivasi untuk mencoba merangkai suatu rangkaian tersebut secara langsung.

Beberapa penelitian sebelumnya di antaranya :

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh Akemi Galves (2010) menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran *Edutainment* sangat berharga dan membantu dalam dunia pendidikan.
- 2) Penelitian yang dilakukan oleh Widiyatmoko (2009) menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar antara siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan *Physics-Edutainment* berbantuan CD pembelajaran interaktif dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional (dengan modul). Dimana siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan *Physics-Edutainment* (Kelas Eksperimen) memiliki hasil belajar yang lebih besar dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional dengan

modul (Kelas Kontrol). Perangkat pembelajaran dengan pendekatan *physics-edutainment* berbantuan CD pembelajaran interaktif mampu meningkatkan hasil belajar dan minat siswa.

- 3) Penelitian yang dilakukan oleh D.Indriati S.C.P (2012) menunjukkan bahwa penerapan *Science-Edutainment* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
- 4) Penelitian yang dilakukan oleh Karagoz & Ozdener (2010) menunjukkan bahwa media *Crocodile Physics* memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan media *Edison4* pada pembelajaran *virtual* di sekolah.

Berdasarkan beberapa latar belakang di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul ” IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN *PHYSICS-EDUTAINMENT* DENGAN BANTUAN MEDIA *CROCODILE PHYSICS* PADA MATA PELAJARAN FISIKA KELAS X DI MAN 1 KOTA MAGELANG.”

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, permasalahan yang timbul adalah apakah Model Pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan Bantuan Media *Crocodile Physics* dapat meningkatkan hasil belajar siswa ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah hasil belajar siswa dapat ditingkatkan melalui Model Pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan bantuan Media *Crocodile Physics*.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

Hasil penelitian dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk menentukan arah yang tepat dalam pemilihan dan pemanfaatan media pembelajaran khususnya bagi pembelajaran fisika.

2. Praktis

1) Bagi siswa

- a) Siswa termotivasi sehingga senang belajar Fisika dan dapat memperoleh pengalaman belajar sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.
- b) Memudahkan siswa untuk mempelajari dan memahami konsep-konsep fisika melalui pengalaman nyata dalam pembelajaran.
- c) Menumbuhkan sikap gotong-royong dan kerja sama kelompok.
- d) Dapat meningkatkan kemampuan siswa mengemukakan dan menghargai pendapat orang lain.

2) Bagi guru

- a) Memberikan informasi pada guru dalam mengajarkan materi agar siswa tidak salah konsep dengan Model pembelajaran dan media pembelajaran yang sesuai.
- b) Digunakan sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam upaya perbaikan hasil belajar siswa.

3) Bagi Lembaga Pendidikan

- a) Sebagai perbaikan proses belajar mengajar dan meningkatkan kualitas sekolah.

- b) Hasil penelitian ini dapat memberikan masukan berharga bagi sekolah berupaya meningkatkan dan mengembangkan proses pembelajaran Fisika yang lebih efektif.

1.5. Penegasan Istilah

Agar menghindari terjadinya perbedaan arti istilah maka perlu adanya batasan masalah, agar dapat memberikan gambaran yang jelas tentang arah dan tujuan yang ingin diperoleh. Beberapa istilah yang dimaksud adalah sebagai berikut.

1.5.1. Implementasi

Implementasi merupakan terjemahan dari kata *implementation*, yang berasal dari kata kerja *to implement*. Menurut Kamus Bahasa Indonesia, implementasi memiliki arti penerapan atau pelaksanaan, dengan kata lain implementasi adalah suatu tindakan atau pelaksanaan dari suatu rencana yang matang dan terperinci (Soeharto. P, Siagian, dkk,2008: 548).

1.5.2. Model Pembelajaran *Physics-Edutainment*

Edutainment berasal dari kata *education* dan *entertainment*. *Education* berarti pendidikan, sedangkan *entertainment* berarti hiburan. Jadi, dari segi bahasa, *edutainment* adalah pendidikan yang menghibur atau menyenangkan. Sementara itu, dari segi terminology, *Edutainment* adalah suatu proses pembelajaran yang didesain sedemikian rupa, sehingga muatan pendidikan dan hiburan bisa dikombinasikan secara harmonis untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan (Hamid, 2011:17).

Untuk pembelajaran fisika, pendekatannya disebut *Phycics-Edutainment* (Widiyatmoko,2012).

1.5.3. Media

Media menurut *Association for Education and Communication Technology* (AECT) sebagaimana dikutip oleh Asnawir (2002:11) adalah segala bentuk yang dipergunakan untuk suatu proses penyaluran informasi.

1.5.4. Crocodile Physics

Crocodile Physics adalah Program yang dikembangkan oleh *Crocodile Company* yang menyediakan lingkungan laboratorium untuk mata pelajaran fisika pada pendidikan menengah yang di dalamnya meliputi dinamika, kinetika, energi, gelombang, optik, dan listrik.(Karagoz,O. 2010 :224). Dengan menampilkan simulasi pembelajaran tersebut, peserta didik dapat mengetahui bagaimana simulasi tersebut jika diaplikasikan dalam kenyataan.

1.6. Sistematika Skripsi

Sistematika dalam skripsi ini disusun dengan tujuan agar pokok-pokok masalah dibahas secara urut dan terarah. Sistematika skripsi ini disusun sebagai berikut :

- A. Bagian pendahuluan skripsi, pada bagian ini berisi halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.
- B. Bagian isi skripsi, terdiri dari :

BAB 1 : Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, sistematika skripsi.

BAB 2 : Tinjauan pustaka

Berisi teori-teori yang mendukung penelitian, yaitu tinjauan belajar, teori *Physics-Edutainment*, tinjauan materi listrik dinamis, media *Crocodile Physics*, kerangka berfikir, dan hipotesis.

BAB 3 : Metode penelitian

Berisi populasi dan sampel penelitian, variabel penelitian, data dan metode pengumpulan data, desain penelitian, instrumen penelitian, metode analisis data penelitian.

BAB 4 : Hasil penelitian dan pembahasan

Berisi hasil penelitian yang berisi analisis data tahap awal, uji normalitas data awal, uji homogenitas populasi, analisis data tahap akhir, uji normalitas kelas eksperimen dan kontrol, uji kesamaan dua varians, uji hipotesis, uji ketuntasan belajar klasikal, analisis hasil belajar psikomotorik, analisis hasil belajar afektif dan sesudah pembelajaran dilakukan pembahasan sesuai dengan teori yang menunjang.

BAB 5 : Penutup

Berisi kesimpulan dan saran yang perlu diberikan kepada guru atau pihak terkait dan penelitian yang serupa.

- C. Bagian akhir skripsi, berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang melengkapi uraian-uraian pada bagian isi dan tabel-tabel yang digunakan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Belajar

2.1.1 Pengertian Belajar

Belajar menurut O. Whittaker sebagaimana dikutip oleh Djamarah (2000 :12), adalah proses di mana tingkah laku ditimbulkan atau diubah melalui latihan atau pengalaman. Sedangkan menurut Slameto dikutip oleh Djamarah (2000 :13), belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Belajar adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan diri seseorang, perubahan sebagai hasil proses belajar dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti berubah pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, keterampilan, kecakapan dan kemampuan, daya reaksi, daya penerima dan lain-lain yang ada pada individu (Sudjana, 2000: 28).

Pendapat para ahli tentang belajar yang dikemukakan di atas dapat dipahami bahwa belajar adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan melibatkan dua unsur, yaitu jiwa dan raga. Gerak raga yang ditunjukkan harus sejalan dengan proses jiwa untuk mendapatkan perubahan yaitu dengan sebab masuknya kesan-kesan baru. Oleh karenanya, perubahan sebagai hasil dari proses belajar adalah perubahan jiwa yang mempengaruhi tingkah laku seseorang (Djamarah,2002:13).

Belajar adalah serangkaian kegiatan jiwa raga untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman individu dalam interaksi dengan lingkungannya yang menyangkut kognitif, afektif, dan psikomotor(Djamarah,2002:13).

2.1.2 Tujuan Belajar

Tujuan belajar merupakan komponen yang sangat penting dalam belajar, karena tujuan menjadi pedoman bagi seluruh aktivitas belajar. Sebelum proses belajar berlangsung, tujuan belajar harus ditetapkan lebih dahulu (Sutadi, 1996: 6). Tujuan belajar dapat menggambarkan pengetahuan, kemampuan, keterampilan dan sikap yang harus dimiliki oleh siswa sebagai akibat dari hasil pengajaran yang dinyatakan dalam bentuk tingkah laku yang dapat diamati dan diukur (Arikunto, 2002: 132).

Kegunaan tujuan belajar menurut Sutadi (1996: 6) antara lain:

- (1) Merupakan pedoman bagi guru untuk bahan pelajaran dan metode mengajar serta memilih aktivitas yang efektif dan efisien.
- (2) Dipakai sebagai kriteria internal bagi siswa untuk menilai keberhasilannya dalam belajar, dengan adanya tujuan belajar siswa mengetahui arah belajarnya.
- (3) Memandu guru menciptakan kondisi belajar yang menunjang pencapaian tujuan belajar.
- (4) Membantu guru menyusun alat evaluasi yang dipergunakan untuk mengetahui apakah proses belajar dan pembelajaran telah berhasil atau gagal.

2.1.3 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh peserta didik setelah mengalami kegiatan belajar. Perolehan aspek-aspek perubahan perilaku tersebut tergantung pada apa yang telah dipelajari peserta didik (Rifa'i& Catharina, 2009:85).

Menurut Benyamin S. Bloom sebagaimana dikutip oleh Rifa'i& Catharina (2009:86-89) menyampaikan bahwa ada tiga taksonomi yang disebut dengan ranah belajar, yaitu : ranah kognitif (*cognitive domain*), ranah afektif (*affective domain*), dan ranah psikomotorik (*psychomotoric domain*).

Ranah kognitif berkaitan dengan hasil berupa pengetahuan, kemampuan dan kemahiran intelektual. Ranah kognitif mencakup kategori pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), penerapan (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*), dan penilaian (*evaluation*).

Ranah afektif berkaitan dengan perasaan, sikap, minat, dan nilai. Kategori tujuan peserta didikan afektif adalah penerimaan (*receiving*), penanggapan (*responding*), penilaian (*valuing*), dan pembentukan pola hidup.

Ranah psikomotorik berkaitan dengan kemampuan fisik seperti keterampilan motorik dan syaraf, manipulasi objek, dan koordinasi syaraf.

Sutadi (1996: 62) mengemukakan bahwa untuk mengetahui sejauh mana siswa mencapai tujuan belajarnya, guru tidak hanya melihat sepintas karena tidak akan diperoleh gambaran yang obyektif, untuk itu diperlukan kegiatan evaluasi yang lebih menyeluruh, berkesinambungan dan obyektif. Pengertian evaluasi menurut Arikunto (2001: 2) adalah mengukur dan menilai.

Mengukur adalah membandingkan sesuatu dengan satu ukuran dimana pengukuran bersifat kuantitatif, sedangkan menilai adalah mengambil suatu keputusan terhadap sesuatu dengan ukuran baik buruk dimana menilai bersifat kualitatif (Arikunto, 2001: 3). Pengukuran dan penilaian dalam penelitian ini meliputi : a) kemampuan penguasaan kognitif, b) kemampuan penguasaan psikomotor, c) kemampuan bersikap afektif.

2.2 *Physics-Edutainment*

Edutainment berasal dari kata *education* dan *entertainment*. *Education* berarti pendidikan, sedangkan *entertainment* berarti hiburan. Jadi, dari segi bahasa, *Edutainment* adalah pendidikan yang menghibur atau menyenangkan. Sementara itu, dari segi terminology, *Edutainment* adalah suatu proses pembelajaran fisika yang didesain sedemikian rupa, sehingga muatan pendidikan dan hiburan bisa dikombinasikan secara harmonis untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan (Hamid, 2011:17). Untuk pembelajaran fisika, pendekatannya disebut *Phycics-Edutainment* (Widiyatmoko,2012).

Aplikasi *Physics-Edutainment* dilakukan dengan pendekatan SAVI (*Somatic, Auditory, Visual, Intelectual*). *Somatic* berarti belajar dengan bergerak dan berbuat (*Learning by Moving and Doing*). *Auditory* adalah belajar dengan berbicara dan mendengarkan (*Learning by Talking and Hearing*). *Visual* adalah belajar dengan mengamati dan menggambarkan (*Learning by Observing and Picturing*). *Intelectual* adalah belajar dengan pemecahan masalah (*Learning by Problem Solving and Reflecting*) (Widiyatmoko, 2012).

Beberapa penjelasan *Edutainment* dengan pendekatan SAVI dari Dave Meier sebagaimana dikutip oleh Hamid (2011:60) adalah sebagai berikut :

1) *Somatic*

Somatic disini juga dinamakan dengan *Learning by Moving and Doing* (belajar dengan bergerak dan berbuat). Cara belajar *somatic* adalah pola pembelajaran yang lebih menekankan pada aspek gerak tubuh atau belajar dengan melakukan. Belajar *somatic* berarti belajar dengan menggunakan indra peraba, yang melibatkan fisik dan menggunakan serta menggerakkan tubuh sewaktu belajar atau dikenal dengan istilah *Kinesthetic* (gerakan).

Untuk merangsang pikiran tubuh, ciptakanlah suasana belajar yang dapat membuat orang bangkit dan berdiri dari tempat duduk dan aktif secara fisik dari waktu ke waktu. Tidak semua pembelajaran memerlukan aktifitas fisik, tetapi dengan berganti-ganti menjalankan aktivitas belajar aktif secara fisik, akan membantu pembelajaran pada setiap peserta didik. Jadi antara tubuh dan otak (pikiran) adalah satu dan harus saling mengiringi, karena pikiran tersebar di seluruh tubuh dan terbukti tubuh tidak akan bergerak jika pikiran tidak beranjak.

Somatic melibatkan aktivitas fisik selama berlangsungnya aktivitas belajar. Duduk terlalu lama, baik di dalam kelas maupun di depan komputer akan dapat menghasilkan tenaga. Akan tetapi jika berdiri, bergerak kesana kemari, dan melakukan sesuatu secara fisik dari waktu ke waktu membuat seluruh tubuh terlibat, memperbaiki sirkulasi otak dan meningkatkan pembelajaran.

2) *Auditory*

Auditory adalah belajar berbicara dan mendengarkan atau dikenal dengan istilah *Learning by Talking and Hearing*. Belajar *auditory* berarti belajar dengan berbicara dan mendengarkan. Dalam merancang pembelajaran fisika yang menarik bagi saluran *auditory*, yang kuat dalam diri siswa carilah cara untuk mengajak mereka membicarakan apa yang sedang mereka pelajari. Ajak siswa berbicara saat mereka memecahkan masalah, membuat, mengumpulkan informasi, membuat rencana kerja, menguasai keterampilan, membuat tinjauan pengalaman kerja, atau menciptakan makna-makna pribadi bagi mereka sendiri. Peserta didik akan cepat belajar jika materi yang disampaikan dengan ceramah atau peralatan yang dapat didengar. Telinga kita terus menerus menangkap dan menyimpan informasi *auditory*, bahkan tanpa kita sadari ketika kita membuat suara sendiri dengan berbicara, beberapa area penting di otak kita akan menjadi aktif.

3) *Visual*

Visual dimaksudkan sebagai *Learning by Observing and Picturing* yaitu belajar dengan mengamati dan menggambarkan. Siswa akan lebih mudah belajar jika dapat melihat apa yang sedang dibicarakan lebih-lebih dalam belajar fisika akan lebih mudah jika siswa dapat melihat contoh-contoh dari dunia nyata seperti gambaran dari segala hal yang dipelajari. Teknik lain yang bisa dilakukan seorang guru terutama orang-orang dengan ketrampilan visual yang kuat adalah meminta siswa mengamati situasi dunia nyata lalu memikirkan serta membicarakan situasi itu, menggambarkan proses, prinsip atau makna yang dicontohkan. Adapun cara belajar siswa adalah cara belajar yang menekankan pada aspek penglihatan.

Peserta didik akan cepat menangkap materi pelajaran jika disampaikan dengan tulisan atau melalui gambar.

Bagi pelajar *visual* belajar paling baik jika mereka dapat melihat contoh dari dunia nyata, diagram, peta gagasan, gambar dan gambaran dari segala macam hal ketika mereka sedang belajar. Teknik-teknik lain yang bisa dilakukan semua orang terutama siswa dengan keterampilan siswa yang kuat adalah dengan mengamati situasi dunia nyata lalu memikirkan serta membicarakan situasi itu, menggambarkan proses, prinsip atau makna dari apa yang dicontohkan.

4) *Intellectual*

Intellectual dimaksudkan sebagai *Learning by Problem Solving and Reflecting* yaitu belajar dengan pemecahan masalah dan melakukan refleksi. Aspek intelektual dalam belajar akan terlihat jika guru mengajak siswa terlibat dalam aktivitas pembelajaran seperti memecahkan masalah, membuat kesimpulan dalam pembelajaran.

Jadi intelektual adalah pencipta makna dalam pikiran, sarana yang digunakan manusia untuk berfikir, menyatukan pengalaman mental, fisik, emosional dan intuitif tubuh untuk membuat makna baru bagi dirinya sendiri. Itulah sarana yang di gunakan pikiran untuk mengubah pengalaman menjadi pengetahuan, pengetahuan menjadi pemahaman dan pemahaman menjadi kearifan. Peserta didik akan menguasai materi pelajaran jika pengalaman belajar diatur sedemikian rupa sehingga ia mempunyai kesempatan untuk membuat suatu refleksi penghayatan, mengungkapkan dan mengevaluasi apa yang dipelajari.

Pengalaman belajar juga hendaknya menyediakan proporsi yang seimbang antara pemberian informasi dan penyajian terapannya.

Pendekatan SAVI menuntut guru untuk terampil merangsang siswa mengungkapkan dan mengaktifkan siswa terhadap materi belajar yang dikuasai dan dimiliki. Dengan kegigihan guru menyajikan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa menjadi lebih kreatif dan berinisiatif, dampaknya kegiatan pembelajaran menjadi lancar dan bermanfaat.

Langkah – langkah pendekatan pembelajaran *Edutainment* pendekatan SAVI pada materi listrik dinamis yaitu:

- 1) Guru melakukan pembukaan sebelum pembelajaran dimulai.
- 2) Guru memberitahukan materi yang akan diajarkan yaitu listrik dinamis
- 3) Tujuan pembelajaran disampaikan agar siswa dapat mengetahui kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi.
- 4) Siswa diajak untuk mengambil alat dan bahan untuk melakukan kegiatan demonstrasi sebagai penerapan kegiatan belajar *Somatic* (S)
- 5) Siswa diajak untuk melakukan kegiatan tanya jawab dan diskusi kelompok dengan cara tiap kelompok mengemukakan jawabannya mengenai pertanyaan yang didiskusikan kemudian siswa dari kelompok lain memberikan masukan atas jawaban sebagai bentuk dari penerapan belajar *Auditory* (A)
- 6) Guru menayangkan media simulasi ataupun menunjukkan bagaimana susunan rangkaian dalam menerangkan materi dengan menggunakan alat peraga dan gambar kemudian siswa mengamati dan

menggambarkan bagaimana susunan rangkaiannya sebagai bentuk dari penerapan belajar *Visual* (V).

Contoh: gambar rangkaian terbuka dan tertutup, menunjukkan multimeter, komponen resistor dan cara mengukur hambatan.

7) Siswa diberikan latihan soal untuk dikerjakan secara berkelompok dan mandiri kemudian menyimpulkan materi yang telah dipelajari sebagai bentuk belajar *Intellectual* (I).

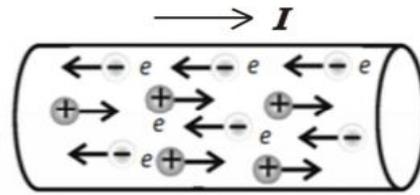
8) Penutup

2.3 Listrik Dinamis

a) Arus Listrik

1) Kuat arus listrik

Arus listrik didefinisikan sebagai laju aliran muatan listrik yang melalui suatu luasan penampang lintang. Menurut konvensi, arah arus dianggap searah dengan aliran muatan positif. Konvensi ini ditetapkan sebelum diketahui bahwa elektron-elektron bebas yang bermuatan negatif adalah partikel-partikel yang sebenarnya bergerak dan akibatnya menghasilkan arus pada kawat penghantar. Gerak dari elektron-elektron bermuatan negatif dalam satu arah ekuivalen dengan aliran muatan positif yang arah geraknya berlawanan. Jadi, elektron bergerak dalam arah yang berlawanan dengan arah arus. Arah arus listrik dan arah pergerakan elektron dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 arah arus listrik (I) dan arah pergerakan elektron

Kuat arus listrik adalah jumlah muatan listrik yang melalui penampang suatu penghantar setiap satuan waktu. Bila jumlah muatan Q melalui penampang penghantar dalam waktu t , maka kuat arus I secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$I = \frac{Q}{t}$$

Keterangan:

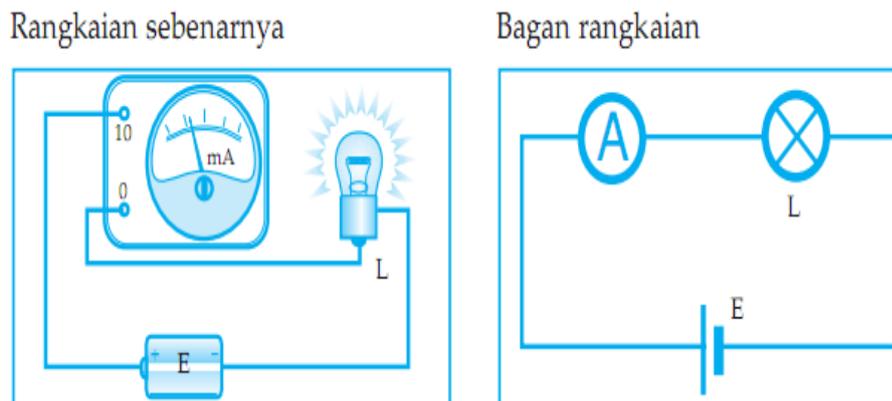
I : kuat arus listrik (A)

Q : muatan listrik yang mengalir (C)

t : waktu yang diperlukan (s)

2) Mengukur Kuat Arus Listrik

Alat yang dapat digunakan untuk mengetahui kuat arus listrik adalah *amperemeter*. Pada pengukuran kuat arus listrik, *amperemeter* disusun seri pada rangkaian listrik sehingga kuat arus yang mengalir melalui amperemeter sama dengan kuat arus yang mengalir pada penghantar. Perhatikan Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2 Rangkaian amperemeter

b) Beda Potensial listrik (tegangan)

Potensial listrik adalah banyaknya muatan yang terdapat dalam suatu benda. Suatu benda dikatakan mempunyai potensial listrik lebih tinggi daripada benda lain, jika benda tersebut memiliki muatan positif lebih banyak daripada muatan positif benda lain. Beda potensial listrik (tegangan) timbul karena dua benda yang memiliki potensial listrik berbeda dihubungkan oleh suatu penghantar. Beda potensial ini berfungsi untuk mengalirkan muatan dari satu titik ke titik lainnya. Beda potensial antara titik A dan B di luar sumber tegangan disebut tegangan jepit atau tegangan terpakai, dinyatakan dengan simbol V_{AB} . Satuan beda potensial adalah volt (V). Dua titik mempunyai beda potensial 1 volt, bila sumber arus mengeluarkan energi sebesar 1 joule untuk setiap coulomb muatan yang dipindahkannya A ke B.

Jika energi yang dikeluarkan sumber tegangan = W joule, muatan yang dipindahkan dari A ke B = q coulomb, maka beda potensial antara A dan B dituliskan sebagai berikut.

$$V_{AB} = \frac{W}{q}$$

Keterangan:

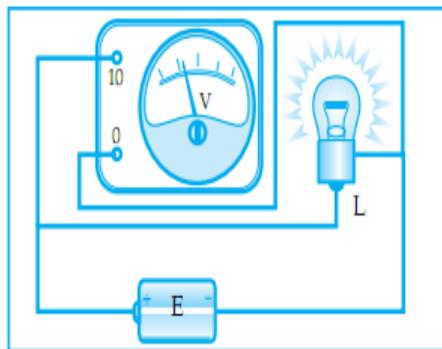
V_{AB} : beda potensial (V)

W : usaha/energi (J)

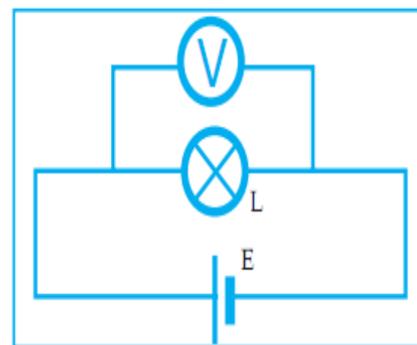
q : muatan listrik (C)

Alat yang digunakan untuk mengukur beda potensial listrik disebut voltmeter. Rangkaian pada pemasangan voltmeter dalam rangkaian tertutup dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut ini.

Rangkaian sebenarnya



Bagan rangkaian



Gambar 2.3 Rangkaian voltmeter

c) Hukum Ohm

$$I = \frac{V}{R}$$

Keterangan:

V : beda potensial atau tegangan (V)

I : kuat arus (A)

R : hambatan listrik (Ω)

Persamaan di atas dikenal sebagai Hukum Ohm, yang berbunyi “*Kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar sebanding dengan beda potensial antara ujung-ujung penghantar itu dengan syarat suhunya konstan/tetap.*”

d) Hambatan Listrik

1) Jenis-Jenis Hambatan

Pada kehidupan sehari-hari dikenal beberapa jenis hambatan (resistor) yang sering digunakan sesuai kebutuhannya. Jenis-jenis hambatan (resistor) tersebut antara lain resistor tetap dan resistor variabel. Wujud hambatan tetap dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2.4 Hambatan(resistor)

2) Hambatan pada Kawat Penghantar

Hambatan listrik suatu kawat penghantar dipengaruhi oleh panjang kawat (l), hambatan jenis kawat (ρ), dan luas penampang kawat (A). Secara matematis, hubungan ketiga faktor tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Keterangan :

R : hambatan kawat penghantar (Ω)

l : panjang kawat penghantar (m)

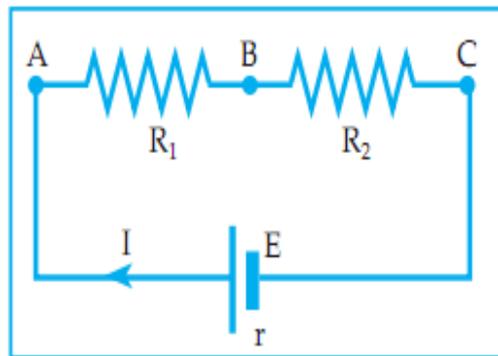
A : luas penampang kawat penghantar (m^2)

ρ : hambatan jenis kawat penghantar ($\Omega \text{ m}$)

e) Rangkaian Hambatan Listrik

1) Rangkaian Hambatan Seri

Susunan hambatan seri dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 2.5 Hambatan disusun seri

Besar hambatan pengganti seri (R_s) adalah sebagai berikut :

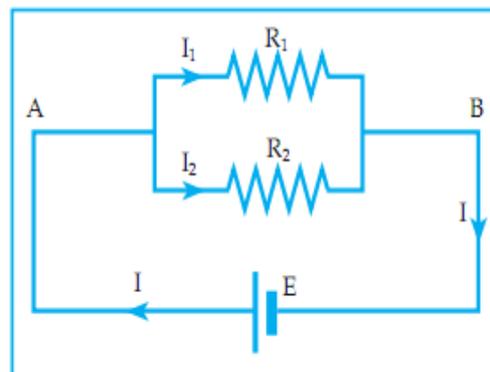
$R_s = R_1 + R_2$, jika terdapat lebih dari dua hambatan yang disusun seri,

maka :

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \quad (n = \text{banyaknya hambatan})$$

2) Rangkaian Hambatan Paralel

Susunan hambatan paralel dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 2.6 Hambatan disusun paralel

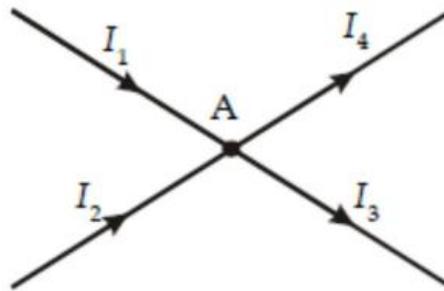
Besar hambatan pengganti paralel (R_p) adalah sebagai berikut :

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

f) Hukum Kirchoff

1) Hukum I Kirchoff

arus yang masuk pada titik percabangan sama dengan kuat arus yang keluar pada titik percabangan tersebut. Pernyataan ini dikenal sebagai Hukum I Kirchoff. Perhatikan gambar 2.7 berikut ini.



Gambar 2.7. Hukum 1 Kirchoff

Secara matematis Hukum I Kirchoff dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar}$$

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

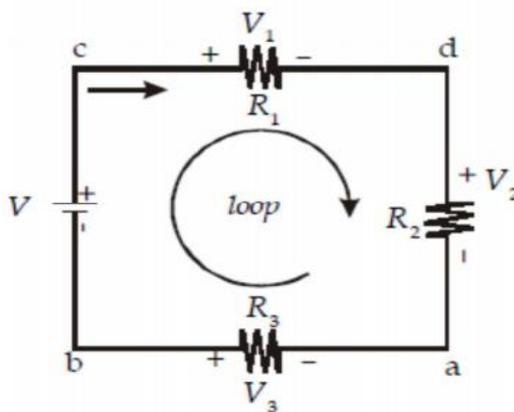
atau

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$$

2) Hukum II Kirchoff

Hukum II Kirchoff atau hukum loop menyatakan bahwa :” jumlah perubahan potensial yang mengelilingi lintasan tertutup pada suatu rangkaian harus sama dengan nol”.

Hukum ini di dasarkan pada hukum kekekalan energi. perhatikan gambar 2.8 berikut ini



Gambar 2.8. Hukum II Kirchoff

Secara matematis hukum II Kirchoff dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\sum E + \sum (IR) = 0$$

Keterangan:

E : ggl sumber arus (volt)

I : kuat arus (A)

R : hambatan (Ω)

Perjanjian tanda E dan I yaitu jika arah arus searah dengan arah loop, maka i bertanda positif dan jika arah loop bertemu dengan kutub positif sumber tegangan, maka E bertanda positif .

2.4 Media Crocodile Physics

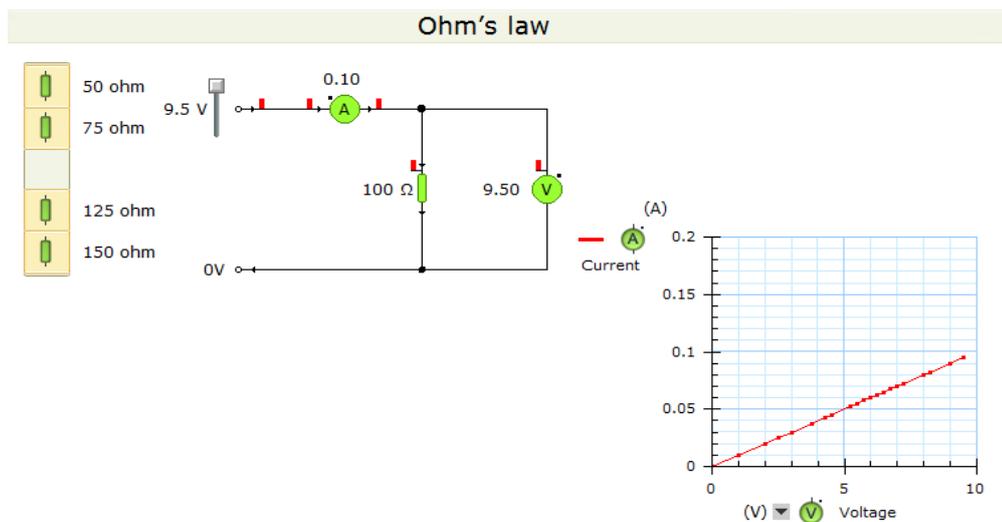
Media menurut *Association for Education and Communication Technology* (AECT) sebagaimana dikutip oleh Asnawir (2002:11) yaitu segala bentuk yang dipergunakan untuk suatu proses penyaluran informasi.

Education Assosiation (NEA) sebagaimana dikutip oleh Asnawir (2002:11) mendefinisikan media sebagai benda yang dapat dimanipulasikan, dilihat, didengar, dibaca atau dibicarakan beserta instrumen yang dipergunakan dengan baik dalam kegiatan belajar mengajar, dapat mempengaruhi efektifitas program instruksional.

Crocodile Physics adalah Program yang dikembangkan oleh *Crocodile Company* yang menyediakan lingkungan laboratorium untuk mata pelajaran fisika pada pendidikan menengah yang di dalamnya meliputi dinamika, kinetika, energi, gelombang, optik, dan listrik (Karagoz,Ozdener. 2010 :224).

Pembelajaran menggunakan media ini dibantu dengan menunjukkan wujud komponen aslinya, siswa dapat tahu bentuk dan kegunaan komponen yang disimulasikan. Media ini dapat digunakan sebelum melakukan suatu eksperimen nyata dalam laboratorium dengan membuat simulasi bagaimana bentuk rangkaianannya, mengujinya sebelum dilakukan eksperimen nyata. Media simulasi ini sangat membantu para siswa dalam melakukan eksperimen terutama elektronika karena dengan media ini bentuk dan alur rangkaian dapat dibuat kemudian dijalankan sesuai seperti pada penggunaan alat yang sebenarnya. Kelebihan dari penggunaan simulasi ini adalah agar pada kegiatan praktikum terutama bidang elektronika tidak salah dalam menggunakan bahan dan cara penyusunan alur rangkaian sehingga karena dapat menyebabkan kerusakan alat dan bahan jika diaplikasikan pada eksperimen nyata. Kerusakan alat jika terjadi kesalahan rangkaian dapat dikurangi.

Berikut ini adalah contoh penggunaan media simulasi pada hukum Ohm :



Gambar 2.8 . Tampilan *Crocodile Phisics*

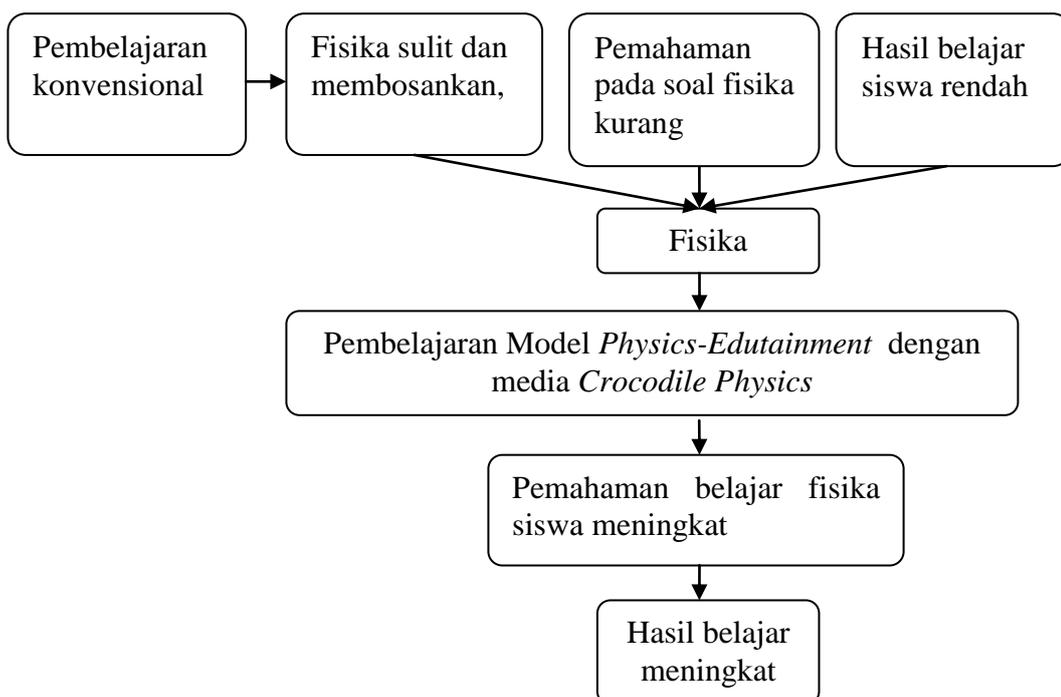
2.5 Kerangka Berfikir

Fisika merupakan pelajaran yang tidak diminati oleh sebagian besar siswa, untuk itu perlu diubah model belajar yang dapat meningkatkan hasil belajar fisika. Strategi pembelajaran yang hanya menitikberatkan kepada kemampuan guru dalam menyampaikan materi serta rumusan-rumusan fisika tanpa adanya kegiatan yang aktif dari siswa, dapat menyebabkan tingkat penguasaan dalam belajar fisika yang rendah yang berdampak pada hasil belajar siswa itu sendiri. Agar terselenggara proses pembelajaran yang aktif dan mampu mengantarkan siswa pada tahap penguasaan materi dan pemahaman fisika, maka dibutuhkan model pembelajaran yang sesuai.

Pada sekolah yang dijadikan penelitian, hasil belajar semester gasal masih rendah dan sebagian besar nilai ujian semester siswa di bawah KKM. Dalam mempelajari materi fisika SMA masih banyak dijumpai beberapa kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami materi fisika khususnya materi listrik dinamis.

Selain itu juga model yang digunakan guru tidak menarik perhatian para siswa, akibatnya siswa menjadi sering bosan untuk belajar fisika sehingga memperoleh nilai yang kurang baik.

Berawal dari pembelajaran konvensional yang membuat siswa menganggap fisika sulit dan membosankan, kemampuan memecahkan masalah rendah sehingga berakibat hasil belajar fisika rendah, maka dengan dilakukannya pembelajaran fisika dengan Model Pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media *Crocodile Physics* diharapkan siswa dapat meningkat dalam pemahaman dalam belajar sehingga akan meningkatkan hasil belajarnya.



Gambar 2.9. Kerangka Berpikir

2.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berfikir di atas, maka hipotesis penelitian ini adalah Model Pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan Bantuan Media *Crocodile Physics* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel

Menurut Arikunto (2006: 130), yang dimaksud dengan populasi adalah sebagai keseluruhan subjek penelitian, semua elemen yang ada didalam wilayah penelitian, maka penelitiannya merupakan penelitian populasi. Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono 2005:55). Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X1 sampai dengan X4 di MAN 1 Kota Magelang Tahun Ajaran 2012/2013. Jumlah anggota populasi dalam penelitian ini 131 siswa yang terdiri atas 4 kelas dengan rincian seperti disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Rincian Populasi Penelitian

Kelas	Jumlah Siswa
X-1	33
X-2	30
X-3	34
X-4	34

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi yang diteliti (Sugiyono, 2005:56). Sampel penelitian adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 2006:131). Sebagai wakil dari populasi, sampel harus benar-benar representif dalam arti harus dapat menggambarkan karakteristik dari populasi.

Sampel pada penelitian ini diambil dengan teknik *random sampling* karena data dianalisis uji normalitas dan uji homogenitas menunjukkan kelas terdistribusi normal dan homogen. Salah satu kelas bertindak sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lainnya menjadi kelas kontrol. Setelah dilakukan pemilihan dan beberapa pertimbangan diantaranya adalah kondisi anggota kelas, jadwal penelitian, dan lain-lain diperoleh kelas X-1 sebagai kelas eksperimen yang mendapat perlakuan dan kelas X-4 sebagai kelas kontrol yang mendapat perlakuan berbeda dengan kelas eksperimen.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel merupakan gejala yang menjadi fokus penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Sugiyono 2005:2). Selain itu variabel adalah objek penelitian yang menjadi pusat perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2006:118). Variabel yang terdapat dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu:

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebasnya adalah variabel yang menjadi penyebab timbulnya atau berubahnya variabel terikat (Sugiyono 2005:3), dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebasnya adalah model pembelajaran.

3.2.2 Variabel terikat

Variabel terikatnya adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono 2005:3), dalam penelitian ini yang merupakan variabel terikat adalah hasil belajar yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa.

3.3 Data dan Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data sangat berpengaruh terhadap hasil penelitian. Dengan pengumpulan data yang tepat dapat diperoleh data yang relevan, akurat dan dapat dipercaya terhadap apa yang diteliti.

3.3.1 Data

Sumber data penelitian siswa yang diambil antara lain adalah

- 1) Nilai ujian semester 1 mata pelajaran fisika kelas X.
- 2) Nilai awal siswa dan nilai akhir siswa.
- 3) Penilaian observer.

3.3.2 Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan data yang dibutuhkan maka metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode dokumentasi dan metode tes, lembar pengamatan.

3.3.2.1 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah metode yang digunakan untuk mencari data, mengenal hal-hal atau variabel berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah notulen, dan agenda (Arikunto, 2006:206). Metode ini dilakukan dengan mengambil dokumen atau data-data yang mendukung penelitian yaitu daftar nama siswa yang menjadi sampel penelitian, daftar nama siswa yang menjadi responden dalam uji coba instrumen dan daftar nilai ujian semester fisika siswa pada kelas X Semester 1 di MAN 1 Kota Magelang Tahun Ajaran 2012/2013 yang digunakan untuk analisis tahap awal yaitu homogenitas.

3.3.2.2 Metode Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2006: 41-151). Metode tes ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data hasil belajar kognitif, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Soal tes berupa soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Tes dilakukan sebelum (*pretest*) dan setelah diadakan pengajaran (*posttest*).

Langkah-langkah yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

a. Mengadakan *pretest*

Pretest dilakukan sebelum proses pengajaran dengan model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media *Crocodile Physics* dilaksanakan, dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal sesuai dengan menguasai atau memahami materi pelajaran pada pokok bahasan listrik dinamis.

b. Mengadakan eksperimen

Eksperimen dilaksanakan pada pertengahan penelitian, hal ini bertujuan untuk memberikan perlakuan dengan model yang telah disiapkan. Pembelajaran dengan model *Physics-Edutainment* menggunakan dengan media *Crocodile Physics* dan Pembelajaran dengan model *Physics-Edutainment* tanpa media *Crocodile Physics* dilakukan di dalam kelas masing-masing kemudian memberikan soal untuk mengetahui aspek kognitif.

c. Mengadakan *posttest*

Posttest dilaksanakan pada akhir pelajaran atau setelah selesai proses belajar dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana hasil belajar siswa setelah proses pembelajaran berlangsung yang diikuti dengan penilaian aspek afektif dengan penilaian lembar angket siswa.

3.3.2.3 Lembar Pengamatan

Lembar pengamatan digunakan untuk mengetahui hasil belajar aspek afektif dan psikomotorik. Pengamatan afektif dan mungkin psikomotorik kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam lembar pengamatan dicantumkan indikator-indikator yang dapat dijadikan acuan untuk mengukur kedua aspek hasil belajar.

3.4 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, sebelum menerapkan pembelajaran pada kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, perlu diadakan uji normalitas, uji kesamaan dua varians (homogenitas) dan uji kesamaan rata-rata dari nilai ujian semester satu siswa kelas X MAN 1 Kota Magelang pada mata pelajaran fisika tahun pelajaran 2012/2013. Kedua kelas akan mendapat pembelajaran yang berbeda. Desain penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan *pretest – posttest control group design* dengan subjek kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ditentukan secara random.

Pada penelitian ini menggunakan perlakuan yang berbeda, yaitu kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan

media *Crocodile Physics* dan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Physics-Edutainment* tanpa media *Crocodile Physics*. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3.2. Desain penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	T ₁	X	T ₂
Kontrol	T ₁	Y	T ₂

(Arikunto, 2006 : 87)

Keterangan :

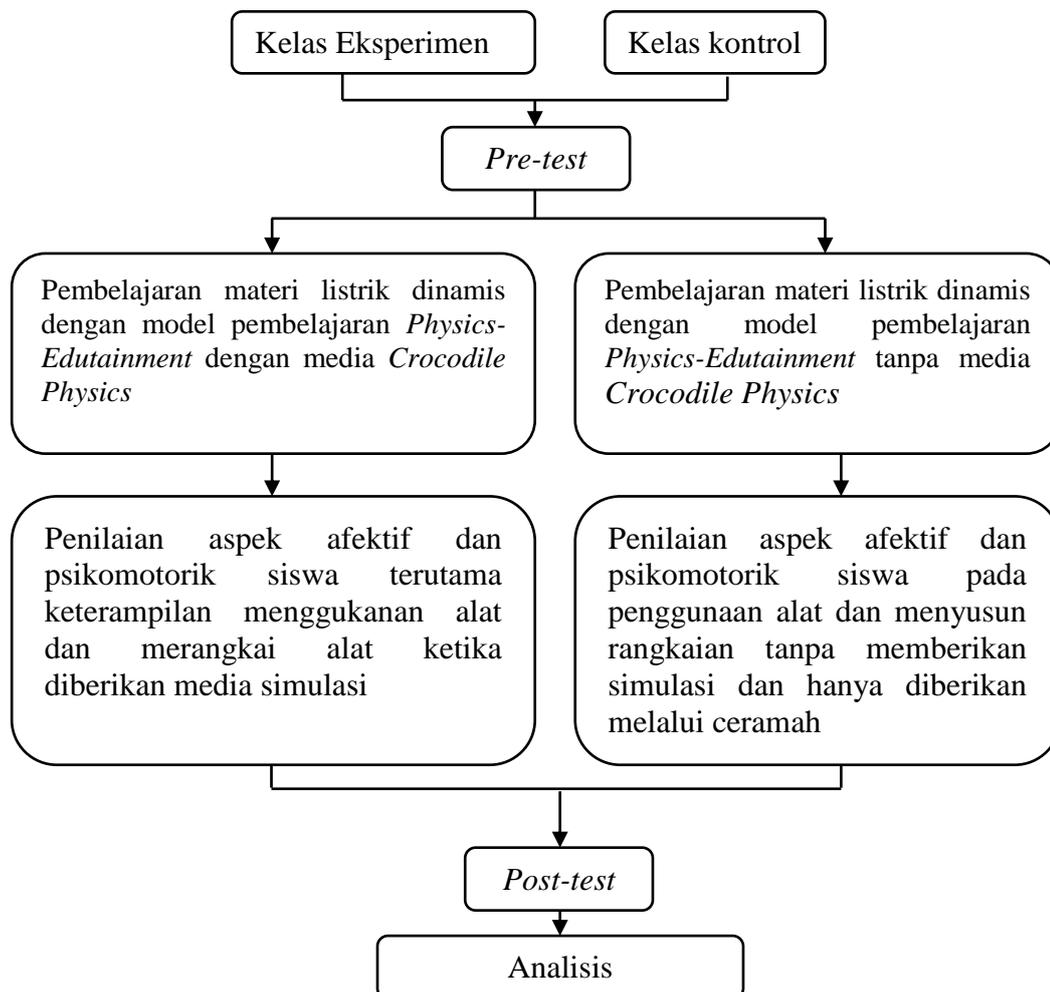
T₁ : Tes kedua kelompok sebelum diberi perlakuan (*Pretest*)

T₂ : Tes kedua kelompok setelah diberi perlakuan (*Posttest*)

X : Perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media *Crocodile Physics*

Y : Perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran *Physics-Edutainment* tanpa media *Crocodile Physics*

Pada desain ini terdapat empat macam kelompok hasil tes variabel terukur (variabel dependen), yaitu dua hasil tes awal sebelum dikenakan perlakuan (T₁ pada kelompok eksperimen dan T₁ pada kelompok kontrol) dan dua hasil tes akhir setelah dikenakan perlakuan (T₂ pada kelompok eksperimen dan T₂ pada kelompok kontrol). Untuk mengetahui efek perlakuan (X) terhadap variabel dependen akan diuji dengan membandingkan selisih skor tes akhir dengan skor tes awal untuk setiap variabel dependen antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Atau secara sistematis dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1. Alur Penelitian

Alur penelitian Gambar 3.1 dijelaskan dalam langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Mengambil nilai Semester 1 pada Mata pelajaran Fisika kelas X Tahun Ajaran 2012/2013.
- b) Menganalisis nilai nilai Semester 1 dengan melakukan uji homogenitas.
- c) Menyusun perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang sebelumnya dilakukan uji coba soal dan dianalisis.
- d) Memberikan *pretest* pada kelas eksperimen dan kontrol.

- e) Melaksanakan pembelajaran di kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media *Crocodile Physics*
- f) Melaksanakan pembelajaran di kelas kontrol dengan model pembelajaran *Physics-Edutainment* tanpa media *Crocodile Physics*
- g) Selama proses pembelajaran berlangsung, dilakukan penilaian aspek afektif dan psikomotorik siswa.
- h) Melaksanakan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- i) Menganalisis data hasil penelitian.

Sebelum melakukan penelitian kedua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan analisis awal untuk mengetahui kedua kelas dimulai dari keadaan yang sama atau ada perbedaan. Maka dilakukan uji homogenitas dan kesamaan keadaan awal populasi.

Penelitian antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan *pretest* dan *posttest*. Nilai ini dapat memberikan kesimpulan mengenai permasalahan pada penelitian. Hasil belajar yang diukur adalah ranah kognitifnya. Untuk melihat adanya perbedaan atau tidak berbeda antara kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah diberi perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji t.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diharapkan agar pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2006:160). Instrumen dalam penelitian ini meliputi penyusunan instrumen dan analisis instrumen.

3.5.1 Penyusunan Instrumen

Pada tahap ini dilakukan pembuatan instrumen yang meliputi :

3.5.1.1 Perangkat pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang dibutuhkan meliputi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang berbeda untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol , bahan ajar yang telah disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku, kisi-kisi soal, LKS, dan alat ukur hasil belajar (tes).

3.5.1.2 Penyusunan Tes

Langkah-langkah dalam penyusunan tes adalah.

- 1) Menetapkan materi (Listrik Dinamis).
- 2) Membuat indikator pembelajaran.
- 3) Membuat kisi-kisi soal.
- 4) Menentukan alokasi waktu yang digunakan untuk menyelesaikan soal tes (90 menit).
- 5) Menentukan bentuk tes, berupa pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban dan satu pilihan jawaban yang benar.
- 6) Menentukan komposisi jenjang. Komposisi jenjang dari perangkat tes yang akan diuji cobakan, terdiri dari 50 butir soal yaitu: Aspek pengetahuan (C_1), Aspek pemahaman (C_2), Aspek Penerapan (C_3) dan Aspek analisis (C_4).
- 7) Menentukan tabel spesifikasi atau kisi-kisi soal ujicoba
- 8) Menyusun butir-butir soal ujicoba
- 9) Mengujicobakan soal

10) Menganalisis hasil uji coba, dalam hal validitas, daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas perangkat tes yang digunakan.

Ujicoba soal dilakukan di siswa SMA kelas XI IPA 1 MAN 1 Kota Magelang yang berjumlah 32 siswa.

3.5.2 Analisis Instrumen Penelitian

Analisis instrumen diperlukan untuk mengetahui instrumen tes memenuhi syarat atau tidak jika digunakan sebagai alat pengambilan data. Analisis instrumen terdiri atas analisis validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas.

3.5.2.1 Analisis Validitas butir soal

Validitas butir soal adalah validitas yang menunjukkan bahwa butir tes dapat menjalankan fungsi pengukuran sesuai aspek dalam tujuan instruksional khusus (Arikunto 2006:75). Hal ini dapat diketahui dari seberapa besar peran yang diberikan oleh butir soal dalam mencapai keseluruhan skor. Rumus yang digunakan sebagai berikut.

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

Keterangan :

- γ_{pbi} = koefisien korelasi biserial
- M_p = rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item
- M_t = rerata skor total
- S_t = standar deviasi dari skor total
- p = proporsi siswa yang menjawab benar
- q = proporsi siswa yang menjawab salah

Rumus tersebut diperoleh besar γ_{hitung} , kemudian besar γ_{hitung} dibandingkan dengan γ_{tabel} . Item-item yang mempunyai γ_{hitung} lebih besar dari γ_{tabel} termasuk item yang valid. Item yang mempunyai γ_{hitung} kurang dari γ_{tabel} termasuk item yang tidak valid perlu direvisi atau tidak digunakan.

Hasil analisis validitas soal uji coba menunjukkan 25 soal valid dan 15 soal yang tidak valid. Soal yang valid yaitu soal nomor 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 15, 17, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38, dan 39, sedangkan soal yang tidak valid yaitu soal nomor 1, 8, 10, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 26, 29, 34, 37, dan 40.

3.5.2.2 Analisis Reliabilitas

Sebuah tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut dapat menunjukkan hasil yang ajeg, jika tes tersebut digunakan pada kesempatan yang lain. Menurut Arikunto (2006:103) rumus yang digunakan KR-21, dengan rumus sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{n}{(n-1)} \left(1 - \frac{M(n-M)}{nS_t^2} \right)$$

dengan

$$S_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

- r_{11} = reliabilitas instrumen
- M = mean atau rerata skor total
- n = jumlah butir soal
- S_t^2 = varians total

X = Skor total tiap responden

N = jumlah sampel

Klasifikasi reliabilitas soal dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut :

Tabel 3.3. Klasifikasi reliabilitas

Interval r_{11}	Kriteria
$0,800 \leq r_{11} \leq 1,000$	Sangat tinggi
$0,600 \leq r_{11} \leq 0,799$	Tinggi
$0,400 \leq r_{11} \leq 0,599$	Cukup
$0,200 \leq r_{11} \leq 0,399$	Rendah
$r_{11} < 0,200$	Sangat rendah

Hasil perhitungan reliabilitas diperoleh $r_{11} = 0.740$. Karena r_{11} berada di dalam interval $0,600 \leq r_{11} \leq 0,799$, maka nilai koefisien korelasi tersebut dalam kategori tinggi.

3.5.2.3 Analisis taraf kesukaran

Tingkat kesukaran adalah persentase jumlah siswa yang menjawab soal dengan benar. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Menurut Arikunto (2006: 208), untuk menghitung besarnya tingkat kesukaran digunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

P = tingkat kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab benar

JS = banyaknya peserta tes

Tabel 3.4. Klasifikasi tingkat kesukaran

Interval P	Kriteria
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Cukup

(Arikunto 2006:210)

Dari hasil perhitungan diperoleh indeks kesukaran dari uji coba soal tersebut adalah sebagai berikut :

- Soal dengan indeks kesukaran sukar ada dalam butir soal nomor 8, 13, 16, 18,19, 28, 29, dan 38.
- Soal dengan indeks kesukaran sedang ada dalam butir soal nomor 1, 7, 9, 11, 12, 14, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 31, 32, 33, 39, dan 40.
- Soal dengan indeks kesukaran mudah ada dalam butir soal nomor 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 21, 26, 30, 34, 35, 36, dan 37

3.5.2.4 Analisis daya pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah) (Arikunto Arikunto, 2002: 211). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat D. Cara menentukan daya pembeda (nilai D), perlu dibedakan antara kelompok kecil (kurang dari 100 orang) dan kelompok besar (lebih dari 100 orang)

Rumus untuk mencari indeks deskriminasi adalah:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$ = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar (ingat,

p sebagai indeks kesukaran)

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$ = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Klasifikasi daya pembeda:

D : 0,00 sampai dengan 0,20 : jelek (*poor*)

D : 0,20 sampai dengan 0,40 : cukup (*satisfactory*)

D : 0,40 sampai dengan 0,70 : baik (*good*)

D : 0,70 sampai dengan 1,00 : baik sekali (*excellent*)

D : negatif, semuanya tidak baik (sangat jelek) , jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja. (Arikunto, 2002:218)

Setelah dilakukan perhitungan analisis uji coba soal dipeoleh daya pembeda sebagai berikut :

- a. Soal dengan daya beda sangat jelek ada dalam butir soal nomor 1
- b. Soal dengan daya beda jelek ada dalam butir soal nomor 10, 14, 16, 19, 22, 29, dan 40.

- c. Soal dengan daya beda cukup ada dalam butir soal nomor 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 18, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, dan 39.
- d. Soal dengan daya beda baik ada dalam butir soal nomor 5, 12, 15, 17, 23, 32, dan 38.
- e. Tidak ada soal dengan kategori sangat baik pada soal uji coba

3.6 Metode Analisis Data Penelitian

Analisis data digunakan untuk mengolah data yang diperoleh setelah melaksanakan penelitian. Analisis data ini akan didapat suatu kesimpulan tentang keadaan yang sebenarnya dari obyek yang diteliti.

3.6.1 Analisis Data Tahap Awal

3.6.1.1 Uji Normalitas Data Awal

Uji normalitas data ini dimaksudkan untuk menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak. Data yang diperoleh pada penelitian adalah dari nilai ujian semester 1 kelas X MAN 1 Kota Magelang pada mata pelajaran fisika.

Uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat dengan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi yang diperoleh dari pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas (Sudjana, 2002: 273)

Harga χ^2 hitung yang diperoleh dikonsultasikan dengan χ^2 tabel dengan taraf signifikan 5 % dan derajat kebebasan (dk) = k-3. Data berdistribusi normal jika χ^2 hitung < χ^2 tabel. (Sudjana, 2005 : 273).

3.6.1.2 Uji Homogenitas Populasi

Uji ini dipergunakan untuk mengetahui seragam tidaknya varians sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama. Dalam penelitian ini, uji homogenitas dengan menggunakan nilai ujian semester fisika pada Semester 1 kelas X1-X4. Setelah data homogen, sampel diambil dengan teknik *random sampling*. Jumlah kelas yang diuji ada dua. Untuk menguji kesamaan varians dari k buah kelas ($k \geq 2$) populasi digunakan uji *Bartlett* (Sudjana 2005:261).

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Varian antar kelompok tidak berbeda

Ha : Varian antar kelompok berbeda

Langkah-langkah perhitungannya sebagai berikut.

- 1) Menghitung s^2 dari masing-masing kelas.
- 2) Menghitung semua varians gabungan dari semua kelas dengan rumus dengan rumus:

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

- 3) Menghitung harga satuan B dengan rumus:

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1)$$

- 4) Menghitung nilai statistik Chi-Kuadrat dengan rumus:

$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2\}$$

Kriteria pengujian dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$. Tolak hipotesis H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{1-\alpha, k-1}$ dengan $\chi^2 \geq X^2_{1-\alpha, k-1}$ diperoleh dari distribusi Chi-Kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = k-1$ (Sudjana 2005: 263).

3.6.2 Analisis Data Tahap Akhir

Menurut Sudjana (2002), uji hipotesis untuk membandingkan dua populasi yang standar deviasinya tidak diketahui. Langkah-langkah untuk analisis tahap akhir pada dasarnya sama dengan analisis tahap awal, tetapi data yang digunakan data hasil *posttest*.

3.6.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal tidaknya data yang akan dianalisis sehingga dapat ditentukan uji statistika selanjutnya yang akan digunakan. Pasangan hipotesis yang diuji:

H_0 : data berdistribusi normal

H_a : data tidak berdistribusi normal

Kenormalan data dihitung dengan menggunakan uji Chi Kuadrat (χ^2) dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (\text{Sudjana, 2002: 273})$$

Keterangan :

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi hasil pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

- 1) H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan taraf signifikan 5 % dan derajat kebebasan $(k-3)$, yang berarti bahwa data berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik.
- 2) H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan taraf signifikan 5 % dan derajat kebebasan $(k-3)$, yang berarti bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik non parametrik (Sudjana, 2002 : 273).

Setelah proses pembelajaran dilaksanakan kemudian dilakukan *posttest*. Nilai *posttest* yang diperoleh kemudian dihitung normalitas dan uji kesamaan dua varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai *posttest* dari kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol untuk diuji hipotesis.

3.6.2.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians bertujuan untuk mengetahui kesamaan varians data hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Rumus yang digunakan adalah:

$$F_{data} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

(Sugiyono, 2005)

Hasil yang diperoleh, jika besar $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka kedua kelompok homogen atau berangkat pada kondisi awal yang sama.

3.6.3 Uji hipotesis

3.6.3.1 Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata data hasil belajar bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar siswa kelompok eksperimen lebih baik dari pada hasil belajar kelompok kontrol.

Karena kedua kelompok mempunyai varians yang sama, maka hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$s = \frac{\sqrt{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}}{n_1 + n_2 - 2}$$

(Sudjana, 2002: 239)

Keterangan:

x_1 = rata-rata nilai *posttest* kelompok eksperimen

x_2 = rata-rata nilai *posttest* kelompok kontrol

n_1 = jumlah siswa kelompok eksperimen

n_2 = jumlah siswa kelompok kontrol

s_1 = varians kelompok eksperimen

s_2 = varians kelompok kontrol

s = varians gabungan kedua kelompok

Kriteria: H_0 diterima jika $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t_{hitung} < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan $dk = n_1 + n_2 - 2$

3.6.3.2 Uji Peningkatan Hasil Belajar

Mengetahui peningkatan hasil belajar akibat Pengaruh hubungan-persahabatan dalam pengajaran remedial.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

$\langle g \rangle$ = besar faktor-g

$\langle S_{pre} \rangle$ = skor rata-rata *pretest*

$\langle S_{post} \rangle$ = skor rata-rata *posttest*

besar faktor g dikategorikan sebagai berikut

tinggi : $\langle g \rangle > 0,7$ atau dinyatakan dalam persen $\langle g \rangle > 70$.

sedang : $0,3 < \langle g \rangle < 0,7$ atau dinyatakan dalam persen $30 < \langle g \rangle < 70$.

rendah : $\langle g \rangle < 0,3$ atau dinyatakan dalam persen $\langle g \rangle < 30$ (Wiyanto 2008: 86).

3.6.3.3 Uji Presentase Ketuntasan Belajar

Untuk mengetahui berapa persen siswa telah mencapai ketuntasan belajar dalam satu kelas digunakan rumus:

$$\text{Persentase ketuntasan belajar (P)} = \frac{x}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase ketuntasan belajar

n = jumlah seluruh siswa

x = jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar

3.6.3.4 Analisis Data Aspek Afektif dan Psikomotorik Siswa

Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui nilai afektif dan psikomotorik siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Rumus yang digunakan :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2002:47})$$

Penskoran lembar observasi dilakukan dengan *rating scale* yaitu skor 1 untuk tidak baik, skor 2 untuk cukup baik, skor 4 untuk baik dan skor 5 untuk sangat baik.

Klasifikasi persentase nilainya adalah sebagai berikut:

$$85 \% < \text{Nilai} \leq 100\% = \text{Sangat Baik}$$

$$70 \% < \text{Nilai} \leq 85\% = \text{Baik}$$

$$55 \% < \text{Nilai} \leq 70\% = \text{Cukup}$$

$$40 \% < \text{Nilai} \leq 55\% = \text{Kurang}$$

$$25 \% < \text{Nilai} \leq 40\% = \text{Sangat Kurang}$$

Tiap aspek dari hasil belajar afektif dan psikomotorik dianalisis untuk mengetahui rata-rata nilai tiap aspek dalam satu kelas tersebut. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Rata - rata nilai tiap aspek} = \frac{\text{Jumlah nilai}}{\text{Jumlah responden}} \times 100$$

BAB 4

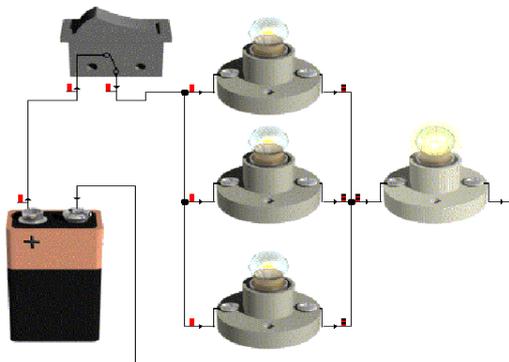
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian merupakan hasil studi lapangan untuk memperoleh data dengan teknik tes setelah dilakukan suatu pengajaran yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka hasil penelitian terdiri atas:

4.1.1 Penggunaan Media *Crocodile Physics* Sebagai Media Simulasi

Media *Crocodile Physics* merupakan salah satu media simulasi pada pembelajaran fisika di sekolah. Media ini akan memberikan gambaran bagaimana simulasi fisika diperlihatkan. Pada materi listrik dinamis, siswa dapat melihat bagaimana simulasi rangkaian listrik digunakan. Pada pembelajaran di kelas eksperimen siswa diberikan tayangan berupa bagaimana rangkaian dibentuk, bagaimana alur rangkaian dan susunan amperemeter dan voltmeter pada rangkaian. Berikut beberapa tampilan simulasi *Crocodile Physics* yang digunakan pada kelas eksperimen.

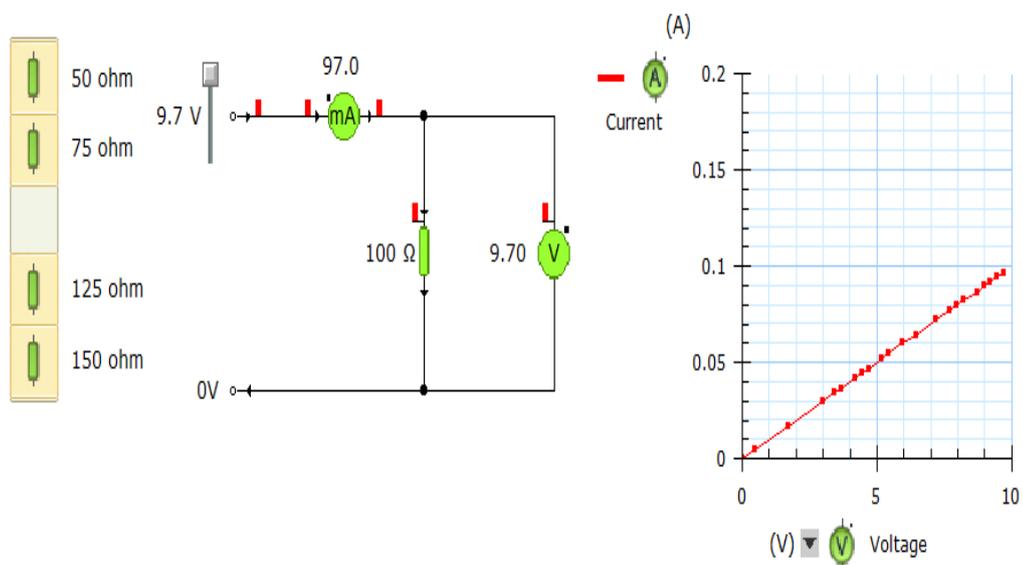


Gambar 4.1 Rangkaian terbuka dan tertutup

Pada simulasi di atas, siswa diminta untuk mengingat kembali berkaitan dengan rangkaian terbuka dan tertutup ketika belajar di SMP. Selain itu juga bagaimana susunan rangkaian bercabang dan rangkaian tidak bercabang pada lampu. Pemberian media dengan menggunakan lampu akan memberikan gambaran awal sebelum memasuki rangkaian listrik dengan menggunakan hambatan(resistor).

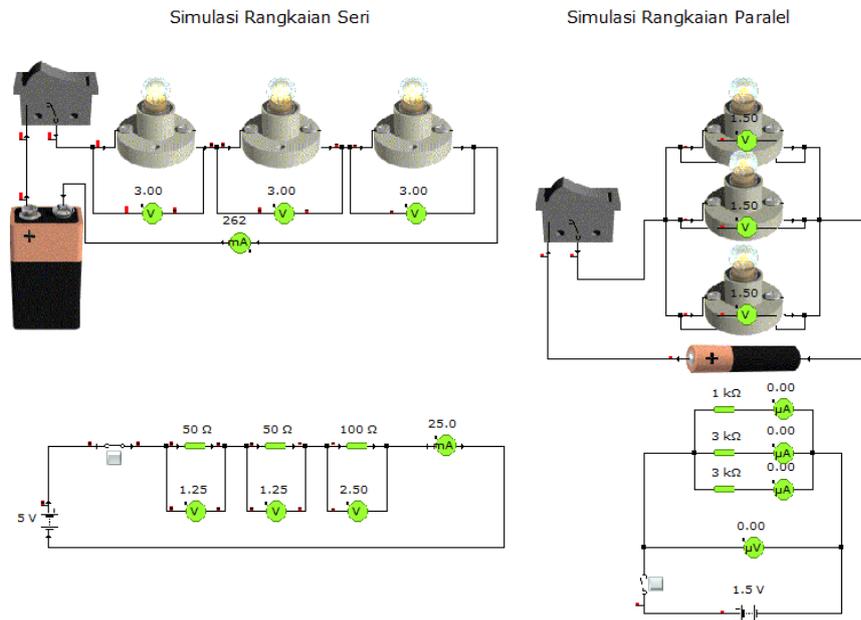
Selanjutnya pemberian materi berkaitan dengan rangkaian pada hukum Ohm beserta grafik hubungan antara kuat arus dan tegangan pada Hukum Ohm.

Grafik Hukum Ohm



Gambar 4.2 Rangkaian dan Grafik pada Hukum Ohm

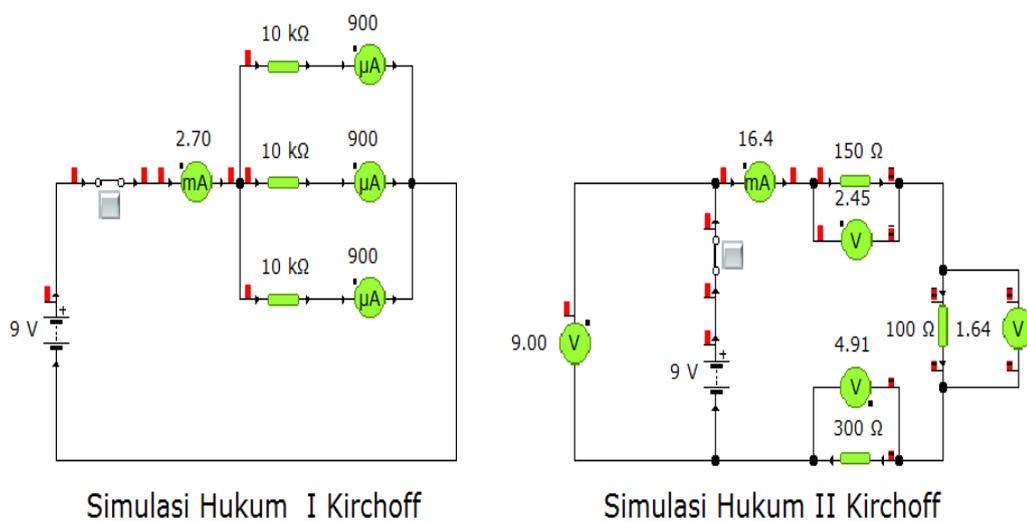
Pada simulasi di atas, siswa diminta memperhatikan bagaimana jika tegangan pada sumber tegangan diubah mulai dari 0 V hingga 10 V, bagaimana arus yang ditunjukkan oleh alat ukur serta bagaimana grafik hubungan antara keduanya. Pada pembelajaran berkaitan dengan hukum Ohm



Gambar 4.3 Rangkaian Seri dan Paralel

Pada simulasi rangkaian seri dan paralel, siswa diminta berdiskusi bagaimana dengan nyala lampu, nilai kuat arus dan tegangan yang ditunjukkan oleh alat ukur, serta memberikan kesimpulan.

Simulasi Hukum Kirchoff



Gambar 4.4 Simulasi Hukum Kirchoff

Pada simulasi Hukum I Kirchoff siswa diminta memahami bagaimana kuat arus listrik yang masuk melalui titik percabangan dan kuat arus listrik yang keluar dari titik percabangan. Pada Hukum II Kirchoff siswa diminta memahami bagaimana nilai tegangan pada masing-masing resistor dan hubungan dengan nilai tegangan pada baterai yang ditunjukkan oleh voltmeter. Setelah itu apa yang terjadi ketika nilai hambatan diubah-ubah.

4.1.2 Analisis Data Tahap Awal

Analisis data tahap awal dilakukan untuk membuktikan bahwa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berangkat dari kondisi awal yang sama. Data yang digunakan untuk analisis tahap awal diambil dari nilai ulangan semester fisika kelas X1 sampai dengan kelas X4 MAN 1 Magelang pada semester I. Paparan data awal populasi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Awal Populasi

No	n	Rata-rata	Skor tertinggi	Skor terendah
1	33	64.7879	75.0	55.0
2	30	61.7663	70.7	45.0
3	34	62.7941	72.0	50.0
4	34	62.6888	73.0	50.0

Analisis tahap awal dilakukan dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui kenormalan data awal populasi. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah pemilihan sampel dapat diambil dengan teknik *random sampling* atau tidak. Data yang digunakan untuk uji normalitas dan uji homogenitas adalah nilai ujian semester mata pelajaran fisika kelas X semester I tahun pelajaran 2012/2013. Paparan data nilai ulangan semester 1 siswa kelas X MAN Magelang dapat dilihat pada lampiran 12.

4.1.2.1 Uji Normalitas Data Awal

Penggunaan statistik parametris dan nonparametris tergantung pada asumsi dan jenis data yang akan dianalisis. Statistik parametris memerlukan terpenuhi banyak asumsi. Asumsi yang utama adalah jika data yang digunakan berdistribusi normal (Sugiyono, 2009 :210).

Hasil uji normalitas populasi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil uji normalitas data populasi

No	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
1	X-1	6,84	7,81	Berdistribusi normal
2	X-2	6,88	7,81	Berdistribusi normal
3	X-3	6,89	7,81	Berdistribusi normal
4	X-4	7,76	7,81	Berdistribusi normal

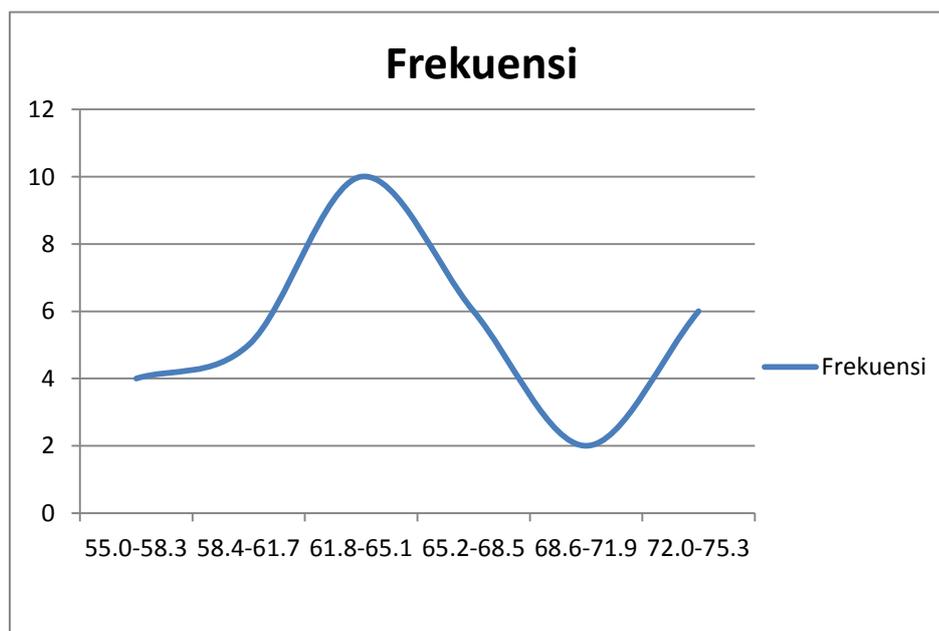
Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data kurang dari χ^2_{tabel} dengan $dk = 3$ dan $\alpha = 5\%$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Data populasi berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Hasil uji normalitas disajikan pada lampiran 13.

Daftar nilai sampel kelas X-1 dan X-4 dikelompokkan berdasarkan kelas interval nilai dan jumlah siswa. Dari tabel distribusi nilai tersebut dapat terlihat variasi kurva garis yang menunjukkan nilai maksimal dan nilai minimal untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Daftar nilai kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Daftar distribusi nilai semester 1 kelas eksperimen

Kelas Interval	Frekuensi
55.0-58.3	4
58.4-61.7	5
61.8-65.1	10
65.2-68.5	6
68.6-71.9	2
72.0-75.3	6

Dari tabel di atas diperoleh grafik distribusi nilai kelas eksperimen yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.5. Grafik distribusi nilai kelas eksperimen semester 1

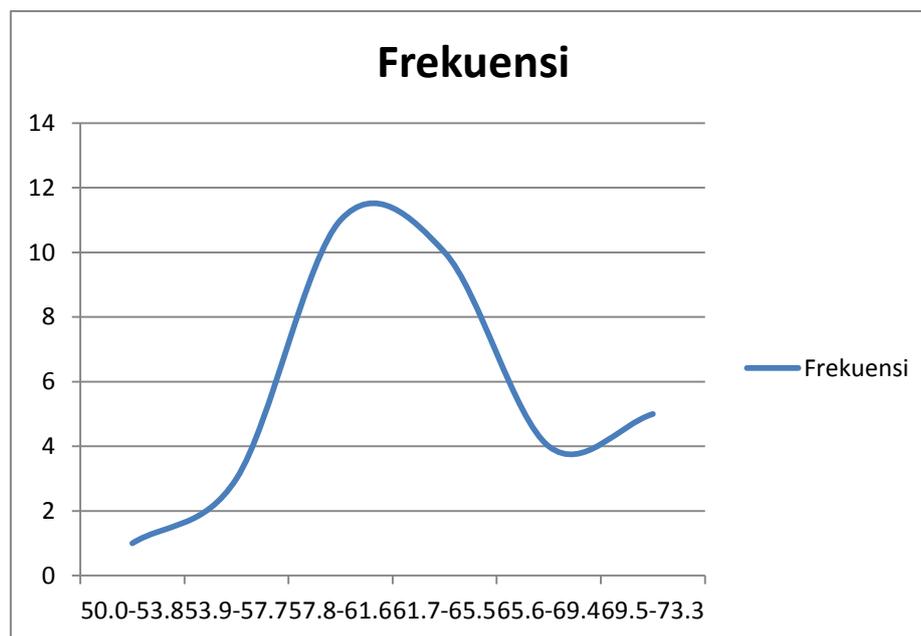
Dari grafik di atas dapat terlihat bahwa pada kisaran nilai 61.8-65.1 terdapat 10 anak yang memperoleh nilai pada kisaran itu. Kisaran nilai 68.6-71.9 terdapat 2 anak yang memperolehnya. Nilai minimal pada kelas ini yaitu 55.0 yang berjumlah 5 anak dan nilai maksimalnya yaitu 75.0 berjumlah 2 anak.

Daftar nilai pada kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4. Daftar distribusi nilai semester 1 kelas kontrol

Kelas Interval	Frekuensi
50.0-53.8	1
53.9-57.7	3
57.8-61.6	11
61.7-65.5	10
65.6-69.4	4
69.5-73.3	5

Dari tabel di atas diperoleh grafik distribusi nilai kelas kontrol yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.6. Grafik distribusi nilai kelas kontrol semester 1

Dari grafik di atas dapat terlihat bahwa pada kisaran nilai 57.8-61.6 terdapat 11 anak yang memperoleh nilai pada kisaran itu. Kisaran nilai 50.0-53.8

terdapat 1 anak yang memperolehnya. Nilai minimal pada kelas ini yaitu 50.0 yang berjumlah 1 anak dan nilai maksimalnya yaitu 73.0 berjumlah 1 anak.

4.1.2.2 Uji Homogenitas Populasi

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi dalam keadaan homogen atau tidak. Pada uji homogenitas ini digunakan uji Bartlett dengan uji Chi Kuadrat. Kriteria populasi dalam keadaan homogen jika χ^2_{hitung} untuk setiap data lebih kecil dari χ^2_{tabel} .

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 0,85$ dan diperoleh nilai $\chi^2_{tabel} = 7.81$. Nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan demikian kriteria populasi dalam keadaan homogen terpenuhi. Hal ini dapat disimpulkan bahwa populasi sama (homogen). Hasil perhitungan homogenitas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 14.

4.1.3 Analisis Data Tahap Akhir

Analisis tahap akhir bertujuan untuk menjawab hipotesis yang telah dirumuskan. Perhitungan yang digunakan dalam analisis tahap akhir ini pada dasarnya sama dengan perhitungan tahap awal. Namun, data yang digunakan dalam analisis tahap akhir adalah data hasil *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.

4.1.3.1 Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas juga dilakukan untuk menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan statistik parametrik atau statistik nonparametrik. Dalam uji normalitas rumus yang digunakan adalah uji Chi-

Kuadrat. Kriteria populasi dalam keadaan homogen jika χ^2_{hitung} untuk setiap data lebih kecil atau sama dengan dari χ^2_{tabel} . Hasil analisis uji normalitas data *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil uji normalitas nilai *posttest*

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
Eksperimen	7.29	7.81	Normal
Kontrol	5.05	7.81	Normal

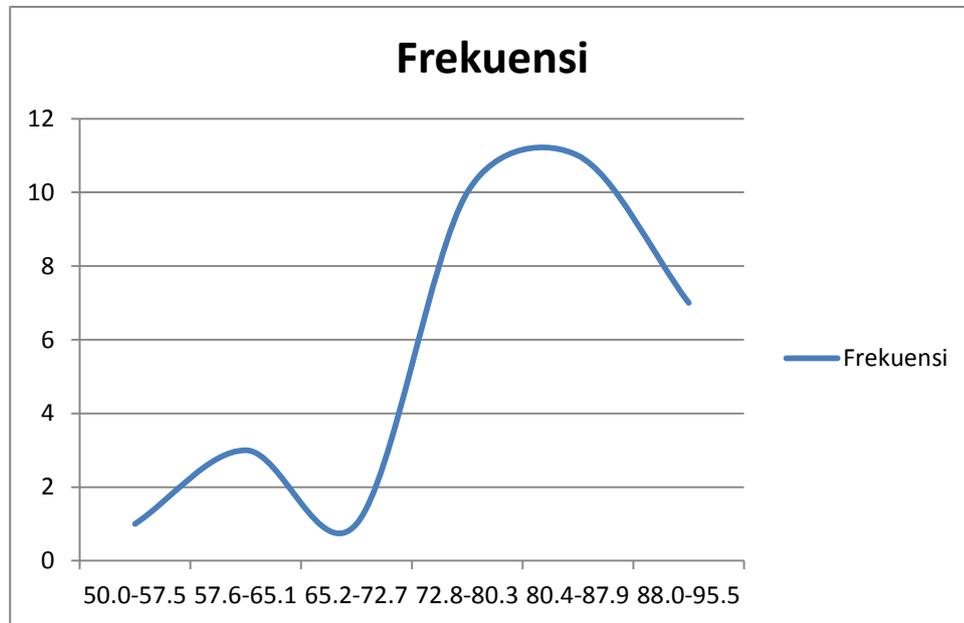
Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data lebih kecil dari χ^2_{tabel} . Hal ini berarti dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal, karena data berdistribusi normal maka uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Hasil perhitungan normalitas kelas eksperimen dan kelas kontrol selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 15.

Daftar nilai *posttest* dikelompokkan berdasarkan kelas interval nilai dan jumlah siswa. Dari tabel distribusi nilai tersebut dapat terlihat variasi kurva garis yang menunjukkan nilai maksimal dan nilai minimal untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Daftar nilai kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Daftar distribusi nilai *posttest* kelas eksperimen

Kelas Interval	Frekuensi
50.0-57.5	1
57.6-65.1	3
65.2-72.7	1
72.8-80.3	10
80.4-87.9	11
88.0-95.5	7

Dari tabel di atas diperoleh grafik distribusi nilai *posttest* kelas eksperimen yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.7. Grafik distribusi nilai *posttest* kelas eksperimen

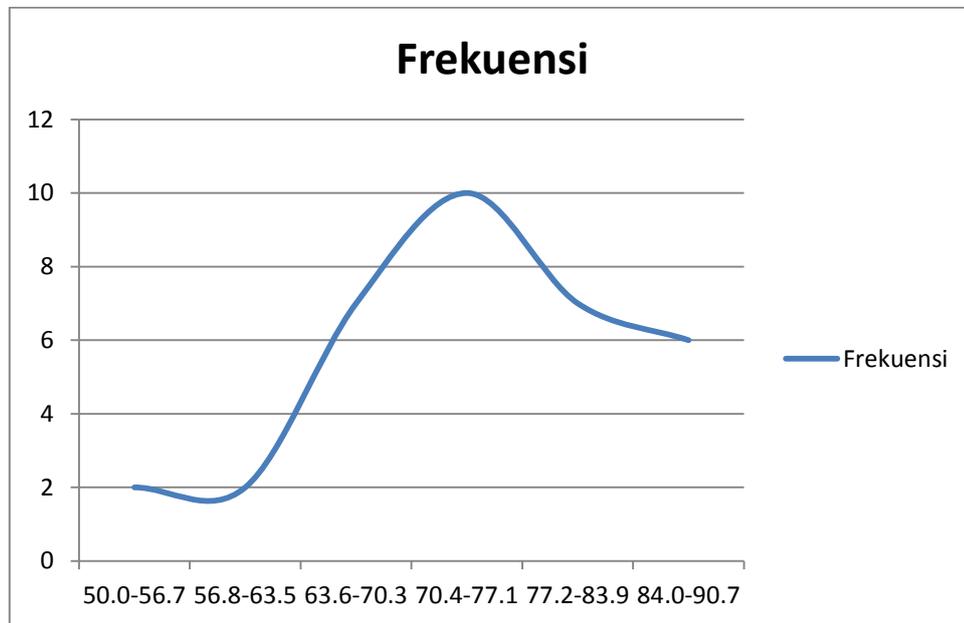
Dari grafik di atas dapat terlihat bahwa pada kisaran nilai 80.4-87.9 terdapat 11 anak yang memperoleh nilai pada kisaran itu. Kisaran nilai 50.0-57.5 terdapat 1 anak yang memperolehnya. Nilai minimal pada kelas ini yaitu 55.0 yang berjumlah 1 anak dan nilai maksimalnya yaitu 95.0 berjumlah 3 anak.

Daftar nilai pada kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.7. Daftar distribusi nilai *posttest* kelas kontrol

Kelas Interval	Frekuensi
50.0-56.7	2
56.8-63.5	2
63.6-70.3	7
70.4-77.1	10
77.2-83.9	7
84.0-90.7	6

Dari tabel di atas diperoleh grafik distribusi nilai *posttest* kelas kontrol yang dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.8. Grafik distribusi nilai *posttest* kelas kontrol

Dari grafik di atas dapat terlihat bahwa pada kisaran nilai 70.4-77.1 terdapat 10 anak yang memperoleh nilai pada kisaran itu. Kisaran nilai 56.8-63.5 terdapat 2 anak yang memperolehnya. Nilai minimal pada kelas ini yaitu 50.0 yang berjumlah 1 anak dan nilai maksimalnya yaitu 90.0 berjumlah 1 anak.

Grafik *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan yaitu dari nilai maksimal kedua kelas terdapat perbedaan sebesar 5 karena ada siswa yang memiliki kemampuan analisis soal pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

4.1.3.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Hasil uji kesamaan dua varians data *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini:

Tabel 4.8 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data *Posttest*.

Data	Kelas	S ²	dk	F _{hitung}	F _{tabel}	Kriteria
<i>Posttest</i>	Eksperimen	98	32	1.09	2.01	Kedua kelompok mempunyai varians yang sama
	Kontrol	89	33	1.09	2.01	

Berdasarkan hasil analisis data tersebut diperoleh nilai F_{hitung} untuk *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 1,09 sedangkan F_{tabel} yaitu 2.01. Harga F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} , maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima yang berarti kedua kelas memiliki varians yang sama. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 16.

4.1.4 Uji Hipotesis

4.1.4.1 Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Aspek Kognitif

Berdasarkan hasil uji perbedaan dua rata-rata *posttest* diperoleh $t_{hitung} = 3,05$ lebih besar dari $t_{tabel} = 2,00$ maka hipotesis H_0 ditolak. Oleh karena H_0 ditolak berarti ada perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 17.

4.1.4.2 Uji Peningkatan Hasil Belajar Kognitif

Uji peningkatan hasil belajar dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar kelas eksperimen. Dalam uji peningkatan hasil belajar rumus yang digunakan adalah uji *gain*. Berdasar hasil perhitungan diperoleh $\langle S_{post} \rangle = 81,06$ $\langle S_{pre} \rangle = 43.18$ dan $\langle g \rangle = 0,66$. Pada kelas kontrol diperoleh $\langle S_{post} \rangle = 73,82$ $\langle S_{pre} \rangle = 39.41$ dan $\langle g \rangle = 0,56$. Sesuai dengan pedoman katagori, maka peningkatan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tergolong dalam

katagori sedang. Hasil perhitungan uji peningkatan hasil belajar selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 18.

4.1.4.3 Uji Presentase Ketuntasan Belajar Klasikal

Hasil Uji Persentase ketuntasan belajar klasikal kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Persentase Ketuntasan Belajar Klasikal.

Kelas	Kelas	N	Rata-rata	Jumlah tuntas	%	Kriteria
Eksperimen	X I	33	81.06	28	85%	Tuntas
Kontrol	X 4	34	73.82	24	68%	Belum Tuntas

Berdasarkan hasil analisis tersebut, kelompok eksperimen sudah mencapai ketuntasan belajar karena persentase ketuntasan belajar klasikal (keberhasilan kelas) yaitu sebesar 85% lebih dari atau sama dengan 85% dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut yang telah mencapai ketuntasan individu. Sedangkan persentase ketuntasan belajar klasikal pada kelompok kontrol sebesar 68 % belum mencapai ketuntasan belajar. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 19.

4.1.4.4 Analisis Hasil Belajar Psikomotorik

Pada ranah psikomotorik yang digunakan untuk menilai siswa ada enam aspek. Tiap aspek dianalisis secara deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui aspek mana yang dimiliki siswa untuk dikembangkan. Kriterianya meliputi sangat baik, baik, cukup, kurang, sangat kurang. Dari analisis aspek psikomotorik diperoleh data kelas eksperimen sebanyak 10 anak dengan kategori sangat baik dengan skor lebih besar dari 85%, 16 anak dengan kategori baik dengan skor/ nilai berkisar antara 70% sampai dengan 85 %, 7 anak dengan kategori cukup yaitu

dengan skor nilai berkisar antara 55% sampai dengan 70 %. Sedangkan pada kelas kontrol diperoleh data kelas 25 anak dengan kriteria baik, 7 anak dengan kriteria cukup, dan 2 anak dengan criteria kurang. Dari kedua hasil itu dapat terlihat bahwa kelas eksperimen memiliki hasil yang lebih baik.. Hasil dari analisis rata-rata nilai tiap aspek pada kedua kelas ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Hasil Rata-rata nilai tiap aspek pada ranah psikomotorik

No	Aspek	Rata-rata nilai tiap aspek (%)	
		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Ketrampilan mengenali alat dan bahan praktikum	87.58	80.00
2	Keterampilan siswa menggunakan alat percobaan	80.30	73.82
3	Kerjasama dalam kelompok	83.33	82.65
4	Kecepatan mengerjakan praktikum	82.42	55.29
5	Ketepatan dalam melakukan pengamatan dan pencatatan data	73.03	68.82
6	Kemampuan siswa dalam membuat laporan	70.30	69.41

Dari hasil analisis tersebut dapat dikatakan bahwa kelompok eksperimen mempunyai rata-rata pada semua aspek lebih besar daripada kelas kontrol. Aspek yang mencolok terjadi pada kecepatan dalam mengerjakan praktikum. Kelas eksperimen dapat melaksanakan praktikum sesuai prosedur dan dalam waktu yang tepat sedangkan kelas kontrol tidak dapat melaksanakan praktikum dengan cepat dan tepat. Ini terjadi karena siswa kelas eksperimen lebih paham ketika guru memberikan simulasi dan demonstrasi ketika akan melakukan praktikum. Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 20.

4.1.4.5 Analisis Hasil Belajar Afektif

Penilaian aspek afektif diperoleh dari hasil observasi terhadap siswa pada saat proses pembelajaran. Nilai afektif diperoleh dari jumlah skor tiap aspek dibagi dengan skor total kemudian dikalikan seratus persen. Terdapat 5 aspek yang diobservasi pada penilaian afektif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan katagori tiap aspek meliputi sangat baik dengan skor 5, baik dengan skor 4, cukup baik dengan skor 2, dan tidak baik dengan skor 1

Analisis ini digunakan untuk mengetahui perubahan sikap dan tanggapan siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol terhadap pembelajaran fisika materi listrik dinamis. dengan media simulasi. Pada kelompok eksperimen, rata-rata nilai afektif siswa mencapai 81.39 dan pada kelompok kontrol, rata-rata nilai afektif siswa mencapai 78.06. Perincian nilai afektif dapat dilihat pada lampiran 21). Rata-rata nilai afektif untuk tiap aspek pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Hasil Rata-rata nilai tiap aspek pada ranah afektif

No	Aspek	Rata-rata nilai tiap aspek (%)	
		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Perhatian saat mengikuti pelajaran.	95.0	91.0
2	Keaktifan siswa dalam mencatat materi/informasi.	82.0	81.0
3	Tanggung jawab mengerjakan tugas dan latihan	81.0	81.0
4	Kerjasama dalam kelompok	82.0	81.0
5	Kejujuran dalam mengerjakan test.	66.7	57.0

4.2 Pembahasan

Hasil analisis data diperoleh populasi bersifat homogen dan tidak mempunyai perbedaan rata-rata kelas yang signifikan. Sehingga dalam penelitian ini pengambilan sampel dapat dilakukan dengan teknik *random sampling* yaitu mengambil kelas secara acak atau bebas berdasarkan kelas yang ada. Setelah dilakukan berbagai pertimbangan diperoleh dua kelas sebagai sampel yaitu kelas X-1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-4 sebagai kelas kontrol. Kelas ini dipilih karena kondisi kelas yang mendukung penelitian, di mana siswa pada kedua kelas tersebut termasuk kelas yang memiliki nilai semester 1 rendah. Selain itu kondisi kelas yang sering ramai ketika pelajaran berlangsung dapat dimanfaatkan dengan melakukan pembelajaran yang menarik, tidak mudah bosan, dan siswa bersemangat dalam mengikuti pelajaran sehingga hasil belajar diharapkan akan meningkat.

Kelas eksperimen diberi pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan menampilkan media simulasi *Crocodile Physics* dan kelas kontrol diberi pembelajaran fisika dengan model pembelajaran *Physics-Edutainment* tanpa media simulasi yang dipadukan dengan ceramah.

Sebelum pembelajaran dimulai, siswa diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal materi listrik dinamis ketika siswa belajar di SMP. Soal *pretest* dipilih dari soal uji coba yang telah dianalisis terlebih dahulu. Uji coba soal dilaksanakan pada siswa kelas XI-IPA 1 Tahun Ajaran 2012/2013 yang sudah mendapatkan materi listrik dinamis sub pokok bahasan memformulasikan

besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu *loop*). Uji coba soal dilakukan untuk mendapatkan soal yang memenuhi kriteria valid, reliabel, memiliki taraf kesukaran dan daya pembeda. Setelah dilaksanakannya *pretest*, langkah selanjutnya yaitu pemberian perlakuan di mana pada kelas eksperimen diberikan model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan menayangkan media simulasi *Crocodile Physics* sedangkan kelas kontrol hanya diberikan dengan model pembelajaran *Physics-Edutainment* yang dipadukan dengan ceramah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan model pembelajaran dengan model *Physics-Edutainment* dengan media simulasi *Crocodile Physics* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Data hasil *posttest* dianalisis sebagai analisis akhir untuk menguji hipotesis penelitian meliputi uji normalitas, perbedaan dua rata-rata, uji peningkatan hasil belajar, dan uji ketuntasan belajar klasikal .

Dari grafik distribusi nilai pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, kelas eksperimen dengan diberikan media simulasi akan menyerap materi lebih baik daripada kelas kontrol. Siswa lebih antusias dalam mengikuti pelajaran. Semangat ini akan memberikan hasil positif pada kelas eksperimen. Sebagian besar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sudah mampu mengerjakan soal yang berkaitan dengan aspek pengetahuan dan pemahaman. Kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik pada aspek aplikasi dan analisis soal. Ini akan memberikan jawaban soal evaluasi ketika dilaksanakan *posttest*, sedangkan kelas kontrol masih kesulitan dalam mengerjakan soal yang berupa aplikasi dan analisis soal.

Kelas eksperimen dan kelas kontrol yang memperoleh nilai kurang dari batas ketuntasan terjadi karena ada kaitannya dengan pada aspek afektif siswa dimana siswa yang nilainya kurang pada aspek kognitif, maka pada aspek lain biasanya juga akan kurang. Siswa yang memperoleh nilai pada aspek kognitif baik dan lebih dari batas ketuntasan karena mereka lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil uji perbedaan dua rata-rata dengan taraf signifikansi 5%, diperoleh $t_{hitung} = 3,05$ lebih besar dari $t_{tabel} = 2,0106$, berarti ada perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Karena t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} dapat disimpulkan hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Uji peningkatan hasil belajar diperoleh besar $\langle g \rangle = 0,66$ pada kelas eksperimen dan $\langle g \rangle = 0,56$ pada kelas kontrol. Peningkatan pada kelas eksperimen ini lebih baik dari kelas kontrol dimana kelas eksperimen memberikan rata-rata hasil belajar kognitif 81.06 dan kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 73.82. ini berarti model pembelajaran *Physics-Edutainment* memberikan sesuatu yang positif pada pembelajaran fisika khususnya pada materi listrik dinamis.

Hasil dari belajar kognitif kelas eksperimen yang diberi pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media *Crocodile Physics* lebih baik dari pembelajaran dengan model *Physics Edutainment* tanpa media *Crocodile Physics* pada kelas kontrol. Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan bantuan media *Crocodile Physics* lebih baik

dibandingkan dengan pengajaran model pembelajaran *Physics-Edutainment* tanpa bantuan media *Crocodile Physics* dapat meningkatkan hasil belajar siswa diterima.

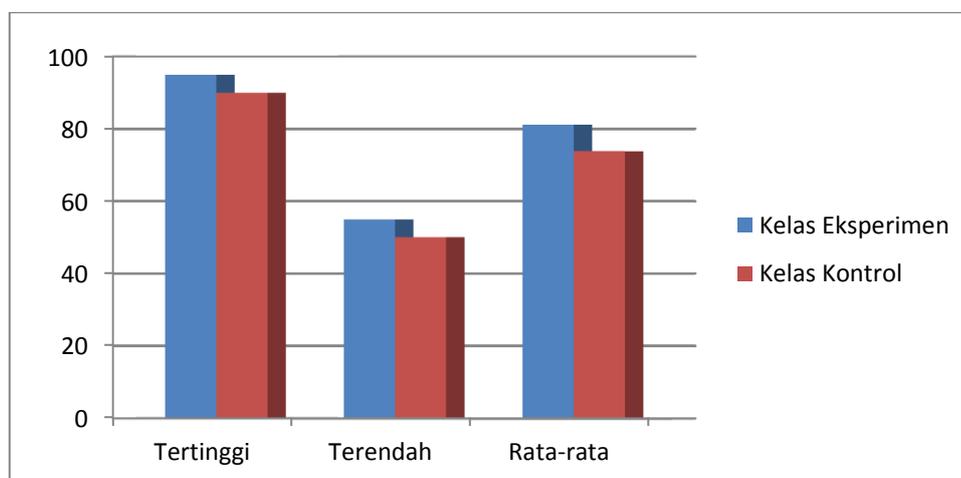
Hasil analisis data terakhir pada kelas eksperimen rata-rata pretes 43.18 dan *posttest* 81.06 serta pada kelas kontrol rata-rata pretes 39.41 dan *posttest* 73.82. Hasil rata-rata kelas eksperimen dan kontrol mengalami peningkatan, hal ini sesuai dengan penelitian Indriati S (2012 :192) yang menyatakan hasil rata-rata belajar dapat ditingkatkan dengan pembelajaran model *Edutainment* dengan media animasi ataupun simulasi.

Pada dasarnya, tujuan hidup manusia yang hakiki adalah kebahagiaan yang identik dengan kesenangan, baik kesenangan lahir maupun batin. Sesuai dengan ungkapan Nel Noddings sebagaimana dikutip oleh Hamid (2011: 30) dalam bukunya *Happiness and Education*, yang menyatakan bahwa pendidikan seharusnya diarahkan kepada tujuan fundamental dari kehidupan manusia, yaitu kebahagiaan.

Penerapan pembelajaran dengan model *Physics-Edutainment* dengan menampilkan media pada kelas eksperimen siswa lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran dan siswa mau bertanya jika diberikan materi yang belum faham. Siswa tidak mudah bosan karena ketika pembelajaran berlangsung mereka lebih menikmati materi dengan media daripada ramai seperti ketika pembelajaran pada kelas kontrol. Pada kelas kontrol yang tidak diberikan variasi pembelajaran, mereka akan cepat bosan ketika mengikuti pelajaran materi listrik dinamis. Hal ini terlihat pada peningkatan rata-rata hasil belajar kognitif siswa yaitu *posttest*.

Pada intinya, kebahagiaan akan tercapai bila manusia bisa hidup seimbang, baik dalam kegiatan fungsional, rohaniah, maupun jasmaniahnya. Keseimbangan inilah yang disebut sebagai *homeostatistika internal* dan *eksternal*, yang hendak dibentuk melalui proses pendidikan (HM. Arifin, 1991:9), sehingga akan tercapai suatu kepribadian, perilaku, dan akhlak para siswa yang sesuai dengan harapan dan tujuan pendidikan itu sendiri. Dengan pembelajaran *Edutainment* berpendekatan SAVI dengan media ini siswa lebih memaknai arti belajar, memperoleh pengetahuan tidak hanya teori saja, namun dapat secara langsung melakukan percobaan dengan panduan simulasi. Pendekatan SAVI pada *Edutainment* dapat dijadikan model pembelajaran yang memberikan hasil yang lebih baik.

Selain itu penggunaan media simulasi akan memberikan gambaran kepada siswa tentang bagaimana suatu rangkaian elektronika diterapkan ketika melakukan percobaan. Siswa akan lebih faham dalam melakukan praktikum ketika arahan diberikan dengan simulasi. Hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini:



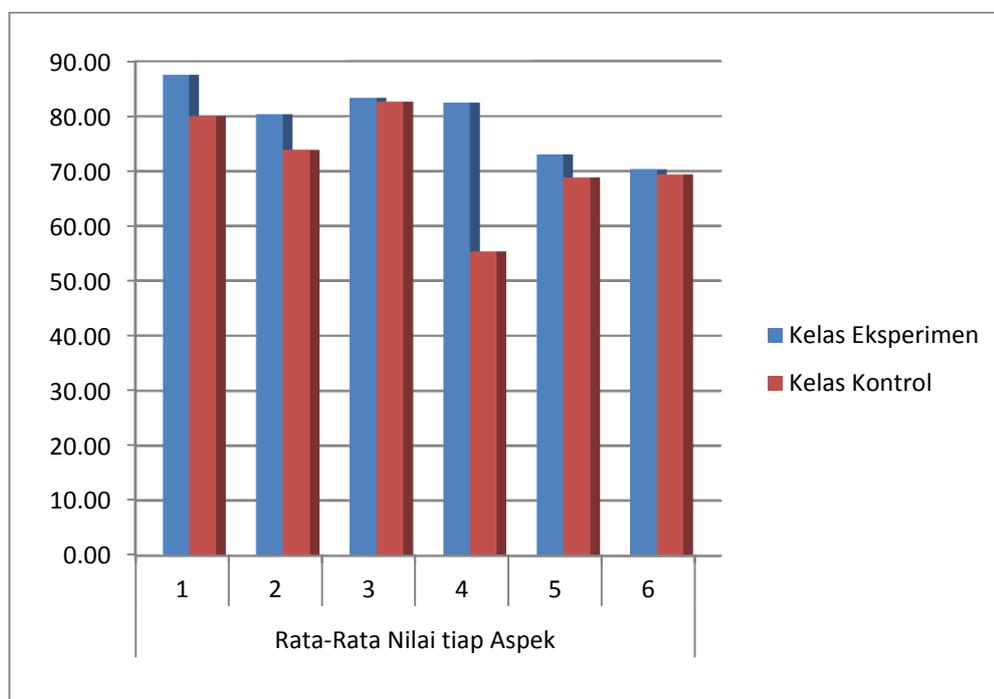
Gambar 4.9. Grafik Hasil Belajar Kognitif Siswa

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar kognitif terlihat dari nilai rata-rata, nilai tertinggi dan nilai terendah antara siswa kelas eksperimen dengan siswa kelas kontrol. Grafik yang telah diperoleh mendukung hipotesis bahwa hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol karena adanya penerapan pembelajaran *Edutainment* dengan media simulasi *Crocodile Physics*. Hal ini terjadi karena dengan pembelajaran *Edutainment* pendekatan SAVI dengan media simulasi *Crocodile Physics* siswa menjadi lebih siap mengikuti pelajaran, aktif dan tanggap selama pelajaran berlangsung, mampu menghubungkan pelajaran dengan kehidupan sehari-hari, serta adanya aktivitas berpikir, berbicara, dan menulis siswa menjadi lebih mudah memahami dan mengingat materi yang dipelajari.

Dari analisis uji ketuntasan belajar kelompok diperoleh hasil bahwa kelas eksperimen sudah mencapai ketuntasan klasikal yaitu keberhasilan kelas dapat dilihat dari sekurang-kurangnya 85% dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut dengan hasil sama dengan 85 % dari semua siswa yang ada di kelas eksperimen. Sedangkan pada kelas kontrol belum mencapai ketuntasan belajar klasikal karena hasil pada kelas kontrol belum mencapai 85% dari jumlah siswa tersebut telah mencapai ketuntasan individu yaitu 68%.

Pengamatan pada ranah psikomotorik dilakukan pada saat praktikum. Ada enam aspek yang diamati, yaitu persiapan praktikum, ketrampilan mengenali alat dan bahan praktikum, ketrampilan siswa menggunakan alat percobaan, Kerjasama dalam kelompok, kecepatan mengerjakan praktikum, ketepatan dalam melakukan pengamatan dan pencatatan data, kemampuan siswa dalam membuat laporan.

Hasil belajar ranah psikomotorik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.10 Grafik Rata-rata Hasil Belajar Psikomotorik

Pada analisis deskriptif aspek psikomotorik, kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai 79.49 dengan kriteria “ baik” dan pada kelas kontrol memperoleh rata-rata nilai 71.67 dengan kriteria “baik”. Nilai psikomotorik siswa diambil pada saat kegiatan praktikum berlangsung. Dalam penelitian ini hanya dilakukan satu kali praktikum baik pada kelas eksperimen maupun kontrol. Pengamatan aspek psikomotorik dilakukan oleh dua observer.

Aspek psikomotorik yang terlihat dominan adalah aspek keterampilan mengenali alat dan bahan praktikum, keterampilan menggunakan alat dan bahan, kecepatan mengerjakan praktikum, ketepatan dalam melakukan pengamatan dan pencatatan data, sedangkan aspek yang hasilnya kurang memuaskan adalah

kerjasama dalam kelompok dan kemampuan siswa dalam membuat laporan. Aspek yang sangat terlihat perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol yaitu aspek kemampuan siswa dalam kecepatan dalam mengerjakan praktikum.

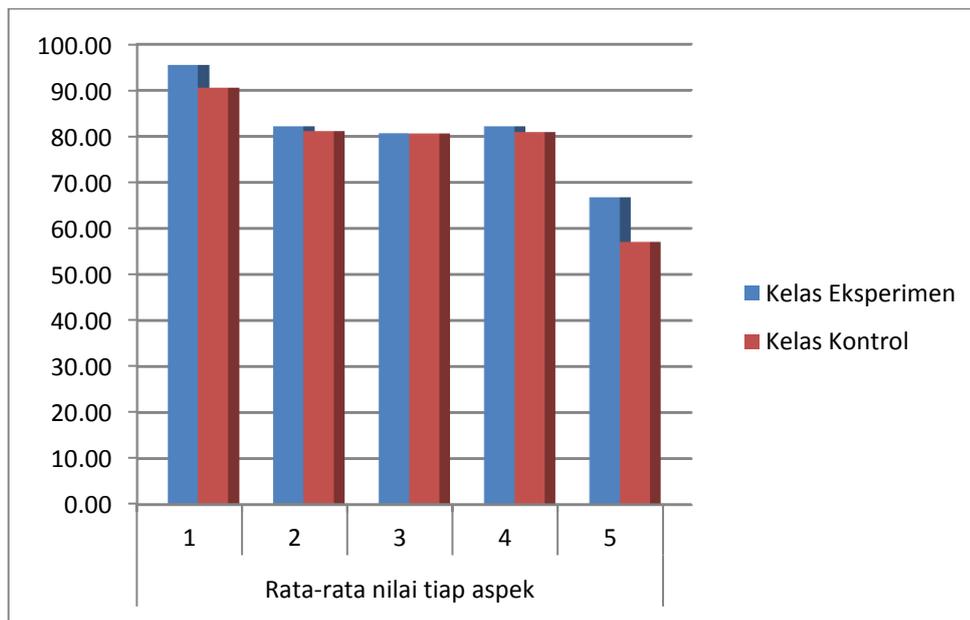
Aspek keterampilan siswa dalam mengenali alat dan bahan praktikum, kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Ini terjadi karena pada pembelajaran di kelas eksperimen, siswa diberikan media untuk menunjukkan gambar bahan praktikum dan juga memberikan demonstrasi bagaimana bentuk alat dan bahan, sedangkan pada kelas kontrol hanya diberikan demonstrasi saja. Pada aspek keterampilan menggunakan alat dan bahan, kelas eksperimen memberikan skor yang lebih baik karena kelas eksperimen setelah diberikan media simulasi, siswa akan lebih paham dalam menyusun alat dan bahan. Pada aspek kerjasama, kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan hasil yang hampir sama. Pada aspek ini kelas eksperimen dan kelas kontrol sudah diberikan bagaimana pembagian tugas selama kegiatan praktikum sehingga pada aspek ini tidak terjadi perbedaan skor yang cukup besar. Aspek ke empat yaitu kecepatan mengerjakan praktikum, kelas eksperimen memperoleh skor yang memberikan perbedaan yang paling besar di antara aspek lain. Ini terjadi karena selama kegiatan praktikum siswa diberikan panduan praktikum dan guru memberikan media simulasi sehingga siswa dapat praktikum dengan cepat dan tepat, sedangkan pada kelas kontrol siswa hanya diberikan petunjuk menggunakan lembar praktikum dan siswa hanya membaca langkah-langkah praktikum dalam lembar praktikum sebelum kegiatan dilakukan. Aspek kemampuan siswa pada ketepatan dalam melakukan pengamatan dan pencatatan data, kelas eksperimen

memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Ini terjadi karena pada aspek sebelumnya siswa dalam melakukan praktikum kelas eksperimen lebih cepat dari kelas kontrol, maka sisa waktu yang digunakan kelas eksperimen dalam pencatatan data lebih lama sehingga akan lebih teliti dalam penulisan besaran dan satuan yang benar. Kelas kontrol sebagian hanya menuliskan besarnya saja tanpa satuan sehingga akan mengurangi skor. Pada aspek kemampuan siswa dalam membuat laporan, siswa pada kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol karena hasil pada aspek sebelumnya juga ikut berperan dalam penulisan laporan.

Hasil belajar afektif merupakan hasil belajar yang berkenaan dengan sikap siswa selama proses belajar mengajar (Sudjana 2002:22). Penilaian aspek afektif dilakukan oleh observer menggunakan lembar pengamatan.

Pengamatan pada ranah afektif dilakukan 3 kali pada pertemuan yang berbeda. Observasi ini dilakukan untuk mengamati sikap siswa selama pembelajaran berlangsung. Ada lima aspek yang diamati oleh observer terhadap siswa. Aspek tersebut meliputi perhatian saat mengikuti pelajaran, keaktifan siswa dalam mencatat materi/informasi, tanggung jawab mengerjakan tugas dan latihan, kerjasama dalam kelompok, kejujuran dalam mengerjakan tes.

Hasil belajar ranah afektif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.11 Grafik Rata-rata Hasil Belajar Afektif

Pada analisis deskriptif aspek afektif, kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai 81.39% dengan criteria "baik" dan pada kelas kontrol memperoleh rata-rata nilai 78.06% dengan kriteria "baik". Nilai afektif siswa diperoleh pada saat berlangsung proses pembelajaran, yaitu dengan pengamatan secara langsung seluruh aktivitas belajar siswa. Pengamatan ini dilakukan oleh observer dan guru mata pelajaran fisika.

Berdasarkan grafik diatas perbedaan hasil belajar afektif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang sangat terlihat yaitu pada aspek ke lima yaitu kejujuran dalam mengerjakan tes. Hasil belajar afektif kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Aspek perhatian saat mengikuti pelajaran, siswa pada kelas eksperimen memperoleh nilai lebih baik dari kelas kontrol. Hal ini terjadi karena saat diberikan pelajaran dengan media, siswa lebih antusias, tenang dan merasa lebih

terhibur dalam mengikuti proses pembelajaran sehingga mereka tidak bosan. Pada kelas kontrol siswa putra lebih rame karena mereka beranggapan pembelajaran hampir sama seperti ketika guru mengajar.

Aspek keaktifan siswa dalam mencatat informasi, kedua kelas memperoleh hasil yang hamper sama. Siswa pada kelas tersebut mencatat informasi yang disampaikan guru. Perbedaan yang terlihat yaitu pada kelas eksperimen, siswa mau bertanya ketika ada sesuatu yang kurang jelas dan kurang paham, sedangkan pada kelas kontrol, siswa hanya mencatat materi saja tanpa mau bertanya ketika guru memberikan kesempatan untuk bertanya.

Aspek tanggung jawab mengerjakan tugas dan latihan, kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan skor yang sama. Ini terjadi karena waktu dalam mengerjakan tugas dan latihan dibatasi sesuai dengan alokasi waktu jam pelajaran sehingga hamper tidak ada perbedaan.

Aspek kerjasama dalam kelompok eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, siswa pada kelas eksperimen ketika diberikan latihan soal dan praktikum, mereka lebih terorganisasi dan ada pembagian tugas dan tanggung jawab. Sedangkan pada kelas kontrol ada sebagian siswa yang hanya main-main dan menyerahkan tanggung jawabnya kepada teman lain.

Aspek terakhir yang terlihat berbeda yaitu kejujuran dalam mengerjakan tes. Siswa dapat dinilai secara langsung ketika *posttest* dilaksanakan. Pada kelas eksperimen lebih tenang dalam mengerjakan soal daripada kelas kontrol yang sebagian siswa mencontek pekerjaan teman semejanya. Ini mengakibatkan nilai afektif siswa pada kelas kontrol kurang baik.

Penilaian aspek afektif dan psikomotorik secara umum menunjukkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini disebabkan dalam pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media simulasi *Crocodile Physics*, siswa diharapkan harus ada kerjasama yang baik dalam satu kelompok sehingga siswa dapat berlatih untuk saling kerjasama memecahkan masalah yang diberikan oleh guru ketika ditayangkan simulasi rangkaian, sehingga siswa dituntut lebih aktif dalam pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan penerapan pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media simulasi *Crocodile Physics* memberikan hasil belajar yang lebih baik daripada pembelajaran *Physics-Edutainment* yang dipadukan dengan ceramah.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini digunakan materi Listrik Dinamis subpokok bahasan memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu loop). Dari hasil penelitian dan analisis data diperoleh simpulan bahwa penerapan model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media simulasi memperoleh hasil yang lebih positif daripada pembelajaran *Physics-Edutainment* yang dipadukan dengan ceramah pada peningkatan hasil belajar, hal ini terlihat dari adanya perbedaan rata-rata dari keduanya setelah dilakukan uji perbedaan dua rata-rata dengan taraf signifikansi 5%, sehingga ada peningkatan hasil belajar besar peningkatannya sebesar 0,67, peningkatan hasil belajar dengan katagori peningkatanya adalah sedang.

Penerapan model pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan media simulasi *Crocodile Physics* memberikan suatu pembelajaran yang menekankan pada pembelajaran yang lebih menarik sehingga siswa tidak hanya belajar teori saja, akan tetapi dapat mengaplikasikan dalam kegiatan praktikum. Media simulasi *Crocodile Physics* akan memberikan manfaat terutama ketika siswa akan melakukan suatu percobaan khususnya listrik dinamis yaitu selain siswa dapat terhibur, juga memperoleh gambaran sebelum melakukan percobaan. Pengembangan pengajaran *Physics-Edutainment* ini diharapkan dapat membuat proses pengajaran fisika lebih baik.

5.2 Saran

Saran yang dapat dilakukan dari penelitian ini adalah : (1) Guru selain sebagai pengajar di kelas hendaknya juga sebagai motivator anggota kelas supaya tercipta hubungan antar anggota kelas yang harmonis dan kompak; (2) Bagi peneliti lain, dapat melakukan penelitian serupa dengan permasalahan lebih terfokus pada kelebihan model yang diterapkan, dan model pembanding (model pada kelas kontrol) yang digunakan hendaknya lebih sesuai dengan model yang akan diteliti (model pada kelas eksperimen).

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, HM.1991. *Ilmu Pendidikan Islam.; Suatu Tinjauan Teoritis Dan Praktis Berdasarkan Pendekatan Interdisipliner*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Ed Revisi)*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- , 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- , 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Ed Revisi)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asnawir & Basyiruddin.2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Ciputat Pers
- Djamarah, S. B. 2000. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Galvez.A & A. Iglesias .2010. Videogames and Virtual Reality as Effective Edutainment Tools. *FGIT*: 564-576. Tersedia di <http://personales.unican.es/iglesias>[diakses 15-1-2013].
- Indriati, S.C.P. 2012. Meningkatkan Hasil Belajar IPA Konsep Cahaya Melalui Pembelajaran Science-Edutainment Berbantuan Media Animasi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(2): 192-197. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii> [diakses 15-1-2013].
- Karagoz, O. & N. Ozdener.2010. Evaluation of the Usability of Different Virtual Lab Software Used in Physics Courses. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*. 4(2): 216-235. Tersedia di <http://bjsep.org/getfile.php?id=78> [diakses 13-1-2013]
- Mulyasa. 2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Suatu Panduan Praktis*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Munib, Achmad. 2006. *Pengantar Ilmu Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Rifa'i, Ahmad & Catharina. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: UNNES PRESS.
- Sholeh Hamid, Moh.2011. *Metode Edutainment*. Jogjakarta : DIVA press
- Soeharto. P, Siagian, dkk. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia Untuk Pelajar*. Jakarta Timur : Kemdikbud.
- Sudjana. 2000. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Cetakan V. Bandung: Sinar Baru Glasindo
- Sudjana, Nana.1989. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. 2009 *.Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung :Alfabet.
- Sutadi, Rusda Koto. 1996. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang: IKIP Semarang Press
- Tipler,Paul A. 1991. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Translated by Bambang Soegijono.2001. Jakarta : Erlangga.
- Widiyatmoko, A. 2010. Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Fisika dengan Pendekatan *Physics-Edutainment* Berbantuan CD Pembelajaran Interaktif. *Journal of Primary Education*,1(1): 38-44. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe> [diakses 15-1-2013].
- Widodo, Tri.2009. *Fisika untuk SMA/MA*. Jakarta : Mefi Caraka.

Wiyanto.2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi
Laboratorium*. Semarang : UNNES Press.

**DAFTAR NAMA SISWA UJI COBA
KELAS XI IPA 1**

NO	NAMA	KODE SOAL
1	Affan Nur Kholiq	UC-01
2	Ahmad Agi Arifien	UC-02
3	Ahmah Muzaki	UC-03
4	Anggi Prahastini	UC-04
5	Anisatul Umah	UC-05
6	Ari Susilaningtyas	UC-06
7	Chrusita SH	UC-07
8	Dewi Yanizah K.P	UC-08
9	Eva Nur Muzaiyanah	UC-09
10	Farikha Fadlika	UC-10
11	Febrika Eni K	UC-11
12	Hani Eva Nurhayati	UC-12
13	Hety Prasetyaningrum	UC-13
14	Ika Kurniati	UC-14
15	Ihwan Nur Aziz	UC-15
16	Lailatul Khusna	UC-16
17	Lintang Wita Setiana	UC-17
18	Meilia Mufti Syarifah	UC-18
19	M. Imam Baihaqi	UC-19
20	M. Nur Fariza	UC-20
21	Mustakimatul Umamah	UC-21
22	Nasichatu Rohmah	UC-22
23	Novi Dyah	UC-23
24	Nurul Mufidah	UC-24
25	Reka Puspita Indriyani	UC-25
26	Septa Adhi N	UC-26
27	Sherly Dwi Erviana	UC-27
28	Siti Nurkhasanah	UC-28
29	Tri Rahayu Ningsih	UC-29
30	Ulfi Setyaningrum	UC-30
31	Umu Nur Latifah	UC-31
32	Yuriza Dwi Wardani	UC-32

SOAL UJI COBA

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi pokok	: Listrik Dinamis
Kelas/semester	: X/2
Waktu	: 90 menit

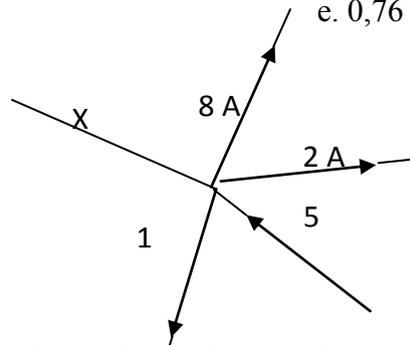
PETUNJUK PENGISIAN

1. Tulis nama, kelas, dan nomor absen pada lembar jawaban
2. Jawablah soal-soal berikut dengan cara menyilang salah satu huruf pada lembar jawaban
3. Jawablah soal-soal berikut dengan cara menyilang salah satu huruf pada lembar jawaban
A. B. C. D. E.
4. Cara mengganti jawaban yang salah
A. B. C. D. E.
5. Periksa jawaban sebelum diserahkan kepada pengawas
6. Selamat mengerjakan.

Kerjakan soal-soal berikut dengan benar pada lembar jawaban yang tersedia!

1. Satuan kuat arus listrik adalah...
 - a. Ohm volt
 - b. Coulomb/sekon
 - c. Joule sekon
 - d. coulomb sekon
 - e. joule / sekon
2. Banyaknya muatan yang mengalir melalui suatu penghantar setiap satuan waktu disebut
 - a. hambatan
 - b. tegangan
 - c. kuat arus
 - d. beda potensial
 - e. daya listrik
3. Muatan listrik 60 C mengalir melalui suatu penghantar selama 2 menit, maka kuat arusnya adalah
 - a. 0,36 A
 - b. 0,5 A
 - c. 5 A
 - d. 12 A
 - e. 55 A
4. Kuat arus 2 A mengalir melalui suatu penghantar selama 20 sekon, maka muatan listriknya adalah
 - a. 0,1 C
 - b. 0,4 C
 - c. 2,5 C
 - d. 4 C
 - e. 40 C
5. Sebuah kawat 250 Ω diberi beda potensial 200 volt. Maka kuat arus yang mengalir adalah...

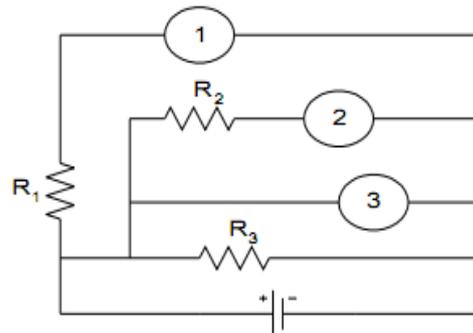
- a. 0,4 A b. 0,6 A c. 0,8 A d. 1,0 A e. 1,2 A
6. Berikut adalah langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengurangi pemborosan energi listrik, *kecuali*
- menggunakan lampu neon berdaya rendah
 - menggunakan listrik berdaya besar
 - mematikan lampu di siang hari
 - mengurangi waktu penggunaan alat listrik
 - mematikan televisi saat ditinggal pergi
7. Kuat arus listrik 0,2 A mengalir dalam sebuah hambatan listrik 8 Ω . Supaya kuat arus listrik yang mengalir bertambah besar 4 kali semula, maka tegangan listrik yang digunakan harus diubah menjadi....
- 2 kali semula
 - 4 kali semula
 - 5 kali semula
 - 6 kali semula
 - 8 kali semula
8. Sebuah kawat tembaga memiliki jari-jari 3,5 mm dan panjang 77 cm. jika hambatan jenis tembaga tersebut adalah $1,7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$, maka besar hambatan pada kawat tersebut adalah....
- 0,20 m Ω
 - 0,33 m Ω
 - 0,38 m Ω
 - 0,44 m Ω
 - 0,76 m Ω
- 9.



- Perhatikan gambar titik percabangan dalam rangkaian listrik di atas. Besar dan arah arus yang mengalir pada kawat X adalah
- 2 A keluar dari titik percabangan
 - 4 A keluar dari titik percabangan
 - 4 A masuk ke titik percabangan
 - 6 A keluar dari titik percabangan
 - 6 A masuk ke titik percabangan
10. Bila voltmeter menunjukkan 50 volt dan amperemeter menunjukkan 2,5 A, maka besarnya hambatan (R) adalah
- 0,05 Ω
 - 0,5 Ω
 - 12,5 Ω
 - 20 Ω
 - 125 Ω
11. Kawat A dan B terbuat dari bahan yang sama dan panjangnya sama. Bila luas penampang A dua kali luas penampang B, maka

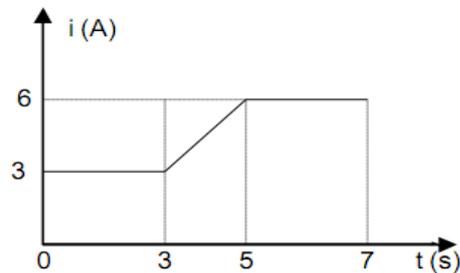
- hambatan A setengah kali hambatan B
- hambatan A seperempat kali hambatan B
- hambatan B setengah kali hambatan A
- hambatan B seperempat kali hambatan A
- hambatan B sama dengan hambatan A

Gambar berikut untuk mengerjakan soal nomer 12, 13 dan 14



- Berdasarkan gambar di atas pemasangan Amperemeter yang benar ditunjukkan pada nomor...
 - 1 dan 2
 - 2 dan 3
 - 1, 2, dan 3
 - 2 saja
 - 3 saja
- Berdasarkan gambar di atas pemasangan Voltmeter yang benar ditunjukkan pada nomor...
 - 1 dan 2
 - 1 dan 3
 - 1, 2, dan 3
 - 1 saja
 - 3 saja
- Nama alat ukur dan kegunaan yang ditunjukkan nomor 1 adalah...
 - Amperemeter, mengukur kuat arus di R_1
 - Voltmeter, mengukur tegangan di R_1
 - Voltmeter, mengukur arus di R_1
 - Amperemeter, mengukur kuat arus di R_2 dan R_3
 - Voltmeter, mengukur tegangan di R_2 dan R_3
- Suatu sinar kilat antara awan dan bumi yang beda potensial antara keduanya 10^9 volt, menghasilkan perpindahan muatan 40 C dalam waktu 10^{-2} s. kuat arus rata-ratanya adalah...
 - 4×10^{-2} A
 - 4×10^{-1} A
 - 4×10^3 A
 - 4×10^8 A
 - 4×10^{12} A

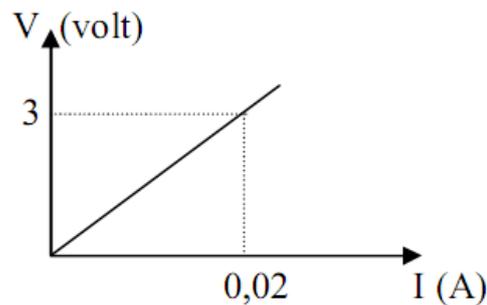
16.



Grafik di atas menunjukkan kuat arus listrik yang mengalir dalam hambatan R sebagai fungsi waktu. Banyaknya muatan listrik yang mengalir dalam hambatan tersebut selama 7 sekon pertama adalah...

- 9 C
- 12 C
- 18 C
- 30 C
- 42 C

17.



Dari percobaan hubungan tegangan (V) dengan kuat arus (I) pada resistor dihasilkan grafik V - I pada gambar di atas. Jika $V = 4,5$ volt, maka besar kuat arus yang mengalir adalah...

- 0,03 mA
- 0,675 mA
- 20 mA
- 30 mA
- $6,75 \times 10^5$ mA

18. Pernyataan di bawah ini benar, kecuali...

- Arus listrik mengalir dari titik berpotensi tinggi ke titik berpotensi rendah
- Arus elektron mengalir dari titik berpotensi tinggi ke titik berpotensi rendah
- Arus listrik mengalir dari kutub positif ke kutub negatif baterai
- Arus elektron mengalir dari kutub negatif ke kutub positif baterai
- Arus listrik dapat mengalir jika ada beda potensial

19. Dua buah baterai yang identik masing-masing memiliki GGL 1,5 V dan hambatan dalamnya 0,5 Ω . Sumber tegangan ini dipasang seri pada senter yang lampunya memiliki hambatan 9 Ω , berapa beda potensial ujung-ujung lampu...

- 0,3 V
- 3 $\frac{3}{8}$ V

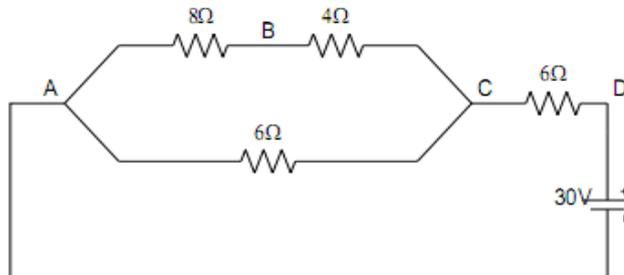
- b. 2,7 V
c. 3 V
- e. 30 V
20. Sumber tegangan V volt dihubungkan dengan hambatan R ohm, menghasilkan kuat arus I ampere. Jika hambatan dinaikkan $2R$ ohm, maka besarnya kuat arus menjadi...ampere.
- a. $8i$
b. $4i$
c. $2i$
- d. i
e. $\frac{1}{2}i$
21. Sumber tegangan 220 volt dihubungkan dengan hambatan 1000Ω menghasilkan kuat arus 0,22 A. Jika hambatannya dinaikkan menjadi 2000Ω , agar kuat arusnya tetap, maka besarnya tegangan dinaikkan menjadi... V.
- a. 110
b. 220
c. 242
- d. 440
e. 880
22. Jika sebuah hambatan tegangannya diperbesar maka...
- a. Kuat arus membesar
b. Kuat arus mengecil
c. Hambatan membesar
- d. hambatan mengecil
e. hambatan jenisnya mengecil
23. Seutas kawat panjang 1,0 m membawa kuat arus 0,50 A ketika diberi beda potensial 1,0 V pada ujung-ujungnya. Jika luas penampangnya adalah $2,0 \times 10^{-7} \text{m}^2$, hambatan jenis bahan kawat adalah....
- a. $2,5 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$
b. $1 \times 10^{-6} \Omega \text{m}$
c. $1 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$
- d. $4 \times 10^{-6} \Omega \text{m}$
e. $4 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$
24. Pernyataan yang benar mengenai Hukum I Kirchoff ...
- a. Pada rangkaian yang bercabang, jumlah kuat arus yang masuk lebih besar dari jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan.
b. Pada rangkaian yang bercabang, jumlah kuat arus yang masuk lebih kecil dari jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan.
c. Pada rangkaian yang bercabang, jumlah kuat arus yang masuk sama dengan jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan.
d. Pada rangkaian yang tidak bercabang, jumlah kuat arus yang masuk lebih besar dari jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan
e. Pada rangkaian yang bercabang, jumlah kuat arus sama dengan nol.

b. 5 A

e. 0,4 A

c. 1 A

29.



Kuat arus yang mengalir pada B-C adalah...A

a. 0,5

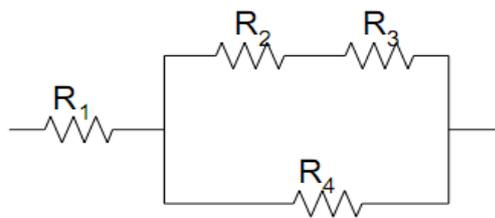
d. 8

b. 1

e. 10

c. 1,5

30.



Empat buah resistor yang masing-masing besarnya R_1 , R_2 , R_3 , R_4 berturut-turut sebesar 100Ω , 20Ω , 100Ω , 60Ω tersusun seperti pada gambar di atas, berapa hambatan pengantinya ?

a. 4Ω

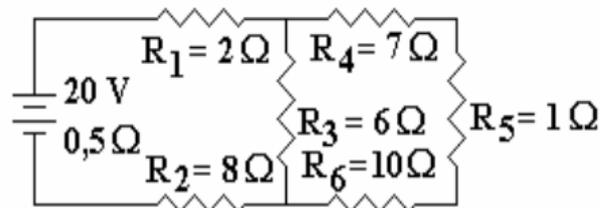
d. $53,3\Omega$

b. 20Ω

e. 140Ω

c. 50Ω

31.



Kuat arus yang dihasilkan baterai adalah...

a. 0,1 A

d. 2,75 A

b. 1,33 A

e. 5 A

c. 2,5 A

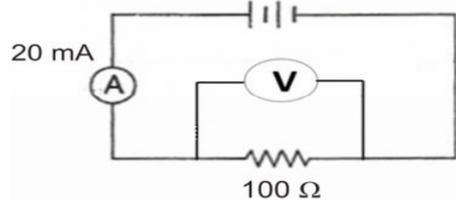
32. Pada rangkaian gambar nomor 31 tegangan yang mengalir pada R_1 adalah ...

a. 2,66 V

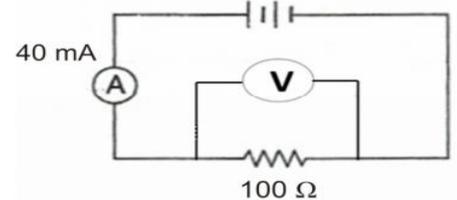
d. 7,66 V

- b. 4,5 V
c. 5 V
- e. 12 V
33. Bila beda tegangan dua buah kutub sangat besar dan hambatan penghantar kecil, maka kuat arus pada penghantar :
- a. Tidak ada
b. Besar
c. Kecil
d. Sedang
e. Tidak tentu
34. Jika kutub-kutub sebuah sumber tegangan dihubungkan dengan kawat penghantar, maka pernyataan-pernyataan di bawah ini yang paling tepat ialah :
- a. arah elektron searah dengan arah arus
b. arus mengalir dari potensial yang tinggi ke potensial yang rendah
c. arus bergerak searah dengan elektron
d. elektron mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah
e. electron tidak dapat mengalir
35. Supaya arus dapat terus mengalir dalam suatu penghantar, maka ...
- a. harus ada hambatan yang besar sepanjang penghantar
b. harus ada beda potensial pada ujung-ujung penghantar
c. harus ada beda arus yang mengalir pada penghantar
d. harus ada hambatan jenis yang besar sepanjang penghantar
e. harus ada energi yang besar

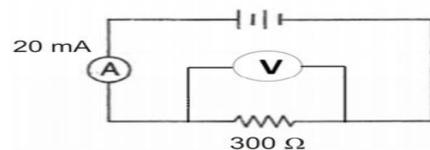
36.



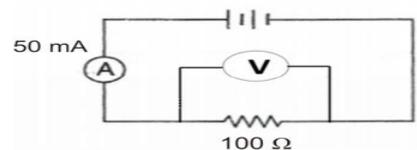
Rangkaian 1



Rangkaian 2



Rangkaian 3

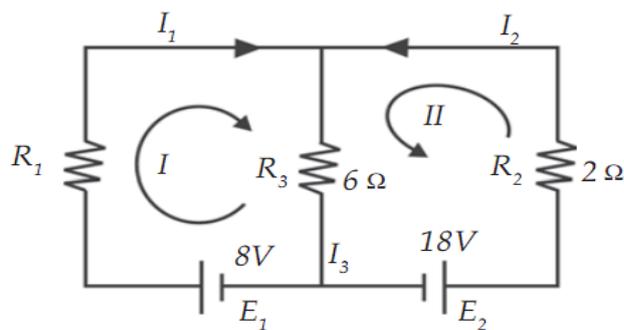


Rangkaian 4

Berdasarkan gambar rangkaian di atas, tentukan voltmeter pada rangkaian yang menunjukkan nilai tegangan (V) paling besar adalah rangkaian dengan nomor...

- a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 1 dan 4
37. Pernyataan yang benar mengenai hambatan suatu penghantar adalah

- a. Hambatan suatu penghantar sebanding dengan luas penampang penghantar
- b. Hambatan suatu penghantar berbanding terbalik dengan panjang penghantar
- c. Hambatan suatu penghantar berbanding terbalik dengan luas penampang penghantar
- d. Hambatan suatu penghantar berbanding terbalik dengan hambatan jenis penghantar
- e. Hambatan suatu penghantar akan lebih kecil jika panjang suatu penghantar ditambah
38. Sebuah kawat dengan hambatan 4Ω dihubungkan dengan sumber tegangan 12 volt. Besar muatan listrik per menit yang mengalir melalui kawat tersebut adalah...
- a. 100
b. 120
c. 140
d. 160
e. 180
39. Sebuah kawat penghantar dengan hambatan $11,5\ \text{ohm}$ dihubungkan dengan sumber tegangan 6 V yang hambatan dalamnya $0,5\ \text{ohm}$. Kuat arus pada rangkaian adalah...
- a. 0,5 A
b. 0,9 A
c. 1,0 A
d. 1,2 A
e. 1,5 A
40. Kuat arus I_3 pada gambar berikut adalah...



- a. 1 A
b. 2 A
c. 3 A
d. 4 A
e. 5 A

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

Mata Pelajaran : Fisika
Materi pokok : Listrik Dinamis
Kelas : X/ 2

- | | |
|-------|-------|
| 1. B | 21. D |
| 2. C | 22. A |
| 3. B | 23. E |
| 4. E | 24. C |
| 5. C | 25. D |
| 6. B | 26. C |
| 7. B | 27. D |
| 8. B | 28. B |
| 9. E | 29. B |
| 10. D | 30. E |
| 11. A | 31. B |
| 12. A | 32. A |
| 13. E | 33. B |
| 14. A | 34. B |
| 15. C | 35. B |
| 16. D | 36. C |
| 17. D | 37. C |
| 18. B | 38. E |
| 19. B | 39. A |
| 20. E | 40. B |

Perhitungan Validitas Butir Soal

Rumus :

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

Keterangan :

- γ_{pbi} = koefisien korelasi biserial
- M_p = rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item
- M_t = rerata skor total
- S_t = standar deviasi dari skor total
- p = proporsi siswa yang menjawab benar
- q = proporsi siswa yang menjawab salah

Kriteria

Apabila $\gamma_{pbis} > \gamma_{tabel}$, maka butir soal valid.

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode	Skor item no 1 (X)	Skor Total (Y)	Y ²	XY
1	UC-02	0	32	1024	0
2	UC-06	1	31	961	31
3	UC-07	1	30	900	30
4	UC-08	1	30	900	30
5	UC-09	0	29	841	0
6	UC-13	1	29	841	29
7	UC-05	1	29	841	29
8	UC-11	0	28	784	0
9	UC-25	0	28	784	0
10	UC-03	0	27	729	0
11	UC-04	0	27	729	0
12	UC-26	0	27	729	0
13	UC-15	1	26	676	26
14	UC-30	0	25	625	0

15	UC-14	0	24	576	0
16	UC-24	1	24	576	24
17	UC-34	1	22	484	22
18	UC-22	1	22	484	22
19	UC-20	1	22	484	22
20	UC-29	1	22	484	22
21	UC-31	1	21	441	21
22	UC-16	1	20	400	20
23	UC-28	0	20	400	0
24	UC-23	1	18	324	18
25	UC-32	0	18	324	0
26	UC-21	0	18	324	0
27	UC-19	1	17	289	17
28	UC-18	1	16	256	16
29	UC-01	1	14	196	14
30	UC-27	0	14	196	0
31	UC-17	0	11	121	0
32	UC-33	0	10	100	0
Jumlah		17	731	17823	393

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh :

$$Mp = \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar pada no 1}}$$

$$= \frac{393}{17} = 23.12$$

$$\begin{aligned}
 Mt &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{731}{32} \\
 &= 22.84
 \end{aligned}$$

$$p = \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{17}{32} = 0.53$$

$$q = 1 - p = 1 - 0.53 = 0.47$$

$$St = \sqrt{\frac{17823 - \frac{(731)^2}{32}}{32}} = 5.93$$

$$\gamma_{pbi} = \frac{23.12 - 22.84}{5.93} \sqrt{\frac{0.53}{0.47}} = 0.050$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 32$ diperoleh $\gamma_{tabel} = 0.349$, Karena $\gamma_{pbi} < \gamma_{tabel}$, maka soal no 1 tidak valid.

PERHITUNGAN RELIABILITAS INSTRUMEN

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{M(n-M)}{n s_t^2} \right)$$

dengan

$$s_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

- r_{11} = reliabilitas instrumen
- M = mean atau rerata skor total
- n = jumlah butir soal
- s_t^2 = varians total
- X = Skor total tiap responden
- N = jumlah sampel

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrumen tersebut reliabel.

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

- n = 40
- M = 22.84

$$s_t^2 = \frac{\sum 17823 - \frac{(\sum 731)^2}{32}}{N} = 35.132$$

$$r_{11} = \frac{40}{(40-1)} \left(1 - \frac{22.84(40-22.84)}{40(35.132)} \right) = 0.740$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 40$ diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,312$

PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN

Rumus :

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

Keterangan :

P = tingkat kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab benar

JS = banyaknya peserta tes

Kriteria

Interval P	Kriteria
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Cukup

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas		
No	Kode	Skor
1	UC-12	0
2	UC-08	1
3	UC-20	1
4	UC-22	1
5	UC-09	0
6	UC-02	1
7	UC-10	1
8	UC-29	0
9	UC-04	0
10	UC-14	0
11	UC-23	0
12	UC-13	0
13	UC-06	1
14	UC-24	0

Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor
17	UC-03	1
18	UC-19	1
19	UC-26	1
20	UC-11	1
21	UC-18	1
22	UC-16	1
23	UC-31	0
24	UC-28	1
25	UC-05	0
26	UC-32	0
27	UC-21	1
28	UC-15	1
29	UC-07	1
30	UC-17	0

15	UC-30	0
16	UC-01	1
jumlah		7

31	UC-27	0
32	UC-25	0
jumlah		10

$$P = \frac{17}{32} = 0.53$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai kriteria sedang

PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL

Rumus :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$ = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$ = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Klasifikasi daya pembeda:

D : 0,00 sampai dengan 0,20 : jelek (*poor*)

D : 0,20 sampai dengan 0,40 : cukup (*satisfactory*)

D : 0,40 sampai dengan 0,70 : baik (*good*)

D : 0,70 sampai dengan 1,00 : baik sekali (*excellent*)

D : negatif, semuanya tidak baik (sangat jelek)

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas		
No	Kode	Skor
1	UC-12	0
2	UC-08	1

Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor
17	UC-03	1
18	UC-19	1

3	UC-20	1
4	UC-22	1
5	UC-09	0
6	UC-02	1
7	UC-10	1
8	UC-29	0
9	UC-04	0
10	UC-14	0
11	UC-23	0
12	UC-13	0
13	UC-06	1
14	UC-24	0
15	UC-30	0
16	UC-01	1
jumlah		7

19	UC-26	1
20	UC-11	1
21	UC-18	1
22	UC-16	1
23	UC-31	0
24	UC-28	1
25	UC-05	0
26	UC-32	0
27	UC-21	1
28	UC-15	1
29	UC-07	1
30	UC-17	0
31	UC-27	0
32	UC-25	0
jumlah		10

$$D = \frac{7}{16} - \frac{10}{16} = -0.19$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda jelek

HASIL UJI COBA INSTRUMEN

Berdasarkan hasil uji coba soal yang dilakukan di kelas XI IPA 1 MAN 1 Kota Magelang didapat data sebagai berikut :

REABILITAS SOAL (r_{11}) = 0,740

NO SOAL	VALIDITAS	DAYA BEDA	TINGKAT KESUKARAN	KRETERIA SOAL
1	tidak	sangat jelek	sedang	dibuang
2	valid	cukup	mudah	dipakai
3	valid	cukup	mudah	dipakai
4	valid	cukup	mudah	dipakai
5	valid	baik	mudah	dipakai
6	valid	cukup	mudah	dipakai
7	valid	cukup	sedang	dipakai
8	tidak	cukup	sukar	dibuang
9	valid	cukup	sedang	dipakai
10	tidak	jelek	mudah	dibuang
11	valid	cukup	sedang	dipakai
12	valid	baik	sedang	dipakai
13	tidak	cukup	sukar	dibuang
14	tidak	jelek	sedang	dibuang
15	valid	baik	mudah	dipakai
16	tidak	jelek	sukar	dibuang
17	valid	baik	sedang	dipakai
18	tidak	cukup	sukar	dibuang
19	tidak	jelek	sukar	dibuang
20	valid	cukup	sedang	dipakai
21	tidak	cukup	mudah	dibuang
22	tidak	jelek	sedang	dibuang
23	valid	baik	sedang	dipakai
24	valid	cukup	sedang	dipakai
25	valid	cukup	sedang	dipakai
26	tidak	cukup	mudah	dibuang
27	valid	cukup	sedang	dipakai
28	valid	cukup	sukar	dipakai
29	tidak	jelek	sukar	dibuang
30	valid	cukup	mudah	dipakai
31	valid	cukup	sedang	dibuang

32	valid	baik	sedang	dipakai
33	valid	cukup	sedang	dipakai
34	tidak	cukup	mudah	dibuang
35	valid	cukup	mudah	dipakai
36	valid	cukup	mudah	dipakai
37	tidak	cukup	mudah	dibuang
38	valid	baik	sukar	dipakai
39	valid	cukup	sedang	dipakai
40	tidak	jelek	sedang	dibuang

1. Validitas soal :

- a. Valid : 25 soal
- b. Tidak valid : 15 soal

2. Daya beda soal :

- a. Sangat jelek : 1 soal
- b. Jelek : 7 soal
- c. Cukup : 25 soal
- d. Baik : 7 soal

3. Tingkat kesukaran soal :

- a. Mudah : 14 soal
- b. Sedang : 18 soal
- c. Sukar : 8 soal

4. Kreteria soal :

- a. Dibuang : 16 soal
- b. Dipakai : 24 soal

5. Soal yang dipakai pada pretes dan postes :

2, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 15, 17, 20, 23, 24, 25, 27,
28, 33, 35, 36, 38, 39.

Soal tersebut dipakai karena pada setiap soal sudah mewakili indikator pencapaian kompetensi pada kompetensi dasar memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana.

6. Kriteria soal yang tidak dipakai : 4, 6, 30, 32

Soal ini tidak dipakai karena soal pada nomor tersebut sudah terwakili oleh beberapa soal pada soal postes.

**KISI-KISI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*
POKOK BAHASAN LISTRIK DINAMIS**

NO	MATERI	INDIKATOR	NO. SOAL	TIPE
1	Hukum Ohm	1. Memaparkan konsep Hukum Ohm dan besaran-besaran dalam Hukum Ohm	1, 2, 3, 7, 8,	C ₂ ,C ₃ ,C ₃ , C ₁ ,C ₄
		2. Memaparkan konsep hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik.	4, 10, 16, 17, 19, 20	C ₄ ,C ₃ ,C ₂ , C ₂ ,C ₃ ,C ₃
		3. Menginterpretasikan grafik hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik.	9	C ₂
2	Rangkaian Hambatan	1. Memaparkan konsep hambatan suatu penghantar	6	C ₂
		2. Memformulasikan hubungan antara luas penampang dan panjang penghantar terhadap nilai hambatan suatu penghantar	11	C ₃
		3. Memaparkan konsep rangkaian seri dan paralel hambatan serta rangkaian pengganti hambatan.	13	C ₃ ,C ₄
3	Hukum Kirchoff	1. Memaparkan hukum 1 Kirchoff dan hukum II Kirchoff	5, 12,14	C ₃ , C ₂ , C ₄
		2. Menerapkan hukum Kirchoff dalam rangkaian tertutup sederhana.	15, 18	C ₃ ,C ₃

SOAL PRE TEST/ POST TEST

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi pokok : Listrik Dinamis
 Kelas/semester : X/2
 Waktu : 90 menit

PETUNJUK PENGISIAN

1. Tulis nama, kelas, dan nomor absen pada lembar jawaban
2. Jawablah soal-soal berikut dengan cara menyilang salah satu huruf pada lembar jawaban
3. Jawablah soal-soal berikut dengan cara menyilang salah satu huruf pada lembar jawaban

A B C D E.

4. Cara ~~X~~ mengganti jawaban yang salah

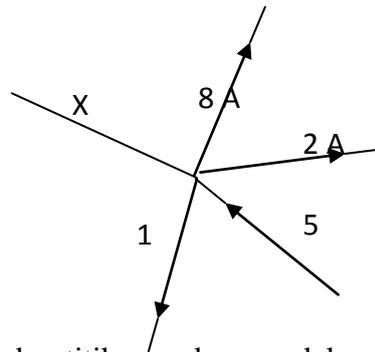
A B. ~~X~~ C. D. ~~X~~ E.

5. Periksalah jawaban sebelum diserahkan kepada pengawas
6. Selamat mengerjakan.

Kerjakan soal-soal berikut dengan benar pada lembar jawaban yang tersedia!

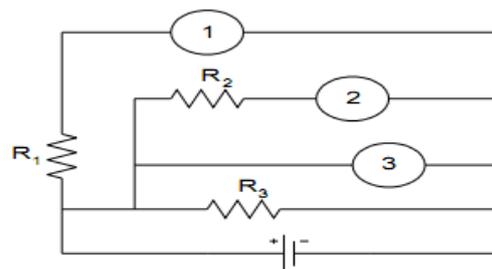
1. Banyaknya muatan yang mengalir melalui suatu penghantar setiap satuan waktu disebut
 - a. hambatan
 - b. tegangan
 - c. kuat arus
 - d. beda potensial
 - e. daya listrik
2. Muatan listrik 60 C mengalir melalui suatu penghantar selama 2 menit, maka kuat arusnya adalah
 - a. 0,36 A
 - b. 0,5 A
 - c. 5 A
 - d. 12 A
 - e. 55 A
3. Sebuah kawat 250 Ω diberi beda potensial 200 volt. Maka kuat arus yang mengalir adalah...
 - a. 0,4 A
 - b. 0,6 A
 - c. 0,8 A
 - d. 1,0 A
 - e. 1,2 A
4. Kuat arus listrik 0,2 A mengalir dalam sebuah hambatan listrik 8 Ω . Supaya kuat arus listrik yang mengalir bertambah besar 4 kali semula, maka tegangan listrik yang digunakan harus diubah menjadi....
 - a. 2 kali semula
 - b. 4 kali semula
 - c. 5 kali semula
 - d. 6 kali semula
 - e. 8 kali semula

5.



Perhatikan gambar titik percabangan dalam rangkaian listrik di atas. Besar dan arah arus yang mengalir pada kawat X adalah

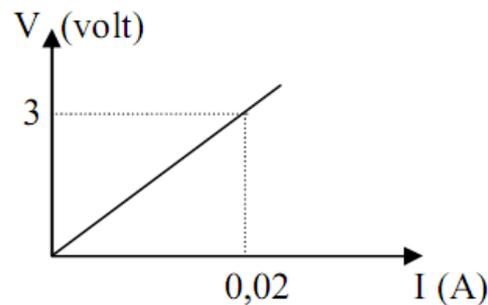
- 2 A keluar dari titik percabangan
 - 4 A keluar dari titik percabangan
 - 4 A masuk ke titik percabangan
 - 6 A keluar dari titik percabangan
 - 6 A masuk ke titik percabangan
6. Kawat A dan B terbuat dari bahan yang sama dan panjangnya sama. Bila luas penampang A dua kali luas penampang B, maka
- hambatan A setengah kali hambatan B
 - hambatan A seperempat kali hambatan B
 - hambatan B setengah kali hambatan A
 - hambatan B seperempat kali hambatan A
 - hambatan B sama dengan hambatan A
- 7.



Berdasarkan gambar di atas pemasangan amperemeter yang benar ditunjukkan pada nomor...

- 1 dan 2
 - 2 dan 3
 - 1, 2, dan 3
 - 2 saja
 - 3 saja
8. Suatu sinar kilat antara awan dan bumi yang beda potensial antara keduanya 10^9 volt, menghasilkan perpindahan muatan 40 C dalam waktu 10^{-2} s. Arus rata-ratanya adalah...
- 4×10^{-2} A
 - 4×10^{-1} A
 - 4×10^3 A
 - 4×10^8 A
 - 4×10^{12} A

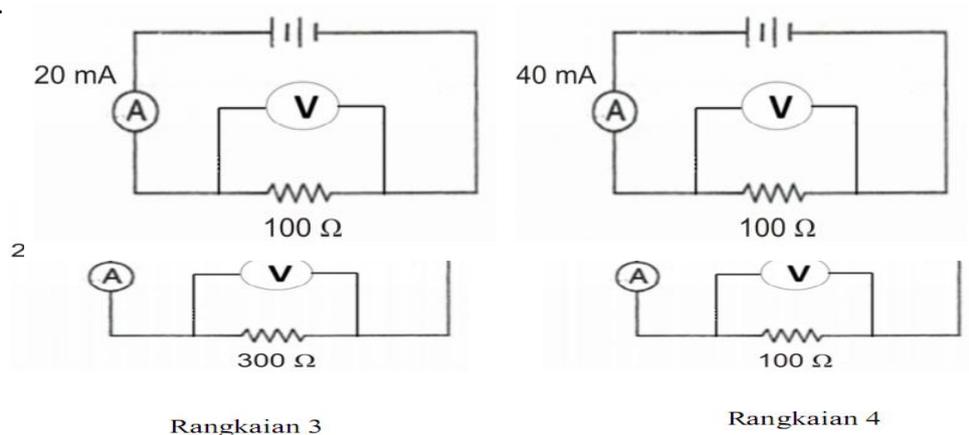
9.



Dari percobaan hubungan tegangan (V) dengan kuat arus (I) pada resistor dihasilkan grafik V-I pada gambar di atas. Jika $V = 4,5$ volt, maka besar kuat arus yang mengalir adalah...

- a. 0,03 mA
b. 0,675 mA
c. 20 mA
- d. 30 mA
e. $6,75 \times 10^5$ mA
10. Sumber tegangan V volt dihubungkan dengan hambatan R ohm, menghasilkan kuat arus I ampere. Jika hambatan dinaikkan $2R$ ohm, maka besarnya kuat arus listrik menjadi...ampere.
- a. $8i$
b. $4i$
c. $2i$
- d. i
e. $\frac{1}{2}i$
11. Seutas kawat panjang 1,0 m membawa kuat arus 0,50 A ketika diberi beda potensial 1,0 V pada ujung-ujungnya. Jika luas penampangnya adalah $2,0 \times 10^{-7} \text{ m}^2$, hambatan jenis bahan kawat adalah....
- a. $2,5 \times 10^{-7} \Omega\text{m}$
b. $1 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$
c. $1 \times 10^{-7} \Omega\text{m}$
- d. $4 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$
e. $4 \times 10^{-7} \Omega\text{m}$
12. Pernyataan yang benar mengenai Hukum I Kirchoff ...
- a. Pada rangkaian yang bercabang, jumlah kuat arus yang masuk lebih besar dari jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan.
b. Pada rangkaian yang bercabang, jumlah kuat arus yang masuk lebih kecil dari jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan.
c. Pada rangkaian yang bercabang, jumlah kuat arus yang masuk sama dengan jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan.
d. Pada rangkaian yang tidak bercabang, jumlah kuat arus yang masuk lebih besar dari jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan
e. Pada rangkaian yang bercabang, jumlah kuat arus sama dengan nol.

- c. Kecil
17. Supaya arus dapat terus mengalir dalam suatu penghantar, maka ...
- harus ada hambatan yang besar sepanjang penghantar
 - harus ada beda potensial pada ujung-ujung penghantar
 - harus ada beda arus yang mengalir pada penghantar
 - harus ada hambatan jenis yang besar sepanjang penghantar
 - harus ada energi yang besar
- 18.



Berdasarkan gambar rangkaian di atas, tentukan voltmeter pada rangkaian yang menunjukkan nilai tegangan (V) paling besar adalah rangkaian dengan nomor...

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 1 dan 4
19. Sebuah kawat dengan hambatan 4Ω dihubungkan dengan sumber tegangan 12 volt. Besar muatan listrik per menit yang mengalir melalui kawat tersebut adalah...
- 100
 - 120
 - 140
 - 160
 - 180
20. Sebuah kawat penghantar dengan hambatan $11,5\text{ ohm}$ dihubungkan dengan sumber tegangan 6 V yang hambatan dalamnya $0,5\text{ ohm}$. Kuat arus pada rangkaian adalah...
- 0,5 A
 - 0,9 A
 - 1,0 A
 - 1,2 A
 - 1,5 A

KUNCI JAWABAN SOAL PRE TEST/POST TEST

Mata Pelajaran : Fisika
Materi pokok : Listrik Dinamis
Kelas : X/ 2

- | | |
|-------|-------|
| 1. C | 11. E |
| 2. B | 12. C |
| 3. C | 13. D |
| 4. B | 14. D |
| 5. E | 15. B |
| 6. A | 16. B |
| 7. A | 17. B |
| 8. C | 18. C |
| 9. D | 19. E |
| 10. E | 20. A |

SILABUS

Nama Sekolah : MAN 1 Kota Magelang
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X/2
 Standar Kompetensi : 5. Menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
5.1 Menggunakan alat ukur listrik	Alat ukur Listrik <ul style="list-style-type: none"> • Cara menggunakan voltmeter, dan amperemeter • Cara membaca pengukuran voltmeter dan amperemeter 	<ul style="list-style-type: none"> • Praktik menggunakan alat ukur voltmeter, amperemeter, dan multimeter secara berkelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan voltmeter dalam rangkaian • Menggunakan amperemeter dalam rangkaian • Menggunakan multimeter dalam rangkaian 	Penilaian kerja (sikap dan praktik)	2 jam	<p><u>Sumber</u>: Buku Fisika yang relevan</p> <p><u>Bahan</u>: lembar kerja, bahan presentasi</p> <p><u>Alat</u>: voltmeter, amperemeter, multimeter, power supply, resistor, kabel, media presentasi</p>
5.2 Memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu loop)	Hukum Ohm dan hukum Kirchoff <ul style="list-style-type: none"> • Hukum ohm tentang kuat arus dan hambatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur kuat arus, tegangan dan hambatan pada rangkaian tertutup sederhana pada kegiatan eksperimen • Menampilkan grafik hubungan antara arus dan tegangan pada Hukum Ohm 	<ul style="list-style-type: none"> • Memaparkan konsep Hukum Ohm dan besaran-besaran dalam Hukum Ohm. • Memaparkan konsep hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik. • Menginterpretasikan grafik hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik 	Penilaian kinerja (sikap dan praktik), tes tertulis	6 jam	<p><u>Sumber</u>: Buku Fisika yang relevan</p> <p><u>Bahan</u>: lembar kerja, hasil praktikum siswa, bahan presentasi</p> <p><u>Alat</u>: voltmeter, amperemeter,</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
	<ul style="list-style-type: none"> • Hambatan suatu penghantar, rangkaian seri, paralel dan rangkaian pengganti hambatan • Hukum I dan II Kirchoff 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep hambatan suatu penghantar, faktor yang mempengaruhi besarnya hambatan suatu penghantar • Melakukan percobaan susunan rangkaian seri, paralel hambatan serta pengganti hambatan dan menampilkan media • Latihan soal berkaitan dengan hukum Kirchoff dalam diskusi kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Memaparkan konsep hambatan suatu penghantar • Memformulasikan hubungan antara luas penampang dan panjang penghantar terhadap nilai hambatan suatu penghantar • Memaparkan konsep rangkaian seri dan paralel hambatan serta rangkaian pengganti hambatan • Memaparkan hukum 1 Kirchoff dan hukum II Kirchoff • Menerapkan hukum Kirchoff dalam rangkaian tertutup sederhana. 			multimeter, power supply, resistor, kabel, media presentasi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
5.3 Mengidentifikasi penerapan listrik AC dan DC dalam kehidupan sehari-hari	<p>Listrik AC dan DC dalam kehidupan</p> <ul style="list-style-type: none"> Penggunaan arus searah dan arus bolak balik Energi dan daya listrik 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat daftar penggunaan listrik searah dan bolak-balik serta sumbernya (batere, generator, dan lain-lain) dalam kehidupan sehari-hari di rumah masing-masing (misalnya: lampu, TV, telpon, dan lain-lain) secara individu Mengidentifikasi karakteristik hambatan seri-paralel pada rangkaian listrik di rumah tangga Menghitung energi listrik yang digunakan di rumah masing-masing per bulan 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi penerapan arus listrik searah dalam kehidupan sehari-hari Mengidentifikasi penerapan arus listrik bolak-balik dalam kehidupan sehari-hari 	Penugasan, tes tertulis	4 jam	<p><u>Sumber</u>: Buku Fisika yang relevan</p> <p><u>Bahan</u>: lembar kerja, bahan presentasi</p> <p><u>Alat</u>: multimeter, osiloskop, media presentasi</p>

Mengetahui,

Kepala Madrasah,

Drs. H. Sedyoko, M.Pd
NIP. 19580606 1982031004

Guru Praktikan,

Rahmat Budi Santoso
NIM. 4201409092

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 01
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah	: MAN 1 Kota Magelang
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pelajaran	: Listrik Dinamis
Alokasi Waktu	: 2 x pertemuan (4 × 45 menit)

A. Standar Kompetensi

5. Menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi.

B. Kompetensi Dasar

- 5.1 Memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu loop).

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memaparkan konsep Hukum Ohm dan besaran-besaran dalam Hukum Ohm.
2. Memaparkan konsep hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik.
3. Menginterpretasikan grafik hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan tanya jawab dan diskusi siswa dapat memaparkan konsep Hukum Ohm dan besaran dalam Hukum Ohm dengan benar.
2. Setelah mengamati demonstrasi dan simulasi siswa dapat menggunakan amperemeter dan voltmeter dengan benar.
3. Siswa dapat mengaitkan hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik kaitannya dengan hambatan dengan benar setelah melakukan kegiatan demonstrasi dan simulasi.
4. Siswa dapat menginterpretasikan grafik hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik dengan benar setelah diberikan media simulasi.

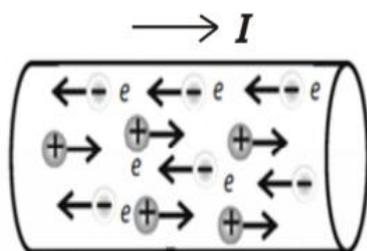
E. Materi Ajar

1. Arus listrik

Aliran listrik ditimbulkan oleh muatan listrik yang bergerak di dalam suatu penghantar. Arus listrik didefinisikan sebagai gerakan atau

aliran muatan listrik. Arah arus listrik berlawanan dengan arah pergerakan elektron. Arus listrik mengalir dari titik yang berpotensi tinggi ke titik yang berpotensi rendah dalam rangkaian tertutup.

Dalam satuan SI, satuan muatan listrik adalah coulomb (C) dan satuan waktu adalah sekon (s). Sehingga, satuan kuat arus listrik dalam SI adalah coulomb/sekon (C/s) atau diberi nama khusus ampere (A) yang diambil dari seorang fisikawan Perancis bernama Andre Marie Ampere. Arus listrik diperoleh dari sumber arus listrik, yang dapat dikelompokkan menjadi arus listrik searah (DC) dan arus listrik bolak-balik (AC). Sumber arus listrik searah misalnya adalah baterai dan aki, sedangkan sumber arus listrik bolak-balik adalah listrik yang berasal dari PLN atau generator.



Gambar 1
Arah arus listrik (I) dan arah elektron (e) berlawanan arah



Gambar 2
Arus listrik akan mengalir dalam rangkaian tertutup

Kuat arus listrik merupakan banyaknya muatan listrik yang mengalir dalam suatu penghantar setiap satu satuan waktu. Jika Q adalah jumlah muatan yang mengalir melalui penghantar dan t adalah selang waktu, maka secara matematis kuat arus listrik (i) dapat dirumuskan sebagai :

$$I = \frac{Q}{t}$$

Dengan $Q = n e$

Keterangan:

I = kuat arus (A)

Q = jumlah muatan listrik (C)

t = selang waktu (s)

n = banyaknya elektron

e = besar muatan elementer ($1,6 \times 10^{-19} \text{C}$)

2. Tegangan listrik

Tegangan listrik kadang disebut beda potensial listrik yaitu selisih potensial antara dua terminal (ujung) rangkaian listrik. Seperti arus listrik, tegangan listrik dikelompokkan menjadi dua yakni tegangan listrik searah (DC) dan tegangan listrik bolak-balik (AC). Sumber tegangan listrik searah misalnya adalah baterai dan aki, sedangkan sumber tegangan listrik bolak-balik adalah listrik yang berasal dari PLN atau generator. Sumber arus sama dengan sumber tegangan karena arus dapat timbul jika sumber tegangan diberi beban (hambatan). Jadi, sumber tegangan listrik yang diberi beban merupakan sumber arus listrik. Arus listrik mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Satuan SI untuk tegangan listrik adalah volt (V). Beda potensial antara dua titik misalkan titik a dan titik b dinyatakan dengan V_{ab} . Jika dinyatakan beda potensial antara titik a dan titik b adalah 10 volt, artinya $V_{ab} = V_a - V_b = 10V$. Nilai beda potensial antara kedua titik ini bernilai positif, artinya potensial di titik a lebih besar dari potensial di titik b ($V_a > V_b$). Jika dinyatakan beda potensial antara titik a dan titik b bernilai negatif, maka sebaliknya, potensial di titik b lebih besar dari titik a ($V_a < V_b$).

3. Hukum Ohm

George Simon Ohm (1787-1854), inilah nama lengkap ilmuwan yang pertama kali menjelaskan hubungan kuat arus dengan beda potensial ujung-ujung hambatan. Seperti penjelasan di depan, jika ada beda potensial antara dua titik dan dihubungkan melalui penghantar maka akan timbul arus listrik. Penghantar tersebut dapat diganti dengan resistor misalnya lampu. Berarti jika ujung-ujung lampu diberi beda potensial maka lampu itu dialiri arus.

Dalam eksperimennya, Ohm menemukan bahwa setiap beda potensial ujung-ujung resistor R dinaikkan maka arus yang mengalir juga akan naik. Bila beda potensial diperbesar 2x ternyata kuat arusnya juga menjadi 2x semula. Apakah hubungan yang terjadi? Dari sifatnya itu dapat ditentukan bahwa beda potensialnya sebanding dengan kuat arus yang lewat. Hubungan ini dapat dirumuskan:

$$V \sim I$$

Hubungan V dan I yang diperoleh Ohm ini sesuai dengan grafik V - I yang diperoleh dari eksperimen. Agar kesebandingan di atas sama, Ohm menggunakan konstanta perbandingannya sebesar R (resistivitas = hambatan), sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$V = I R$$

F. Pendidikan karakter

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1. Jujur | 4. Demokratis |
| 2. Toleransi | 5. Komunikatif |
| 3. Mandiri | 6. Tanggung Jawab |

G. Metode Pembelajaran

1. Demonstrasi
2. Diskusi
3. Tanya jawab

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

1. Kegiatan awal (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dengan ramah. • Guru memimpin siswa berdoa sebelum memulai pelajaran. • Guru menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Guru menanyakan konsep listrik yang telah dipelajari di SMP dan merespon penuturan siswa. • Guru menyampaikan <i>apersepsi</i> dan <i>motivasi</i>: • Menceritakan tentang peranan listrik dalam kehidupan sehari- 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru dengan santun • Siswa berdoa sebelum pelajaran dimulai • Siswa memperhatikan guru tentang kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Siswa menjawab pertanyaan mengenai konsep listrik yang telah dipelajari di SMP. • Siswa memperhatikan penjelasan guru peranan listrik dalam kehidupan

<p>hari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apersepsi: Apa kalian mengetahui peranan listrik dalam kehidupan kita sehari-hari? Sebutkan salah satu contoh alat yang menggunakan listrik. 	<p>sehari-hari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab pertanyaan guru dengan kemungkinan jawabannya adalah setrika listrik, lampu, kulkas,
---	--

2. Kegiatan inti (70 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengkondisikan kelas agar siswa tenang dan siap mengikuti pelajaran. • Guru menjelaskan materi yang dipelajari dalam listrik dinamis yaitu konsep besaran arus listrik, beda potensial listrik, dan hukum Ohm • Guru menjelaskan pemasangan multimeter dengan demonstrasi dan menayangkan simulasi di depan kelas. <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan LKS sebagai pembuktian hukum Ohm • Guru membantu dalam kegiatan demonstrasi hukum Ohm • Guru memberikan pertanyaan untuk didiskusikan serta meminta siswa untuk mengemukakan pendapat pada kegiatan diskusi. • Guru memberikan latihan soal 	<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengkondisikan dirinya masing-masing agar suasana belajar menyenangkan. • Siswa memperhatikan penjelasan guru dan mencatat hal penting yang disampaikan • Siswa memperhatikan guru yang mendemonstrasikan penggunaan multimeter dan memperhatikan tayangan simulasi <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beberapa siswa melakukan demonstrasi sesuai prosedur. • Siswa bertanya jika belum paham dalam kegiatan demonstrasi • Siswa melakukan diskusi kelas secara bergantian dalam mengemukakan pendapat kemudian mengumpulkan hasil diskusi.. • Siswa mengerjakan soal yang

<p>berkaitan dengan arus listrik, tegangan, dan Hukum Ohm kemudian membahasnya secara bersama-sama</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan grafik hubungan antara arus listrik, tegangan dan hambatan pada hukum Ohm <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan contoh penerapan hukum Ohm dalam kehidupan • Guru membimbing siswa untuk bersama-sama menyimpulkan pembelajaran 	<p>diberikan oleh guru untuk dikerjakan dengan teman dalam kelompoknya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan guru sekaligus menanyakan hal-hal yang kurang jelas <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan guru sekaligus menanyakan hal-hal yang belum dipahami • Siswa bersama-sama dibimbing guru menyimpulkan pembelajaran serta mencatatnya.
---	--

3. Kegiatan akhir (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama dengan siswa membuat rangkuman tentang materi arus listrik, beda potensial, dan hukum ohm. • Guru meminta siswa untuk mempelajari materi mengenai listrik dinamis khususnya hambatan penghantar dan rangkaian hambatan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama-sama guru membuat kesimpulan tentang materi arus listrik, beda potensial, dan hukum ohm. • Siswa memperhatikan instruksi dari guru untuk dikerjakan.

I. Sumber Belajar/Alat

Sumber

- 1) Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- 2) Halliday dan Resnick. 1999. *Fisika Jilid I, terjemahan Pantur Silaban dan Erwin S*. Jakarta: Erlangga.
- 3) Foster, Bob.2004. *Terpadu Fisika SMA IA*. Jakarta :Erlangga.
- 4) Ruwanto, Bambang.2006.*Asas-asas Fisika IA*. Jakarta : Yudhistira.

Alat

- 1) LKS eksperimen Hukum Ohm
- 2) Multimeter
- 3) Resistor
- 4) Catu daya
- 5) Bahan media simulasi
- 6) Kabel penghubung

J. Penilaian Hasil Belajar

- Ranah Kognitif

Jenis tagihan: pekerjaan rumah menyusun laporan individu.

No.	Tujuan Pembelajaran	Instrumen
1.	Tujuan Pembelajaran nomor 1 sampai 4.	Buatlah laporan praktikum secara individu dengan panduan LKS yang sudah disediakan.

Penilaian tercantum dalam pedoman penilaian laporan praktikum.

- Ranah Psikomotorik

Instrumen: lembar observasi psikomotorik.

- Ranah afektif

Instrumen: lembar observasi afektif

Magelang, Februari 2013

Mengetahui,

Guru Mapel,

Mahasiswa,

Abu Zazid, S.Pd

NIP. 19690421 1998 1 002

Rahmat Budi Santoso

NIM.4201409092

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)
DEMONSTRASI "HUKUM OHM"

Nama : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kelas :

A. Tujuan

1. Siswa dapat mengukur kuat arus listrik dengan menggunakan amperemeter dan mengukur tegangan listrik dengan menggunakan voltmeter
2. Siswa dapat menentukan hubungan antara kuat arus dan tegangan listrik pada suatu komponen listrik
3. Siswa dapat menentukan nilai hambatan suatu resistor dengan menggunakan hukum Ohm
4. Siswa dapat menggambarkan grafik hubungan antara tegangan dan arus listrik pada hukum Ohm

B. Landasan Teori

George Simon Ohm (1787-1854), inilah nama lengkap ilmuwan yang pertama kali menjelaskan hubungan kuat arus dengan beda potensial ujung-ujung hambatan. Seperti penjelasan di depan, jika ada beda potensial antara dua titik dan dihubungkan melalui penghantar maka akan timbul arus listrik. Penghantar tersebut dapat diganti dengan resistor misalnya lampu. Berarti jika ujung-ujung lampu diberi beda potensial maka lampu itu dialiri arus.

Dalam eksperimennya, Ohm menemukan bahwa setiap beda potensial ujung-ujung resistor R dinaikkan maka arus yang mengalir juga akan naik. Bila beda potensial diperbesar $2x$ ternyata kuat arusnya juga menjadi $2x$ semula. Apakah hubungan yang terjadi? Dari sifatnya itu dapat ditentukan bahwa beda potensialnya sebanding dengan kuat arus yang lewat. Hubungan ini dapat dirumuskan:

$$V \sim I$$

Hubungan V dan I yang diperoleh Ohm ini sesuai dengan grafik V - I yang diperoleh dari eksperimen. Agar kesebandingan di atas sama, Ohm menggunakan konstanta perbandingannya sebesar R (resistivitas = hambatan), sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut.

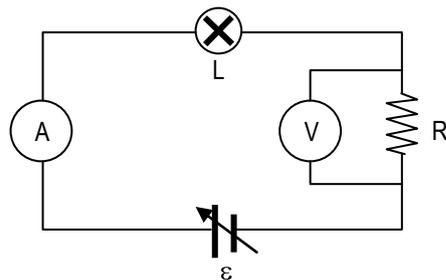
$$V = I R$$

C. Alat dan Bahan

1. Papan rangkaian listrik sederhana (1 lembar)

2. amperemeter (1 buah)
3. voltmeter (1 buah)
4. resistor 560 ohm (1 buah)
5. Catu daya (1 buah)
6. Lampu (1 buah)

D. Skema Alat



pada gambar di samping:

A : amperemeter

V : voltmeter

R : resistor

L : lampu

ε : catu daya (sumber tegangan variabel)

E. Prosedur Kerja

1. Set peralatan seperti skema alat di atas
2. Pilihlah tegangan sumber dengan nilai paling kecil pada catu daya
3. Ukurlah tegangan pada resistor dengan menggunakan voltmeter
4. Ukurlah kuat arus pada rangkaian dengan menggunakan amperemeter (kuat arus pada amperemeter sama dengan kuat arus pada resistor)
5. Ubahlah tegangan sumber dengan nilai yang berbeda dari sebelumnya, kemudian lakukan langkah-langkah pengukuran tegangan dan kuat arus untuk nilai sumber tegangan yang dipilih
6. Masukkan data yang diperoleh ke dalam tabulasi berikut:

No	Tegangan sumber (V)	Kuat arus (ampere)	Tegangan pada resistor (V)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

7. Buatlah grafik V-I yang diperoleh untuk masing-masing pilihan nilai sumber tegangan

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 02
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah	: MAN 1 Kota Magelang
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pelajaran	: Listrik Dinamis
Alokasi Waktu	: 2 x pertemuan (4 × 45 menit)

A. Standar Kompetensi

5. Menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi.

B. Kompetensi Dasar

- 5.1 Memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu loop).

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memaparkan konsep hambatan suatu penghantar
2. Memformulasikan hubungan antara luas penampang dan panjang penghantar terhadap nilai hambatan suatu penghantar
3. Memaparkan konsep rangkaian seri dan paralel hambatan serta rangkaian pengganti hambatan.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan tanya jawab siswa dapat memaparkan konsep hambatan suatu penghantar dengan benar
2. Siswa dapat memformulasikan hubungan antara luas penampang dan panjang penghantar terhadap nilai hambatan suatu penghantar melalui tanya jawab dengan benar
3. Siswa dapat memaparkan konsep rangkaian seri dan paralel hambatan melalui simulasi dan percobaan dengan benar
4. Siswa dapat menghitung nilai hambatan pengganti pada rangkaian hambatan melalui simulasi dan latihan soal dengan benar

E. Materi Ajar

1. Hambatan Penghantar

Berdasarkan sifat resistivitas bahan dibagi menjadi tiga yaitu konduktor, isolator dan semikonduktor. Konduktor memiliki hambatan yang kecil sehingga daya hantar listriknya baik. Isolator memiliki hambatan cukup besar sehingga tidak dapat menghantarkan listrik. Sedangkan semikonduktor memiliki sifat diantaranya. Dari sifat-sifat yang dimiliki, kemudian konduktor banyak di gunakan sebagai penghantar. Bagaimana sifat hambatan penghantar itu?

Melalui eksperimen, hambatan penghantar dipengaruhi oleh tiga besaran yaitu sebanding dengan panjang l , berbanding terbalik dengan luas penampang A dan tergantung pada hambatan jenisnya ρ . Dari besaran-besaran ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Keterangan :

R = hambatan listrik (Ω)

ρ = hambatan jenis (Ωm)

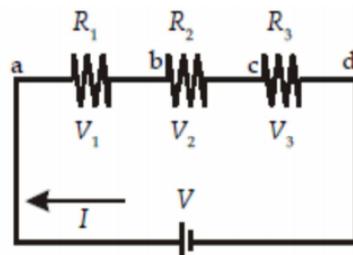
l = panjang penghantar (m)

A = luas penampang (m^2)

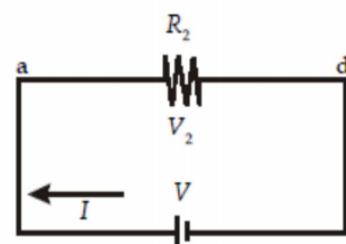
2. Rangkaian Seri Hambatan

Rangkaian seri berarti sambungan antara ujung komponen satu dengan pangkal komponen lain secara berurutan.

Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar 6. Rangkaian seri hambatan



Gambar 7. Hambatan pengganti seri

Pada Gambar 6, terminal kanan hambatan R_1 tersambung dengan terminal kiri hambatan R_2 di titik b dan terminal kanan R_2 tersambung dengan terminal kiri R_3 di titik c. Rangkaian hambatan seri ini ekuivalen dengan sebuah hambatan pengganti seri seperti pada Gambar 7.

Ekivalensi antara hambatan pengganti seri dan hambatan-hambatan yang dirangkai seri, ditentukan sebagai berikut. Pada Gambar 6, tegangan total antara titik a dan titik d memenuhi persamaan berikut.

$$V_{ad} = V_{ab} + V_{bc} + V_{cd}$$

Sesuai dengan Hukum Ohm, $V = IR$ maka persamaan tersebut dapat ditulis

$$V_{ad} = I_1R_1 + I_2R_2 + I_3R_3$$

Pada rangkaian seri, arus yang mengalir pada tiap hambatan besarnya sama, yakni $I_1 = I_2 = I_3 = I$, maka V_{ad} dapat ditulis lagi sebagai berikut.

$$V_{ad} = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

Adapun dari Gambar 7 diperoleh

$$V_{ad} = I(R_s)$$

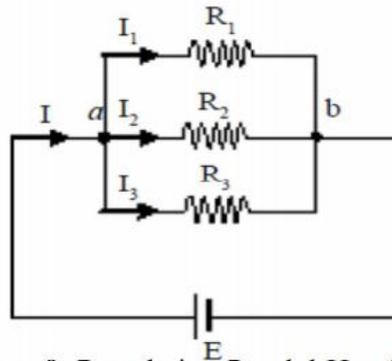
Dengan membandingkan dua persamaan terakhir diperoleh

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

Persamaan di atas menunjukkan bahwa hambatan-hambatan yang dirangkai seri akan memberikan hambatan total (pengganti) yang lebih besar daripada nilai setiap hambatannya.

3. Rangkaian Paralel Hambatan

Kalian sudah belajar rangkaian hambatan seri sekarang bagaimana dengan jenis rangkaian kedua, yaitu rangkaian hambatan paralel? Apa bedanya? Hambatan yang dirangkai paralel berarti ujungnya dihubungkan menjadi satu dan pangkalnya juga menyatu. Contoh rangkaianannya seperti pada gambar berikut.



Gambar 8. Rangkaian Paralel Hambatan

Pada Gambar 8 terlihat bahwa semua ujungnya di titik yang sama yaitu a dan b. Jika diukur beda potensialnya tentunya akan memiliki hasil yang sama. Bagaimana dengan sifat kuat arus yang lewat ke semua cabang? Aliran muatan dapat diibaratkan dengan aliran air dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah. Jika ada percabangan pada suatu titik maka aliran air itu akan terbagi. Besar aliran itu akan disesuaikan dengan hambatan yang ada pada setiap cabang. Yang terpenting pada pembagian itu adalah jumlah air yang terbagi harus sama dengan jumlah bagiannya.

Sifat aliran air ini dapat menjelaskan bahwa kuat arus yang terbagi pada percabangan I harus sama dengan jumlah kuat arus setiap cabang ($I_1 + I_2 + I_3$). Sesuai hukum Ohm maka kuat arus setiap cabang berbanding terbalik dengan hambatannya.

$$I \sim \frac{1}{R}$$

Dari penjelasan di atas dapat dituliskan dua sifat utama pada rangkaian hambatan paralel seperti Gambar 8 adalah sebagai berikut berikut.

$$E = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

Sesuai dengan hambatan seri, pada beberapa hambatan yang di rangkai paralel juga dapat diganti dengan satu hambatan. Hambatan itu

dapat di tentukan dari membagi persamaan kuat arus dengan besar potensial pada kedua massa seperti berikut.

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{1}{E} = \frac{I_1}{V_1} + \frac{I_2}{V_2} + \frac{I_3}{V_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

F. Pendidikan karakter

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1. Jujur | 4. Demokratis |
| 2. Toleransi | 5. Komunikatif |
| 3. Mandiri | 6. Tanggung Jawab |

G. Metode Pembelajaran

1. Eksperimen
2. Diskusi
3. Tanya jawab

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

1. Kegiatan awal (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dengan ramah. • Guru memimpin siswa berdoa sebelum memulai pelajaran. • Guru menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Guru menanyakan konsep arus listrik yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru dengan santun • Siswa berdoa sebelum pelajaran dimulai • Siswa memperhatikan pemaparan guru tentang kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Siswa menjawab pertanyaan mengenai konsep arus listrik.

<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan <i>apersepsi</i> dan <i>motivasi</i>: • Apersepsi: Apa kalian mengetahui peranan listrik dalam kehidupan kita sehari-hari? Bagaimanakah susunan rangkaian pada jaringan listrik rumah kita ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan penjelasan guru peranan listrik dalam kehidupan serta menjawab pertanyaan guru dengan kemungkinan jawabannya adalah dirangkai seri atau paralel
---	---

2. Kegiatan inti (70 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengkondisikan kelas agar siswa tenang dan siap mengikuti pelajaran. • Guru menjelaskan materi yang dipelajari dalam listrik dinamis yaitu hambatan penghantar, faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan suatu penghantar, rangkaian seri, paralel hambatan, serta rangkaian majemuk • Guru mendemonstrasikan pemasangan multimeter dengan media simulasi di depan kelas dan tampilan bagaimana susunan rangkaian hambatan dengan media. <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa agar membentuk kelompok dan memberikan LKS eksperimen hambatan pengganti • Guru membimbing tiap kelompok 	<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengkondisikan dirinya masing-masing agar suasana belajar menyenangkan. • Siswa memperhatikan penjelasan guru dan mencatat hal penting yang disampaikan • Siswa memperhatikan guru yang mendemonstrasikan penggunaan multimeter serta memperhatikan tampilan media simulasi <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa membentuk kelompok dan mulai mempersiapkan alat dan bahan. • Siswa bertanya ketika kesulitan

<p>dalam kegiatan praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan simulasi susunan rangkaian hambatan pengganti seri dan paralel • Guru meminta hasil percobaan untuk di ACC dan meminta siswa untuk mengerjakan soal evaluasi. <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan jawaban yang sebenarnya atas soal yang diberikan siswa • Guru membimbing siswa untuk bersama-sama menyimpulkan pembelajaran 	<p>dalam pelaksanaan praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan guru saat memberikan simulasi dan bertanya jika belum jelas. • Siswa memberikan data sementara kemudian mengerjakan soal evaluasi secara kelompok <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan jawaban guru sekaligus menanyakan hal-hal yang kurang dipahami • Siswa bersama-sama dibimbing guru menyimpulkan pembelajaran serta mencatatnya.
--	---

3. Kegiatan akhir (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama dengan siswa membuat rangkuman tentang materi hambatan penghantar, faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan suatu penghantar, rangkaian seri, paralel hambatan, serta rangkaian majemuk • Guru meminta siswa untuk mempelajari materi mengenai listrik dinamis khususnya hukum Kirchoff dan aplikasinya 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama-sama guru membuat kesimpulan tentang materi hambatan penghantar, faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan suatu penghantar, rangkaian seri, paralel hambatan, serta rangkaian majemuk • Siswa memperhatikan instruksi dari guru untuk dikerjakan.

I. Sumber Belajar/Alat

Sumber

Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Alat

- 1) White board
- 2) Spidol
- 3) Media simulasi

J. Penilaian Hasil Belajar

- Ranah Psikomotorik
Instrumen: lembar observasi psikomotorik.
- Ranah Afektif
Instrumen: lembar observasi afektif

Magelang, Februari 2013

Mengetahui,
Guru Pamong,

Mahasiswa,

Abu Zazid, S.Pd
NIP. 19690421 1998 1 002

Rahmat Budi Santoso
NIM.4201409092

MENGUKUR HAMBATAN SERI

A. TUJUAN

1. Memahami rangkaian listrik seri
2. Mengukur hambatan dari rangkaian listrik seri
3. Menghitung hambatan total dari rangkaian listrik seri
4. Memformulasikan hambatan total pada rangkaian listrik seri

B. DASAR TEORI

Hambatan seri

Dua hambatan atau lebih yang disusun secara berurutan disebut hambatan seri. Hambatan yang disusun seri akan membentuk rangkaian listrik tak bercabang. Kuat arus yang mengalir di setiap titik besarnya sama. Tujuan rangkaian hambatan seri untuk memperbesar nilai hambatan listrik dan membagi beda potensial dari sumber tegangan. Rangkaian hambatan seri dapat diganti dengan sebuah hambatan yang disebut hambatan pengganti seri (R_s).

Rangkaian hambatan seri

Rangkaian hambatan seri adalah rangkaian hambatan yang disusun berderet (tidak bercabang). Jika pada setiap titik dipasang amperemeter, maka besarnya arus listrik yang melalui setiap hambatan adalah sama besar.

$$I_1 = I_2 = I$$

Sedangkan tegangan diantara a-b (V_{a-b}), diantara b-c (V_{b-c}) dan diantara a-c (V_{a-c}) memiliki hubungan :

$$V_{a-c} = V_{a-b} + V_{b-c},$$

berdasarkan hal tersebut jika hukum ohm dimasukkan dalam perhitungan maka

$$I R_s = I_1 R_1 + I_2 R_2, \quad \text{karena } I_1 = I_2 = I \text{ maka}$$

$$R_s = R_1 + R_2$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa besarnya hambatan pengganti dalam rangkaian seri sama dengan hasil penjumlahan aljabar semua hambatan. Sehingga nilai hambatan pengganti selalu lebih besar daripada nilai hambatan yang disusunnya.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Satu set percobaan untuk percobaan rangkaian listrik sederhana

2. Multimeter

**D. LANGKAH KERJA**

1. Siapkan box hambatan listrik dan ohmeter atau multimeter.
2. Operasikan multimeter, mengatur multimeter pada skala hambatan (ohm) dan ukurlah masing-masing hambatan.
3. Rangkailah box hambatan listrik secara seri.
4. Ukurlah hambatan listrik seri tersebut.
5. Catatlah dalam tabel.

E. TABEL HASIL PERCOBAAN

No	Jumlah resistor	Besar hambatan	keterangan
1	(R_1)		
2	(R_2)		
3	(R_1 dan R_2)		Rangkaian seri

F. PERTANYAAN

1. Berapa besar hambatan resistor pertama?
.....
2. Berapa besar hambatan resistor kedua?
.....
3. Berapa besar hambatan dua resistor yang disusun secara seri?
.....
4. Bandingkan hasil perhitungan hambatan resistor secara seri, menggunakan ohmeter dan menggunakan rumus?
.....

MENGUKUR HAMBATAN PARALEL

A. TUJUAN

1. Memahami rangkaian listrik paralel
2. Mengukur hambatan dari rangkaian listrik paralel
3. Menghitung hambatan total dari rangkaian listrik paralel
4. Memformulasikan hambatan total pada rangkaian listrik paralel

B. DASAR TEORI

Hambatan Paralel

Dua hambatan atau lebih yang disusun secara berdampingan disebut hambatan paralel. Hambatan yang disusun paralel akan membentuk rangkaian listrik bercabang dan memiliki lebih dari satu jalur arus listrik. Susunan hambatan paralel dapat diganti dengan sebuah hambatan yang disebut hambatan pengganti paralel (R_p). Rangkaian hambatan paralel berfungsi untuk membagi arus listrik. Tiga buah lampu masing masing hambatannya R_1 , R_2 , dan R_3 disusun paralel dihubungkan dengan baterai yang tegangannya V menyebabkan arus listrik yang mengalir I . Besar kuat arus I_1 , I_2 , dan I_3 yang mengalir pada masing-masing lampu yang hambatannya masing-masing R_1 , R_2 , dan R_3 . Sesuai Hukum Ohm dirumuskan:

$$I_1 = V/R_1 \quad I_2 = V/R_2 \quad I_3 = V/R_3$$

Ujung-ujung hambatan R_1 , R_2 , R_3 dan baterai masing masing bertemu pada satu titik percabangan. Besar beda potensial (tegangan) seluruhnya sama, sehingga berlaku:

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

Besar kuat arus I dihitung dengan rumus:

$$I = V/R_p$$

Rumus hambatan pengganti paralel:

$$1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

Rangkaian hambatan paralel

Rangkaian hambatan paralel adalah rangkaian hambatan yang bercabang. Jika pada setiap cabang di pasang amperemeter maka jumlah arus listrik yang menuju titik cabang sama dengan jumlah arus listrik yang meninggalkan titik

cabang. Pernyataan ini di kenal dengan hukum I Kirchhoff. Dengan demikian dapat dituliskan : $I = I_1 + I_2$, Jika volt meter dipasang pada tiap-tiap ujung hambatan dalam rangkaian, maka beda potensial masing-masing hambatan besarnya sama. Dengan demikian dapat dituliskan :

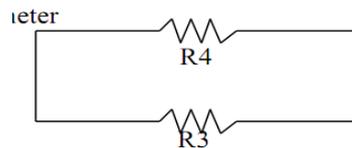
$$V_1 = V_2 = V$$

Dari hukum ohm: $I = V/R$ maka persamaan tersebut dapat dituliskan menjadi:

karena $V_1 = V_2 = V$ maka , atau $R_p = (R_1 \cdot R_2) / (R_1 + R_2)$

C. ALAT DAN BAHAN

1. Satu set percobaan untuk percobaan rangkaian listrik sederhana
2. Multimeter



Gambar 5. Rangkaian Paralel

D. LANGKAH KERJA

1. Siapkan box hambatan listrik dan ohmeter atau multimeter.
2. Operasikan multimeter, mengatur alat pengukur (multimeter) pada skala hambatan
3. (ohm) dan ukurlah masing-masing hambatan.
4. Rangkailah box hambatan listrik secara paralel.
5. Ukurlah hambatan listrik paralel tersebut.
6. Catatlah dalam tabel.

E. TABEL HASIL PERCOBAAN

No	Jumlah resistor	Besar hambatan	keterangan
1	(R_1)		
2	(R_2)		
3	(R_1 dan R_2)		Rangkaian paralel

F. PERTANYAAN

1. Berapa besar hambatan resistor pertama(R_1)?

.....

2. Berapa besar hambatan resistor kedua(R_2)?

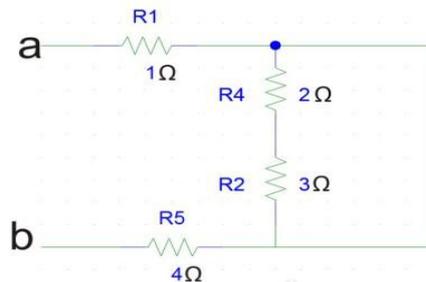
.....
3. Berapa besar hambatan dua resistor yang disusun secara paralel?

.....
4. Bandingkan hasil perhitungan hambatan resistor secara paralel,
menggunakan ohmeter dan menggunakan rumus?

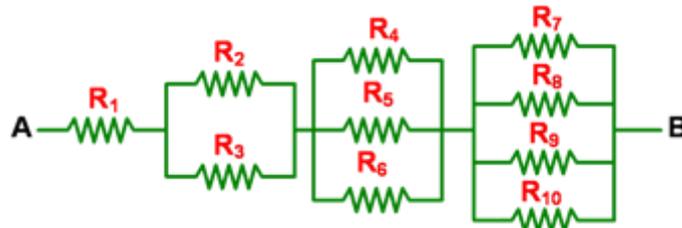
.....

SOAL EVALUASI

1. Berapakah hambatan pengganti rangkaian di bawah ini.

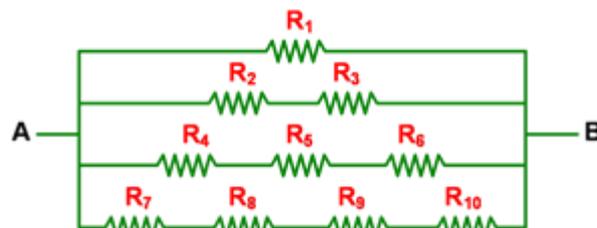


2. 10 buah hambatan listrik disusun seperti gambar berikut! Masing-masing hambatan adalah identik dan besarnya 120Ω .



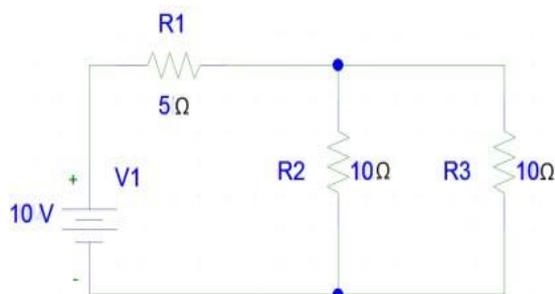
Tentukan hambatan pengganti (hambatan total) antara titik A dan B dari gambar rangkaiandi atas!

3. 10 buah hambatan identik masing-masing sebesar 10Ω disusun seperti gambar berikut!



Tentukan hambatan pengganti (hambatan total) antara titik A dan B dari gambar rangkaian di atas!

4. Berapakah arus yang mengalir pada rangkaian.



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 03
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah	: MAN 1 Kota Magelang
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pelajaran	: Listrik Dinamis
Alokasi Waktu	: 2 x pertemuan (4 × 45 menit)

A. Standar Kompetensi

5. Menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi.

B. Kompetensi Dasar

- 5.1 Memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu loop).

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memaparkan hukum 1 Kirchoff dan hukum II Kirchoff
2. Menerapkan hukum Kirchoff dalam rangkaian tertutup sederhana.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan tanya jawab siswa dapat mengemukakan konsep hukum I Kirchoff dan latihan soal dengan benar.
2. Siswa dapat memaparkan konsep hukum II Kirchoff dengan latihan soal dan diskusi kelompok dengan teliti.
3. Siswa dapat menggunakan hukum Kirchoff pada rangkaian tertutup sederhana setelah melakukan diskusi kelompok dan latihan soal dengan teliti.

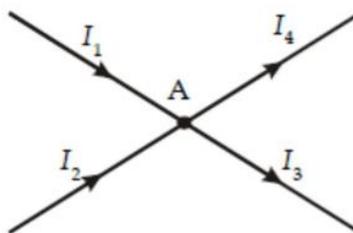
E. Materi Ajar

1. Hukum 1 Kirchoff

Hukum Arus Kirchoff membicarakan arus listrik pada titik percabangan kawat. Hukum I Kirchoff menyatakan bahwa, “*Pada rangkaian listrik yang bercabang, jumlah kuat arus yang masuk pada suatu titik cabang sama dengan jumlah kuat arus yang keluar dari titik cabang itu*”.

$$\sum I \text{ masuk} = \sum I \text{ keluar}$$

Tinjau sebuah titik percabangan kawat, sebut titik A, seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut.



Arus I_1 dan I_2 menuju (masuk ke) titik A, sedangkan I_3 dan I_4 menjauhi (keluar dari) titik A. Jika aliran arus dianalogikan sebagai aliran air dalam pipa, Anda tentu akan yakin bahwa jumlah aliran air sebelum melewati titik A akan sama dengan jumlah air sesudah melewati titik A. Demikian pula dengan arus listrik, jumlah arus listrik yang menuju (masuk ke) titik percabangan (titik A) sama dengan jumlah arus yang menjauhi (keluar dari) titik percabangan tersebut.

Dengan demikian, pada gambar di atas, secara matematis diperoleh

$$\sum I \text{ masuk} = \sum I \text{ keluar}$$

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

atau

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$$

Persamaan terakhir secara matematis dapat ditulis

$$\sum I = 0$$

Artinya jumlah arus listrik pada suatu titik percabangan sama dengan nol. Persamaan di atas disebut Hukum Pertama Kirchhoff atau Hukum Arus Kirchhoff. Perlu diingat bahwa ketika Anda menggunakan persamaan $\sum I = 0$, arus yang masuk ke titik percabangan diberi tanda positif, sedangkan arus yang keluar dari titik percabangan diberi tanda negatif.

2. Hukum II Kirchhoff

Hukum II Kirchhoff disebut juga Hukum Tegangan Kirchhoff, didasarkan pada Hukum Kekekalan Energi. Masih ingatkah kalian tentang Hukum Kekekalan Energi? Ketika muatan listrik Q berpindah dari potensial tinggi ke potensial rendah dengan beda potensial V , energi muatan itu akan

turun sebesar QV . Ingat kembali hubungan antara energi W , beda potensial V , dan muatan Q dinyatakan dengan,

$$V = \frac{W}{Q}$$

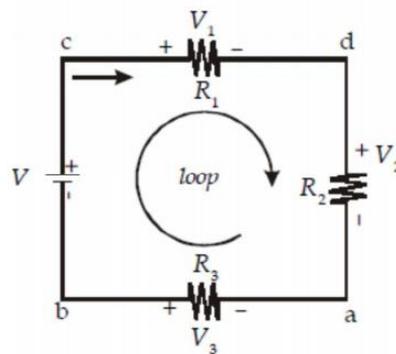
dengan,

V = beda potensial listrik (volt)

W = energi (J)

Q = muatan listrik (C)

Perhatikan gambar rangkaian berikut ini !



Gambar 12. Muatan listrik yang mengalir melalui rangkaian tertutup memenuhi hukum kekekalan energi

Sesuai dengan Hukum Kekekalan Energi, penurunan ini harus sama dengan energi yang dilepaskan oleh baterai, QV .

Dengan demikian berlaku

$$QV = QV_1 + QV_2 + QV_3$$

$$V - V_1 - V_2 - V_3 = 0$$

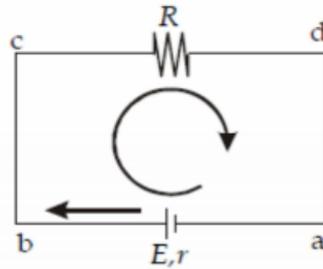
Persamaan terakhir dapat ditulis,

$$\Sigma V = 0$$

yang berarti bahwa jumlah tegangan pada sebuah loop (lintasan tertutup) sama dengan nol. Persamaan tersebut disebut *Hukum II Kirchoff* atau *Hukum Tegangan Kirchoff*.

3. Aplikasi Hukum Kirchoff pada Rangkaian Satu Loop

Rangkaian sederhana adalah rangkaian yang terdiri dari satu loop. Sebagai contoh, tinjau rangkaian pada gambar di bawah ini.



Gambar 14. Rangkaian listrik sederhana.

Pada gambar 14, tidak ada titik percabangan di sini sehingga arus pada setiap hambatan sama, yakni I dengan arah seperti pada gambar. Pilihlah loop $a-b-c-d-a$. Ketika Anda bergerak dari a ke b , Anda menemui kutub negatif baterai terlebih dahulu sehingga GGLnya ditulis $V_{ab} = -E_1$. Ketika Anda melanjutkan gerakan dari b ke c , Anda mendapati arah arus sama dengan arah gerakan Anda sehingga tegangan pada R_1 diberi tanda positif, yakni $V_{bc} = +I R_1$. Dari c ke d kembali Anda menemui GGL dan kali ini kutub positifnya terlebih dahulu sehingga diperoleh $V_{cd} = +E_2$.

Selanjutnya, tegangan antara d dan a diperoleh $V_{da} = +I R_2$. Hasil tersebut kemudian dimasukkan ke dalam Persamaan hukum Kirchoff, dimana

$$\Sigma V = 0$$

$$V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} + V_{da} = 0$$

$$-E_1 + IR_1 + E_2 + IR_2 = 0$$

atau

$$I(R_1 + R_2) = E_1 - E_2$$

sehingga diperoleh persamaan berikut ini.

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2}$$

Persamaan terakhir dapat ditulis sebagai berikut.

$$I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$$

Dengan demikian, untuk rangkaian listrik sederhana, besarnya arus listrik yang mengalir pada rangkaian dapat dicari menggunakan persamaan di atas dengan cermat.

F. Metode Pembelajaran

1. Diskusi
2. Tanya jawab

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

1. Kegiatan awal (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dengan ramah. • Guru memimpin siswa berdoa sebelum memulai pelajaran. • Guru menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Guru membimbing siswa untuk mengingat kembali materi yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya (<i>hambatan penghantar dan rangkaian hambatan</i>) • Guru menyampaikan <i>apersepsi</i> dan <i>motivasi</i>: • Apersepsi: Disajikan pipa berbentuk Y, pipa dialiri air. Apakah jumlah air dalam pipa sebelum melewati cabang sama dengan jumlah air setelah melewati cabang? 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru dengan santun • Siswa berdoa sebelum pelajaran dimulai • Siswa memperhatikan pemaparan guru tentang kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Siswa menjawab pertanyaan mengenai materi yang telah diajarkan pada pertemuan sebelumnya • Siswa menjawab pertanyaan guru dengan kemungkinan jawabannya adalah Siswa akan menjawab, Dapat. Karena dapat teramati dengan jelas bahwa jumlah air dalam pipa sebelum melewati cabang sama dengan jumlah air setelah melewati cabang jumlah

	air dalam pipa sebelum melewati cabang sama dengan jumlah air setelah melewati cabang.
--	--

2. Kegiatan inti (70 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengkondisikan kelas agar siswa tenang dan siap mengikuti pelajaran. • Guru menjelaskan materi yang dipelajari dalam listrik dinamis yaitu Hukum I Kirchoff dengan menanyakan kepada siswa dari permasalahan air dalam pipa yang mengalir • Guru mendemonstrasikan pemasangan multimeter dengan media simulasi di depan kelas. <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan soal dengan mensimulasikan suatu rangkaian sebagai bahan untuk didiskusikan bersama kemudian membahasnya • Guru memberikan materi inti Hukum Kirchoff pada pembelajaran tersebut dan penerapannya dalam latihan soal • Guru meminta salah seorang siswa untuk mengerjakan soal di depan kelas 	<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengkondisikan dirinya masing-masing agar suasana belajar menyenangkan. • Siswa memperhatikan penjelasan guru dan mencatat hal penting yang disampaikan sekaligus menjawab soal yang ditanyakan oleh guru • Siswa memperhatikan guru yang mendemonstrasikan penggunaan multimeter <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan simulasi dan mengerjakan soal yang ditampilkan yang diberikan guru dengan teman sebangkanya • Siswa mencatat materi inti tersebut dengan teliti serta memperhatikan latihan soal yang diberikan • Siswa memahami jawaban yang disampaikan / dituliskan oleh temannya di depan kelas

<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta pendapat siswa lain mengenai jawaban salah seorang siswa <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan jawaban yang sebenarnya atas soal yang diberikan siswa • Guru membimbing siswa untuk bersama-sama menyimpulkan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa berpendapat apakah ada perbedaan jawaban atau melengkapi jawaban temannya <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan jawaban guru sekaligus menanyakan hal-hal yang belum dipahami • Siswa bersama-sama dibimbing guru menyimpulkan pembelajaran serta mencatatnya.
---	--

3. Kegiatan akhir (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama dengan siswa membuat rangkuman tentang materi hukum Kirchoff dan penggunaannya • Guru meminta siswa untuk mempelajari materi semua materi yang telah disampaikan untuk persiapan postest. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama-sama guru membuat kesimpulan tentang materi hukum Kirchoff dan penggunaannya • Siswa memperhatikan instruksi dari guru untuk dikerjakan juga menanyakan hal-hal yang belum paham.

H. Penilaian Hasil Belajar

- Kognitif : terlampir
- Afektif : lembar penilaian aspek afektif

I. Sumber Belajar/Alat

Sumber belajar

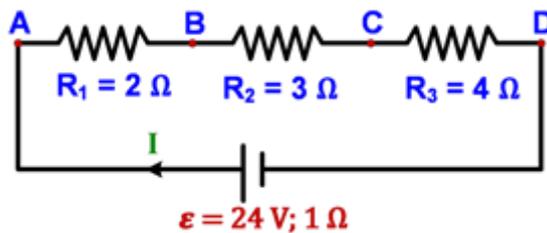
1. Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
2. Halliday dan Resnick. 1999. *Fisika Jilid 1, terjemahan Pantur Silaban dan Erwin S*. Jakarta: Erlangga.
3. Foster, Bob. 2004. *Terpadu Fisika SMA 1A*. Jakarta :Erlangga.
4. Ruwanto, Bambang. 2006. *Asas-asas Fisika 1A*. Jakarta : Yudistira.

Alat

1. White board
2. Spidol
3. Media simulasi

J. Soal

1. Perhatikan gambar berikut ini



Tentukan:

- a) Kuat arus rangkaian
- b) Kuat arus pada R_1 , R_2 dan R_3
- c) Beda potensial antara titik A dan B
- d) Beda potensial antara titik B dan C
- e) Beda potensial antara titik C dan D
- f) Beda potensial antara titik A dan C
- g) Beda potensial antara titik B dan D
- h) Beda potensial antara titik A dan D

Magelang, Februari 2013

Mengetahui,
Guru Mapel,

Mahasiswa,

Abu Zazid, S.Pd
NIP. 19690421 1998 1 002

Rahmat Budi Santoso
NIM.4201409092

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 01
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah	: MAN 1 Kota Magelang
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pelajaran	: Listrik Dinamis
Alokasi Waktu	: 2 x pertemuan (4 × 45 menit)

A. Standar Kompetensi

5. Menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi.

B. Kompetensi Dasar

- 5.1 Memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu loop).

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memaparkan konsep Hukum Ohm dan besaran-besaran dalam Hukum Ohm.
2. Memaparkan konsep hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik.
3. Menginterpretasikan grafik hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan demonstrasi, siswa dapat memaparkan konsep Hukum Ohm dan besaran dalam Hukum Ohm dengan benar.
2. Setelah memperhatikan penjelasan guru siswa dapat menggunakan amperemeter dan voltmeter dengan benar.
3. Siswa dapat mengaitkan hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik kaitannya dengan hambatan dengan benar melalui kegiatan tanya jawab..
4. Setelah melakukan demonstrasi siswa dapat menginterpretasikan grafik hubungan antara beda potensial dan kuat arus listrik dengan benar

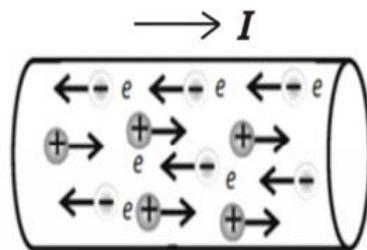
E. Materi Ajar

1. Arus listrik

Aliran listrik ditimbulkan oleh muatan listrik yang bergerak didalam suatu penghantar. Arus listrik didefinisikan sebagai gerakan atau aliran

muatan listrik. Arah arus listrik berlawanan dengan arah pergerakan elektron. Arus listrik mengalir dari titik yang berpotensi tinggi ke titik yang berpotensi rendah dalam rangkaian tertutup.

Dalam satuan SI, satuan muatan listrik adalah coulomb (C) dan satuan waktu adalah sekon (s). Sehingga, satuan kuat arus listrik dalam SI adalah coulomb/sekon (C/s) atau diberi nama khusus ampere (A) yang diambil dari seorang fisikawan Perancis bernama Andre Marie Ampere. Arus listrik diperoleh dari sumber arus listrik, yang dapat dikelompokkan menjadi arus listrik searah (DC) dan arus listrik bolak-balik (AC). Sumber arus listrik searah misalnya adalah baterai dan aki, sedangkan sumber arus listrik bolak-balik adalah listrik yang berasal dari PLN atau generator.



Gambar 1
Arah arus listrik (I) dan arah elektron (e) berlawanan arah



Gambar 2
Arus listrik akan mengalir dalam rangkaian tertutup

Kuat arus listrik merupakan banyaknya muatan listrik yang mengalir dalam suatu penghantar setiap satu satuan waktu. Jika Q adalah jumlah muatan yang mengalir melalui penghantar dan t adalah selang waktu, maka secara matematis kuat

arus listrik (i) dapat dirumuskan sebagai :

$$I = \frac{Q}{t}$$

Dengan $Q = n e$

Keterangan:

I = kuat arus (A)

Q = jumlah muatan listrik (C)

t = selang waktu (s)

n = banyaknya elektron

$e =$ besar muatan sebuah electron ($1,6 \times 10^{-19}\text{C}$)

2. Tegangan listrik

Tegangan listrik kadang disebut beda potensial listrik yaitu selisih potensial antara dua terminal (ujung) rangkaian listrik. Seperti arus listrik, tegangan listrik dikelompokkan menjadi dua yakni tegangan listrik searah (DC) dan tegangan listrik bolak-balik (AC). Sumber tegangan listrik searah misalnya adalah baterai dan aki, sedangkan sumber tegangan listrik bolak-balik adalah listrik yang berasal dari PLN atau generator. Sumber arus sama dengan sumber tegangan karena arus dapat timbul jika sumber tegangan diberi beban (hambatan). Jadi, sumber tegangan listrik yang diberi beban merupakan sumber arus listrik. Arus listrik mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Satuan SI untuk tegangan listrik adalah volt (V). Beda potensial antara dua titik misalkan titik a dan titik b dinyatakan dengan V_{ab} . Jika dinyatakan beda potensial antara titik a dan titik b adalah 10 volt, artinya $V_{ab} = V_a - V_b = 10\text{V}$. Nilai beda potensial antara kedua titik ini bernilai positif, artinya potensial di titik a lebih besar dari potensial di titik b ($V_a > V_b$). Jika dinyatakan beda potensial antara titik a dan titik b bernilai negatif, maka sebaliknya, potensial di titik b lebih besar dari titik a ($V_a < V_b$).

3. Hukum Ohm

George Simon Ohm (1787-1854), inilah nama lengkap ilmuwan yang pertama kali menjelaskan hubungan kuat arus dengan beda potensial ujung-ujung hambatan. Seperti penjelasan di depan, jika ada beda potensial antara dua titik dan dihubungkan melalui penghantar maka akan timbul arus listrik. Penghantar tersebut dapat diganti dengan resistor misalnya lampu. Berarti jika ujung-ujung lampu diberi beda potensial maka lampu itu dialiri arus.

Dalam eksperimennya, Ohm menemukan bahwa setiap beda potensial ujung-ujung resistor R dinaikkan maka arus yang mengalir juga akan naik. Bila beda potensial diperbesar 2x ternyata kuat arusnya juga menjadi 2x semula. Apakah hubungan yang terjadi? Dari sifatnya itu dapat ditentukan bahwa beda potensialnya sebanding dengan kuat arus yang lewat. Hubungan ini dapat dirumuskan:

$$V \sim I$$

Hubungan V dan I yang diperoleh Ohm ini sesuai dengan grafik V - I yang diperoleh dari eksperimen. Agar kesebandingan di atas sama, Ohm menggunakan konstanta perbandingannya sebesar R (resistivitas = hambatan), sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$V = I R$$

F. Pendidikan karakter

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1. Jujur | 4. Demokratis |
| 2. Toleransi | 5. Komunikatif |
| 3. Mandiri | 6. Tanggung Jawab |

G. Metode Pembelajaran

1. Ceramah
2. Demonstrasi

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

1. Kegiatan awal (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dengan ramah. • Guru memimpin siswa berdoa sebelum memulai pelajaran. • Guru menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Guru menanyakan konsep listrik yang telah dipelajari di SMP dan merespon penuturan siswa. • Guru menyampaikan <i>apersepsi</i> dan <i>motivasi</i>: • Menceritakan tentang peranan listrik pada kehidupan sehari-hari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru dengan santun • Siswa berdoa sebelum pelajaran dimulai • Siswa memperhatikan pemaparan guru tentang kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Siswa menjawab pertanyaan mengenai konsep listrik yang telah dipelajari di SMP. • Siswa memperhatikan penjelasan guru peranan listrik dalam kehidupan

<ul style="list-style-type: none"> • Apersepsi: Apa kalian mengetahui peranan listrik dalam kehidupan kita sehari-hari? Sebutkan salah satu contoh alat yang menggunakan listrik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab pertanyaan guru dengan kemungkinan jawabannya adalah setrika listrik, lampu, kulkas,
--	---

2. Kegiatan inti (70 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengkondisikan kelas agar siswa tenang dan siap mengikuti pelajaran. • Guru menjelaskan materi yang dipelajari dalam listrik dinamis yaitu konsep besaran arus listrik, beda potensial listrik, dan hukum Ohm • Guru menjelaskan cara pemasangan multimeter di depan kelas. <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan LKS sebagai pembuktian hukum Ohm • Guru membantu dalam kegiatan demonstrasi • Guru meminta untuk mengumpulkan hasil percobaan untuk di ACC • Guru meminta siswa untuk membuat laporan hasil demonstrasi secara individu untuk dikumpulkan pada pertemuan berikutnya <p><i>Konfirmasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan contoh penerapan 	<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengkondisikan dirinya masing-masing agar suasana belajar menyenangkan. • Siswa memperhatikan penjelasan guru dan mencatat hal penting yang disampaikan • Siswa memperhatikan penjelasan guru <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan eksperimen sesuai prosedur dengan kelompoknya • Siswa bertanya jika belum paham dalam kegiatan demonstrasi • Siswa mengumpulkan hasil demonstrasi • Siswa mendengarkan penjelasan guru dan melaksanakan apa yang disampaikan serta menanyakan hal yang belum jelas <p><i>Konfirmasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan guru

<p>hukum Ohm dalam kehidupan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk bersama-sama menyimpulkan pembelajaran 	<p>sekaligus menanyakan hal-hal yang belum dipahami</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama-sama dibimbing guru menyimpulkan pembelajaran serta mencatatnya.
---	--

3. Kegiatan akhir (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama dengan siswa membuat rangkuman tentang materi arus listrik, beda potensial, dan hukum ohm. • Guru meminta siswa untuk mempelajari materi mengenai listrik dinamis khususnya hambatan penghantar dan rangkaian hambatan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama-sama guru membuat kesimpulan tentang materi arus listrik, beda potensial, dan hukum ohm. • Siswa memperhatikan instruksi dari guru untuk dikerjakan.

I. Sumber Belajar/Alat

Sumber

1. Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
2. Halliday dan Resnick. 1999. *Fisika Jilid 1, terjemahan Pantur Silaban dan Erwin S*. Jakarta: Erlangga.
3. Foster, Bob.2004. *Terpadu Fisika SMA 1A*. Jakarta :Erlangga.
4. Ruwanto, Bambang.2006.*Asas-asas Fisika 1A*. Jakarta : Yudistira.

Alat

1. LKS eksperimen Hukum Ohm
2. Multimeter
3. Resistor
4. Catu daya
5. Kabel penghubung

J. Penilaian Hasil Belajar

- Ranah Kognitif

Jenis tagihan: pekerjaan rumah menyusun laporan individu.

No.	Tujuan Pembelajaran	Instrumen
1.	Tujuan Pembelajaran nomor 1 sampai 4.	Buatlah laporan praktikum secara individu dengan panduan LKS yang sudah disediakan.

Penilaian tercantum dalam pedoman penilaian laporan praktikum.

- Ranah Psikomotorik

Instrumen: lembar observasi psikomotorik.

- Ranah afektif

Instrumen: lembar observasi afektif

Magelang, Februari 2013

Mengetahui,

Guru Mapel,

Mahasiswa,

Abu Zazid, S.Pd

NIP. 19690421 1998 1 002

Rahmat Budi Santoso

NIM.4201409092

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 02
KELAS KONTROL

Nama Sekolah	: MAN 1 Kota Magelang
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pelajaran	: Listrik Dinamis
Alokasi Waktu	: 2 x pertemuan (4 × 45 menit)

A. Standar Kompetensi

5. Menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi.

B. Kompetensi Dasar

- 5.1 Memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu loop).

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memaparkan konsep hambatan suatu penghantar
2. Memformulasikan hubungan antara luas penampang dan panjang penghantar terhadap nilai hambatan suatu penghantar
3. Memaparkan konsep rangkaian seri dan paralel hambatan serta rangkaian pengganti hambatan.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah memperhatikan penjelasan guru siswa dapat memaparkan konsep hambatan suatu penghantar dengan benar
2. Siswa dapat memformulasikan hubungan antara luas penampang dan panjang penghantar terhadap nilai hambatan suatu penghantar melalui tanya jawab dengan benar
3. Setelah memperhatikan penjelasan guru siswa dapat menghitung rangkaian seri dan paralel hambatan dengan benar
4. Siswa dapat menghitung nilai hambatan pengganti pada rangkaian majemuk hambatan melalui eksperimen

E. Materi Ajar

1. Hambatan Penghantar

Berdasarkan sifat resistivitas bahan dibagi menjadi tiga yaitu konduktor, isolator dan semikonduktor. Konduktor memiliki hambatan

yang kecil sehingga daya hantar listriknya baik. Isolator memiliki hambatan cukup besar sehingga tidak dapat menghantarkan listrik. Sedangkan semikonduktor memiliki sifat diantaranya. Dari sifat-sifat yang dimiliki, kemudian konduktor banyak di gunakan sebagai penghantar. Bagaimana sifat hambatan penghantar itu?

Melalui eksperimen, hambatan penghantar dipengaruhi oleh tiga besaran yaitu sebanding dengan panjang l , berbanding terbalik dengan luas penampang A dan tergantung pada hambatan jenisnya ρ . Dari besaran-besaran ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Keterangan :

R = hambatan listrik (Ω)

ρ = hambatan jenis (Ωm)

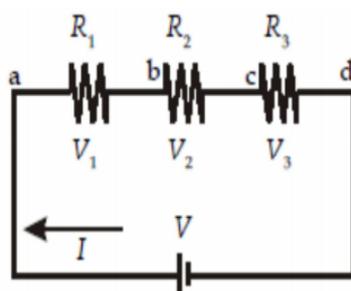
l = panjang penghantar (m)

A = luas penampang (m^2)

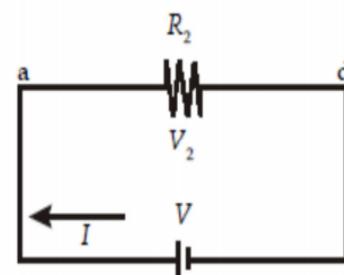
2. Rangkaian Seri Hambatan

Rangkaian seri berarti sambungan antara ujung komponen satu dengan pangkal komponen lain secara berurutan.

Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar 6. Rangkaian seri hambatan



Gambar 7. Hambatan pengganti seri

Pada Gambar 6, terminal kanan hambatan R_1 tersambung dengan terminal kiri hambatan R_2 di titik b dan terminal kanan R_2 tersambung dengan terminal kiri R_3 di titik c. Rangkaian hambatan seri ini ekuivalen dengan sebuah hambatan pengganti seri seperti pada Gambar 7.

Ekivalensi antara hambatan pengganti seri dan hambatan-hambatan yang dirangkai seri, ditentukan sebagai berikut. Pada Gambar 6, tegangan total antara titik a dan titik d memenuhi persamaan berikut.

$$V_{ad} = V_{ab} + V_{bc} + V_{cd}$$

Sesuai dengan Hukum Ohm, $V = IR$ maka persamaan tersebut dapat ditulis

$$V_{ad} = I_1R_1 + I_2R_2 + I_3R_3$$

Pada rangkaian seri, arus yang mengalir pada tiap hambatan besarnya sama, yakni $I_1 = I_2 = I_3 = I$, maka V_{ad} dapat ditulis lagi sebagai berikut.

$$V_{ad} = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

Adapun dari Gambar 7 diperoleh

$$V_{ad} = I(R_s)$$

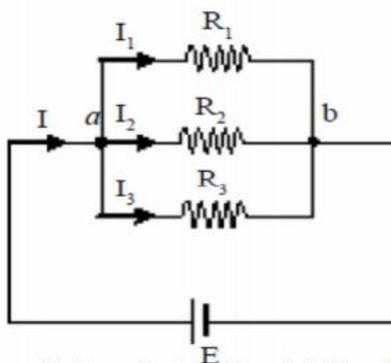
Dengan membandingkan dua persamaan terakhir diperoleh

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

Persamaan di atas menunjukkan bahwa hambatan-hambatan yang dirangkai seri akan memberikan hambatan total (pengganti) yang lebih besar daripada nilai setiap hambatannya.

3. Rangkaian Paralel Hambatan

Kalian sudah belajar rangkaian hambatan seri sekarang bagaimana dengan jenis rangkaian kedua, yaitu rangkaian hambatan paralel? Apa bedanya? Hambatan yang dirangkai paralel berarti ujungnya dihubungkan menjadi satu dan pangkalnya juga menyatu. Contoh rangkaianannya seperti pada gambar berikut.



Gambar 8. Rangkaian Paralel Hambatan

Pada Gambar 8 terlihat bahwa semua ujungnya di titik yang sama yaitu a dan b. Jika diukur beda potensialnya tentunya akan memiliki hasil yang sama. Bagaimana dengan sifat kuat arus yang lewat ke semua cabang? Aliran

muatan dapat diibaratkan dengan aliran air dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah. Jika ada percabangan pada suatu titik maka aliran air itu akan terbagi. Besar aliran itu akan disesuaikan dengan hambatan yang ada pada setiap cabang. Yang terpenting pada pembagian itu adalah jumlah air yang terbagi harus sama dengan jumlah bagian-bagiannya.

Sifat aliran air ini dapat menjelaskan bahwa kuat arus yang terbagi pada percabangan I harus sama dengan jumlah kuat arus setiap cabang ($I_1 + I_2 + I_3$). Sesuai hukum Ohm maka kuat arus setiap cabang berbanding terbalik dengan hambatannya.

$$I \sim \frac{1}{R}$$

Dari penjelasan di atas dapat dituliskan dua sifat utama pada rangkaian hambatan paralel seperti Gambar 8 adalah sebagai berikut berikut.

$$E = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

Sesuai dengan hambatan seri, pada beberapa hambatan yang di rangkai paralel juga dapat diganti dengan satu hambatan. Hambatan itu dapat di tentukan dari membagi persamaan kuat arus dengan besar potensial pada kedua massa seperti berikut.

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{1}{E} = \frac{I_1}{V_1} + \frac{I_2}{V_2} + \frac{I_3}{V_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

F. Pendidikan karakter

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1. Jujur | 4. Demokratis |
| 2. Toleransi | 5. Komunikatif |
| 3. Mandiri | 6. Tanggung Jawab |

G. Metode Pembelajaran

1. Ceramah
2. Tanya jawab
3. Eksperimen

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

1. Kegiatan awal (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dengan ramah. • Guru memimpin siswa berdoa sebelum memulai pelajaran. • Guru menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Guru menanyakan konsep arus listrik yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya. • Guru menyampaikan <i>apersepsi</i> dan <i>motivasi</i>: • Apersepsi: Apa kalian mengetahui peranan listrik dalam kehidupan kita sehari-hari? Bagaimanakah susunan rangkaian pada jaringan listrik rumah kita ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru dengan santun • Siswa berdoa sebelum pelajaran dimulai • Siswa memperhatikan pemaparan guru tentang kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Siswa menjawab pertanyaan mengenai konsep arus listrik. • Siswa memperhatikan penjelasan guru peranan listrik dalam kehidupan serta menjawab pertanyaan guru dengan kemungkinan jawabannya adalah dirangkai seri atau paralel

2. Kegiatan inti (70 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengkondisikan kelas agar siswa tenang dan siap mengikuti pelajaran. • Guru menjelaskan materi yang dipelajari dalam listrik dinamis yaitu hambatan penghantar, faktor-faktor 	<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengkondisikan dirinya masing-masing agar suasana belajar menyenangkan. • Siswa memperhatikan penjelasan guru dan mencatat hal penting yang disampaikan

<p>yang mempengaruhi hambatan suatu penghantar, rangkaian seri, paralel hambatan, serta rangkaian majemuk</p> <p>Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa agar membentuk kelompok dan memberikan LKS eksperimen hambatan pengganti • Guru membimbing tiap kelompok dalam kegiatan praktikum • Guru meminta hasil percobaan untuk di ACC dan meminta siswa untuk mengerjakan soal evaluasi <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan jawaban yang sebenarnya atas soal yang diberikan siswa • Guru membimbing siswa untuk bersama-sama menyimpulkan pembelajaran 	<p>Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa membentuk kelompok dan mulai mempersiapkan alat dan bahan. • Siswa bertanya ketika kesulitan dalam pelaksanaan praktikum • Siswa memberikan data sementara kemudian mengerjakan soal evaluasi secara kelompok <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan jawaban guru sekaligus menanyakan hal-hal yang belum dipahami • Siswa bersama-sama dibimbing guru menyimpulkan pembelajaran serta mencatatnya.
--	--

3. Kegiatan akhir (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama dengan siswa membuat rangkuman tentang materi hambatan penghantar, faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan suatu penghantar, rangkaian seri, paralel hambatan, serta rangkaian majemuk • Guru meminta siswa untuk mempelajari materi mengenai listrik dinamis khususnya hukum Kirchoff 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama-sama guru membuat kesimpulan tentang materi hambatan penghantar, faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan suatu penghantar, rangkaian seri, paralel hambatan, serta rangkaian majemuk • Siswa memperhatikan instruksi dari guru untuk dikerjakan.

I. Sumber Belajar/Alat**Sumber**

1. Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
2. Halliday dan Resnick. 1999. *Fisika Jilid I, terjemahan Pantur Silaban dan Erwin S*. Jakarta: Erlangga.
3. Ruwanto, Bambang. 2006. *Asas-asas Fisika 1A*. Jakarta : Yudistira.

Alat

1. White board
2. Spidol

J. Penilaian Hasil Belajar

- Ranah kognitif
Instrumen: terlampir.
- Ranah Afektif
Instrumen: lembar observasi afektif

Magelang, Februari 2013

Mengetahui,

Guru Pamong,

Mahasiswa,

Abu Zazid, S.Pd

NIP. 19690421 1998 1 002

Rahmat Budi Santoso

NIM.4201409092

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 03
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah	: MAN 1 Kota Magelang
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pelajaran	: Listrik Dinamis
Alokasi Waktu	: 2 x pertemuan (4 × 45 menit)

A. Standar Kompetensi

5. Menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi.

B. Kompetensi Dasar

- 5.1 Memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu loop).

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memaparkan hukum 1 Kirchoff dan hukum II Kirchoff
2. Menerapkan hukum Kirchoff dalam rangkaian tertutup sederhana.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan tanya jawab siswa dapat mengemukakan konsep hukum I Kirchoff dengan benar.
2. Setelah mendengarkan penjelasan guru siswa dapat memaparkan konsep hukum II Kirchoff dengan latihan soal dan diskusi kelompok dengan teliti.
3. Siswa dapat menggunakan hukum Kirchoff pada rangkaian tertutup sederhana melalui diskusi kelompok dan latihan soal dengan teliti.

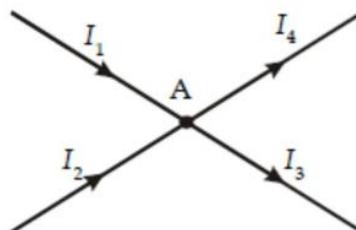
E. Materi Ajar

1. Hukum 1 Kirchoff

Hukum Arus Kirchoff membicarakan arus listrik pada titik percabangan kawat. Hukum I Kirchoff menyatakan bahwa, “ *Pada rangkaian listrik yang bercabang, jumlah kuat arus yang masuk pada suatu titik cabang sama dengan jumlah kuat arus yang keluar dari titik cabang itu*”.

$$\sum I \text{ masuk} = \sum I \text{ keluar}$$

Tinjau sebuah titik percabangan kawat, sebut titik A, seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut.



Arus I_1 dan I_2 menuju (masuk ke) titik A, sedangkan I_3 dan I_4 menjauhi (keluar dari) titik A. Jika aliran arus dianalogikan sebagai aliran air dalam pipa, Anda tentu akan yakin bahwa jumlah aliran air sebelum melewati titik A akan sama dengan jumlah air sesudah melewati titik A. Demikian pula dengan arus listrik, jumlah arus listrik yang menuju (masuk ke) titik percabangan (titik A) sama dengan jumlah arus yang menjauhi (keluar dari) titik percabangan tersebut.

Dengan demikian, pada gambar di atas, secara matematis diperoleh

$$\sum I_{\text{masuk}} = \sum I_{\text{keluar}}$$

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

atau

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$$

Persamaan terakhir secara matematis dapat ditulis

$$\sum I = 0$$

Artinya jumlah arus listrik pada suatu titik percabangan sama dengan nol. Persamaan di atas disebut Hukum Pertama Kirchhoff atau Hukum Arus Kirchhoff. Perlu diingat bahwa ketika Anda menggunakan persamaan $\sum I = 0$, arus yang masuk ke titik percabangan diberi tanda positif, sedangkan arus yang keluar dari titik percabangan diberi tanda negatif.

2. Hukum II Kirchoff

Hukum II Kirchoff disebut juga Hukum Tegangan Kirchoff, didasarkan pada Hukum Kekekalan Energi. Masih ingatkah kalian tentang Hukum Kekekalan Energi? Ketika muatan listrik Q berpindah dari potensial tinggi ke potensial rendah dengan beda potensial V , energi muatan itu akan turun sebesar QV . Ingat kembali hubungan antara energi W , beda potensial V , dan muatan Q dinyatakan dengan,

$$V = \frac{W}{Q}$$

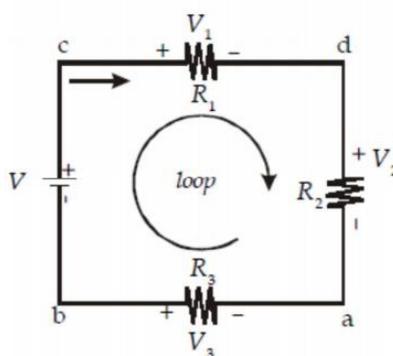
dengan,

V = beda potensial listrik(volt)

W = energy (J)

Q = muatan listrik (C)

Perhatikan gambar rangkaian berikut ini !



Gambar 12. Muatan listrik yang mengalir melalui rangkaian tertutup memenuhi hukum kekekalan energi

Sesuai dengan Hukum Kekekalan Energi, penurunan ini harus sama dengan energi yang dilepaskan oleh baterai, QV .

Dengan demikian berlaku

$$QV = QV_1 + QV_2 + QV_3$$

$$V - V_1 - V_2 - V_3 = 0$$

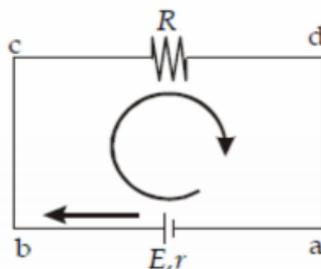
Persamaan terakhir dapat ditulis,

$$\Sigma V = 0$$

yang berarti bahwa jumlah tegangan pada sebuah loop (lintasan tertutup) sama dengan nol. Persamaan tersebut disebut *Hukum II Kirchhoff* atau *Hukum Tegangan Kirchhoff*.

3. Aplikasi Hukum Kirchhoff pada Rangkaian Satu Loop

Rangkaian sederhana adalah rangkaian yang terdiri dari satu loop. Sebagai contoh, tinjau rangkaian pada gambar di bawah ini.



Gambar 14. Rangkaian listrik sederhana.

Pada gambar 14, tidak ada titik percabangan di sini sehingga arus pada setiap hambatan sama, yakni I dengan arah seperti pada gambar. Pilihlah loop $a-b-c-d-a$. Ketika Anda bergerak dari a ke b , Anda menemui kutub negatif baterai terlebih dahulu sehingga GGLnya ditulis $V_{ab} = -E_1$. Ketika Anda melanjutkan gerakan dari b ke c , Anda mendapati arah arus sama dengan arah gerakan Anda sehingga tegangan pada R_1 diberi tanda positif, yakni $V_{bc} = +I R_1$. Dari c ke d kembali Anda menemui GGL dan kali ini kutub positifnya terlebih dahulu sehingga diperoleh $V_{cd} = +E_2$.

Selanjutnya, tegangan antara d dan a diperoleh $V_{da} = +I R_2$. Hasil tersebut kemudian dimasukkan ke dalam Persamaan hukum Kirchoff, dimana

$$\Sigma V = 0$$

$$V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} + V_{da} = 0$$

$$-E_1 + IR_1 + E_2 + IR_2 = 0$$

atau

$$I(R_1 + R_2) = E_1 - E_2$$

sehingga diperoleh persamaan berikut ini.

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2}$$

Persamaan terakhir dapat ditulis sebagai berikut.

$$I = \frac{\sum E}{\sum R}$$

Dengan demikian, untuk rangkaian listrik sederhana, besarnya arus listrik yang mengalir pada rangkaian dapat dicari menggunakan persamaan di atas dengan cermat.

F. Pendidikan karakter

1. Jujur
2. Toleransi
3. Mandiri
4. Komunikatif
5. Tanggung Jawab

G. Metode Pembelajaran

1. Ceramah
2. Tanya jawab

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

4. Kegiatan awal (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dengan ramah. • Guru memimpin siswa berdoa sebelum memulai pelajaran. • Guru menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Guru membimbing siswa untuk mengingat kembali materi yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya (<i>hambatan penghantar dan rangkaian hambatan</i>) • Guru menyampaikan <i>apersepsi</i> dan <i>motivasi</i>: • Apersepsi: Disajikan pipa berbentuk Y, pipa dialiri air. Apakah jumlah air dalam pipa sebelum melewati cabang sama dengan jumlah air setelah melewati cabang? 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru dengan santun • Siswa berdoa sebelum pelajaran dimulai • Siswa memperhatikan pemaparan guru tentang kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Siswa menjawab pertanyaan mengenai materi yang telah diajarkan pada pertemuan sebelumnya • Siswa menjawab pertanyaan guru dengan kemungkinan jawabannya adalah Siswa akan menjawab, Dapat. Karena dapat teramati dengan jelas bahwa jumlah air dalam pipa

	sebelum melewati cabang sama dengan jumlah air setelah melewati cabang jumlah air dalam pipa sebelum melewati cabang sama dengan jumlah air setelah melewati cabang.
--	--

5. Kegiatan inti (70 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengkondisikan kelas agar siswa tenang dan siap mengikuti pelajaran. Guru menjelaskan materi yang dipelajari dalam listrik dinamis yaitu Hukum I Kirchoff dengan menanyakan kepada siswa dari permasalahan air dalam pipa yang mengalir <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan materi inti Hukum Kirchoff pada pembelajaran tersebut dan penerapannya dalam latihan soal Guru meminta salah seorang siswa untuk mengerjakan soal di depan kelas Guru meminta pendapat siswa lain mengenai jawaban salah seorang siswa <p><i>Konfirmasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan jawaban yang 	<p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengkondisikan dirinya masing-masing agar suasana belajar menyenangkan. Siswa memperhatikan penjelasan guru dan mencatat hal penting yang disampaikan sekaligus menjawab soal yang ditanyakan oleh guru <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mencatat materi inti tersebut dengan teliti serta memperhatikan latihan soal yang diberikan Siswa memahami jawaban yang disampaikan / dituliskan oleh temannya di depan kelas Siswa berpendapat apakah ada perbedaan jawaban atau melengkapi jawaban temannya <p><i>Konfirmasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan jawaban guru

<p>sebenarnya atas soal yang diberikan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk bersama-sama menyimpulkan pembelajaran 	<p>sekaligus menanyakan hal-hal yang belum dipahami</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama-sama dibimbing guru menyimpulkan pembelajaran serta mencatatnya.
---	--

6. Kegiatan akhir (10 menit)

Kegiatan guru	Kegiatan siswa
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama dengan siswa membuat rangkuman tentang materi hukum Kirchoff dan penggunaannya • Guru meminta siswa untuk mempelajari materi semua materi yang telah disampaikan untuk persiapan postest. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama-sama guru membuat kesimpulan tentang materi hukum Kirchoff dan penggunaannya • Siswa memperhatikan instruksi dari guru untuk dikerjakan juga menanyakan hal-hal yang belum paham.

I. Penilaian Hasil Belajar

- Kognitif : terlampir
- Afektif : lembar penilaian aspek afektif

J. Sumber Belajar/Alat

Sumber belajar

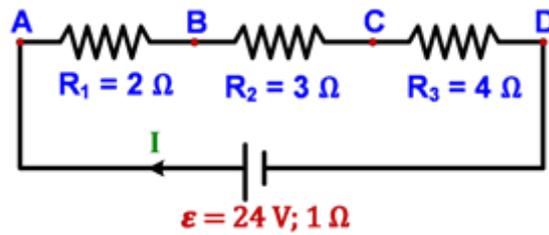
1. Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
2. Halliday dan Resnick. 1999. *Fisika Jilid I, terjemahan Pantur Silaban dan Erwin S*. Jakarta: Erlangga.
3. Foster, Bob. 2004. *Terpadu Fisika SMA 1A*. Jakarta :Erlangga.
4. Ruwanto, Bambang. 2006. *Asas-asas Fisika 1A*. Jakarta : Yudistira.

Alat

1. White board
2. Spidol

K. Soal

1. Perhatikan gambar berikut ini



Tentukan:

- Kuat arus rangkaian
- Kuat arus pada R_1 , R_2 dan R_3
- Beda potensial antara titik A dan B
- Beda potensial antara titik B dan C
- Beda potensial antara titik C dan D
- Beda potensial antara titik A dan C
- Beda potensial antara titik B dan D
- Beda potensial antara titik A dan D

Magelang, Februari 2013

Mengetahui,
Guru Mapel,

Mahasiswa,

Abu Zazid, S.Pd
NIP. 19690421 1998 1 002

Rahmat Budi Santoso
NIM.4201409092

INDIKATOR PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Listrik Dinamis

No	Aspek Penilaian	Kriteria/Indikator	Skor
1.	Ketrampilan Mengenali Alat dan Bahan Praktikum	Siswa mampu melakukan percobaan sesuai prosedur praktikum, tepat dalam menggunakan alat dan tepat dalam menggunakan bahan	5
		Siswa mengenal beberapa alat dan bahan praktikum, dapat memilih alat dan bahan dengan baik, tetapi kurang teratur dalam menyiapkan alat	4
		Siswa mengenal beberapa alat dan bahan praktikum	2
		Siswa tidak mengenal alat dan bahan praktikum	1
2.	Keterampilan Siswa Menggunakan Alat Percobaan	Siswa mampu menggunakan alat sesuai fungsinya, dan hati-hati dalam menggunakan alat	5
		Siswa mampu menggunakan alat sesuai fungsinya dan tetapi tidak hati-hati dalam menggunakan alat	4
		Siswa mampu menggunakan alat sesuai fungsinya, tapi masih bingung jika posisi rangkaian dirubah	2
		Siswa tidak terampil menggunakan alat dengan fungsinya	1
3.	Kerjasama dalam kelompok	Terdapat kerjasama yang baik dan pembagian tugas yang jelas antar anggota kelompok	5
		Terdapat kerjasama yang baik tetapi pembagian tugas yang kurang jelas antar anggota kelompok	4
		Tidak ada kerjasama yang baik meskipun pembagian tugas sudah jelas antar anggota kelompok	2
		Tidak ada kerjasama yang baik dan pembagian tugas jelas antar anggota kelompok	1
4.	Kecepatan mengerjakan praktikum	Siswa mampu menyelesaikan semua praktikum sebelum waktu pelajaran berakhir	5
		Siswa mampu menyelesaikan semua praktikum tepat pada waktu pelajaran berakhir	4

		Siswa mampu menyelesaikan semua praktikum setelah 1-5 menit waktu pelajaran berakhir	2
		Siswa mampu menyelesaikan semua praktikum setelah > 5 menit waktu pelajaran berakhir	1
5.	Ketepatan dalam melakukan pengamatan dan pencatatan data	Hasil pengamatan dan pencatatan data percobaan tepat dan lengkap	5
		Hasil pengamatan dan pencatatan data percobaan tepat tapi kurang lengkap	4
		Hasil pengamatan dan pencatatan data percobaan kurang tepat tapi lengkap	2
		Hasil pengamatan dan pencatatan data percobaan kurang tepat dan kurang lengkap	1
6.	Kemampuan siswa dalam membuat laporan	Siswa mampu membuat pembahasan dan simpulan dengan benar tanpa bantuan dari guru dan teman	5
		Siswa mampu membuat pembahasan dan simpulan dengan benar dengan bantuan dari guru	4
		Siswa mampu membuat pembahasan dan simpulan dengan benar setelah mendapat bantuan dari teman	2
		Siswa tidak dapat membuat simpulan dan pembahasan dengan benar	1

Skor maksimum : $6 \times 5 = 30$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

85 % < Nilai ≤ 100% = Sangat Baik

70 % < Nilai ≤ 85% = Baik

55 % < Nilai ≤ 70% = Cukup

40 % < Nilai ≤ 55% = Kurang

25 % < Nilai ≤ 40% = Sangat Kurang

INDIKATOR PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Listrik Dinamis

Tujuan : Mengamati dan menilai sikap serta keterampilan siswa dalam kegiatan pembelajaran.

No	Skala Bloom	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
1	Penerimaan	Perhatian saat mengikuti pelajaran.	Siswa selalu memperhatikan pelajaran dan tidak gaduh	5
			Siswa selalu memperhatikan pelajaran dan kadang-kadang gaduh	4
			Siswa kurang memperhatikan pelajaran dan gaduh	2
			Siswa tidak memperhatikan pelajaran dan sering gaduh	1
2	Sambutan	Keaktifan siswa dalam mencatat materi/informasi.	Siswa selalu aktif mencatat materi / informasi yang disampaikan oleh guru dan bertanya jika kurang jelas	5
			Siswa aktif mencatat materi/informasi yang disampaikan oleh guru.	4
			Siswa jarang aktif mencatat materi/informasi yang disampaikan oleh guru	2
			Siswa tidak pernah aktif mencatat materi/informasi yang disampaikan oleh guru	1
3	Penilaian	Tanggung jawab mengerjakan tugas dan latihan.	Siswa aktif mengerjakan tugas dan latihan dari guru serta menyelesaikan tepat waktu	5
			Siswa aktif mengerjakan tugas dan latihan dari guru tapi pernah tidak menyelesaikan tepat waktu	4
			Siswa aktif melaksanakan tugas dan latihan dari guru tapi tidak menyelesaikan tepat waktu	2
			Siswa tidak aktif melaksanakan tugas dan latihan dari dan tidak menyelesaikan tepat waktu	1
4	Pengorganisasian	Kerjasama dalam kelompok.	Siswa dapat bekerjasama dengan semua anggota dalam kelompok	5
			Siswa dapat bekerjasama sedikitnya dengan 2 anggota dalam kelompok	4

			Siswa hanya dapat bekerjasama dengan 1 anggota dalam kelompok	2
			Siswa tidak dapat bekerjasama dalam kelompok	1
5	Karakterisasi	Kejujuran dalam mengerjakan test.	Siswa tidak pernah bertanya kepada teman selama mengerjakan tes	5
			Siswa jarang bertanya kepada teman selama mengerjakan tes	4
			Siswa bertanya kepada teman selama mengerjakan tes min 3 kali	2
			Siswa sering bertanya kepada teman selama mengerjakan tes	1

Skor maksimum : $5 \times 5 = 25$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$85\% < \text{Nilai} \leq 100\%$ = Sangat Baik

$70\% < \text{Nilai} \leq 85\%$ = Baik

$55\% < \text{Nilai} \leq 70\%$ = Cukup

$40\% < \text{Nilai} \leq 55\%$ = Kurang

$25\% < \text{Nilai} \leq 40\%$ = Sangat Kurang

**DAFTAR NILAI UJIAN SEMESTER 1 MATA PELAJARAN
FISIKA KELAS X MAN 1 KOTA MAGELANG**

No	Kelas				Σ
	X1	X2	X3	X4	
1	75.0	57.7	56.7	50.0	239.34
2	55.0	61.7	57.7	61.0	235.34
3	70.0	45.0	58.3	66.0	239.33
4	65.0	67.3	62.7	58.3	253.33
5	67.0	65.0	58.3	62.7	253.00
6	55.0	59.3	55.0	71.8	241.09
7	67.0	56.7	61.7	61.0	246.34
8	67.0	65.0	58.0	64.3	254.33
9	55.0	56.7	61.7	58.3	231.67
10	60.0	65.0	61.0	56.7	242.67
11	60.0	56.7	66.3	56.0	239.00
12	66.0	67.0	60.0	58.3	251.33
13	60.0	58.3	61.0	68.7	248.00
14	60.0	65.0	72.0	65.7	262.67
15	75.0	60.3	64.0	61.3	260.66
16	62.0	60.7	66.0	61.3	250.00
17	74.0	60.0	72.0	62.3	268.33
18	73.0	65.0	64.0	58.3	260.33
19	74.0	58.3	65.0	57.7	255.00
20	67.0	58.3	70.0	63.0	258.33
21	71.0	61.3	70.0	62.7	265.00
22	73.0	68.0	63.3	62.0	266.33
23	67.0	70.7	70.0	71.0	278.67
24	60.0	67.0	65.0	59.3	251.33
25	63.0	59.3	65.0	65.0	252.33
26	63.0	58.3	50.0	72.0	243.33
27	62.0	67.0	70.0	71.0	270.00
28	65.0	58.3	58.3	61.7	243.33
29	65.0	67.0	65.0	60.0	257.00
30	55.0	67.0	70.0	58.3	250.33
31	62.0		60.0	62.0	184.00
32	62.0		63.7	67.0	192.67
33	63.0		55.0	73.0	191.00
34			58.3	63.7	122.00
Σ	2138	1853	2077	2068	8135

X	64.7879	61.7663	62.7941	62.6888	
s^2	35.7348	27.2977	28.8353	26.9377	
s	5.98	5.22	5.37	5.19	
n	33	30	34	34	
n-1	32	29	33	33	
Min	55.0	45.0	50.0	50.0	
Max	75.0	70.7	72.0	73.0	

**UJI NORMALITAS
DATA NILAI SEMESTER 1 KELAS X-1**

Hipotesis

- Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Penujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

6

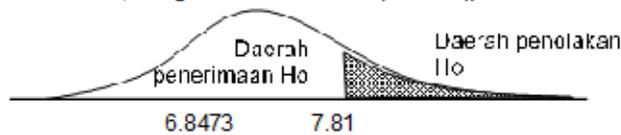
Penujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	75.0	Panjang Kelas	=	3.3
Nilai minimal	=	55.0	Rata-rata (\bar{x})	=	64.8
Rentang	=	20.0	s	=	6.0
Banyak kelas	=	6	n	=	33

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
55.0 - 58.3	54.95	-1.65	0.450	0.0908	2.9977	4	0.3351
58.4 - 61.7	58.35	-1.08	0.359	0.1649	5.442	5	0.0359
61.8 - 65.1	61.75	-0.51	0.194	0.2185	7.2102	10	1.0794
65.2 - 68.5	65.15	0.06	0.024	0.2113	6.9724	6	0.1356
68.6 - 71.9	68.55	0.63	0.235	0.1491	4.9211	2	1.7339
72.0 - 75.3	71.95	1.20	0.385	0.3846	12.691	6	3.5273

$\chi^2 = 6.8473$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tab} 7.81$



Karena χ^2 pada daerah penolakan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI NORMALITAS
DATA NILAI SEMESTER 1 KELAS X-2**

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

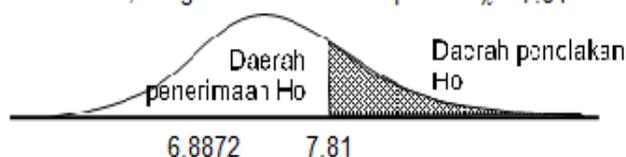
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	=	70.7	Panjang Kelas	=	4.3
Nilai minimal	=	45.0	Rata-rata (\bar{x})	=	61.8
Rentang	=	25.7	s	=	5.2
Banyak kelas	=	6	n	=	30

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	E _i	O _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
45.0 - 49.3	44.95	-3.22	0.499	0.0081	0.2429	1	2.3602
49.4 - 53.7	49.35	-2.38	0.491	0.0537	1.6121	0	1.6121
53.8 - 58.1	53.75	-1.53	0.438	0.1819	5.4583	4	0.3896
58.2 - 62.5	58.15	-0.69	0.256	0.3152	9.4559	12	0.6845
62.6 - 66.9	62.55	0.15	0.060	0.2798	8.3946	5	1.3727
67.0 - 71.3	66.95	0.99	0.339	0.3394	10.183	8	0.4680
	71.35	2.20	0.000				

$$\chi^2 = 6.8872$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_t 7.81$ 

Karena χ^2 pada daerah penolakan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI SEMESTER 1 KELAS X-3

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

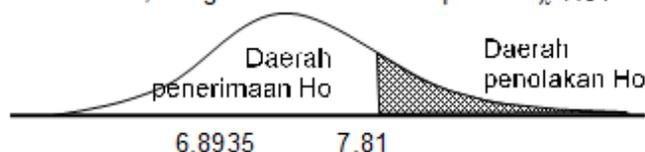
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	72.0	Panjang Kelas	=	3.7
Nilai minimal	=	50.0	Rata-rata (\bar{x})	=	62.8
Rentang	=	22.0	s	=	5.4
Banyak kelas	=	6	n	=	34

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
50.0 - 53.7	49.95	-2.39	0.492	0.0377	1.281	1	0.0618
53.8 - 57.5	53.75	-1.68	0.454	0.1183	4.023	3	0.2601
57.6 - 61.3	57.55	-0.98	0.336	0.2296	7.807	9	0.1825
61.4 - 65.1	61.35	-0.27	0.106	0.2756	9.37	11	0.2837
65.2 - 68.9	65.15	0.44	0.170	0.2046	6.957	2	3.5318
69.0 - 72.7	68.95	1.15	0.374	0.3742	12.72	7	2.5737
	72.75	1.98	0.000				

$$\chi^2 = 6.8935$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{7.81}$



Karena χ^2 pada daerah penolakan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI SEMESTER 1 KELAS X 4

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ 6

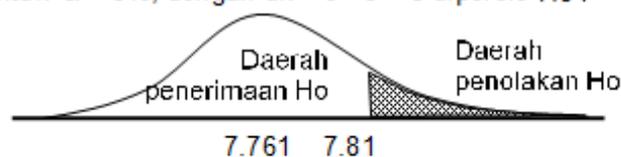
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	73.0	Panjang Kelas	=	3.8
Nilai minimal	=	50.0	Rata-rata (\bar{x})	=	62.7
Rentang	=	23.0	s	=	5.2
Banyak kelas	=	6	n	=	34

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk	Luas Kls.	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
50.0 - 53.8	49.95	-2.45	0.493	0.0372	1.2658	1	0.0558
53.9 - 57.7	53.85	-1.70	0.456	0.1264	4.2966	3	0.3913
57.8 - 61.6	57.75	-0.95	0.329	0.2500	8.5008	11	0.7347
61.7 - 65.5	61.65	-0.20	0.079	0.2886	9.8122	10	0.0036
65.6 - 69.4	65.55	0.55	0.209	0.1944	6.6091	4	1.0300
69.5 - 73.3	69.45	1.30	0.404	0.4037	13.724	5	5.5460

Jumlah 7.7614

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh 7.81



Karena χ^2 pada daerah penolakan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI HOMOGENITAS POPULASI

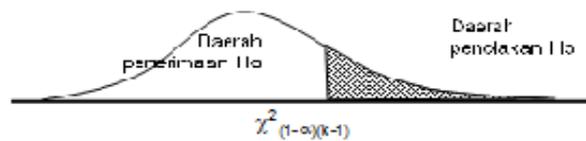
Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_6^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \dots \neq \sigma_6^2$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$



Pengujian Hipotesis

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
X1	33	32	35.7348	1143.5152	1.5531	49.6989
X2	30	29	27.2977	791.6333	1.4361	41.6477
X3	34	33	28.8353	951.5656	1.4599	48.1775
X4	34	33	26.9377	888.9456	1.4304	47.2019
S	131	127	118.8056	3775.6596	5.8795	186.7260

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{S(n_i-1) S_i^2}{S(n_i-1)} = \frac{3775.6596}{127} = 29.7296$$

$$\text{Log } S^2 = 1.4732$$

Harga satuan B

$$B = (\text{Log } S^2) S(n_i - 1)$$

$$= 1.4732 \times 127$$

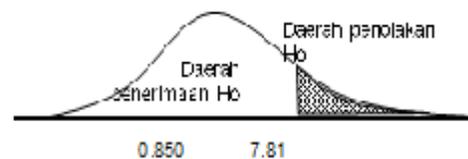
$$= 187.095$$

$$\chi^2 = (\text{Ln } 10) \{ B - S(n_i-1) \log S_i^2 \}$$

$$= 2.3026 \{ 187 - 186.7260 \}$$

$$= 0.850$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-1 = 4-1 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7.81$



Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen)

DAFTAR NAMA SISWA KELAS X 1 dan X 4 MAN 1 KOTA MAGELANG

Kelas X 1 (Eksperimen)

No.	Nama	Kode
1	AGUNG HARDIANSYAH	E-01
2	ANIS KAMALIA SANI	E-02
3	ANJAS SETIAJI	E-03
4	ANTON ADI YUNESTI	E-04
5	AULIYAU LAYALI	E-05
6	CHOIRUL BADRIYAH	E-06
7	DANIFATUL MUAFAH	E-07
8	ERVINA SUHARNI W	E-08
9	FEBRIYANI	E-09
10	HANIATUL FASIKHAH	E-10
11	INTIHATUL MASRUROH	E-11
12	ITSNAINI I	E-12
13	KARTIKASARI	E-13
14	KOTIJAH	E-14
15	LAILATUL NADHIFAH	E-15
16	LIANI FATMAWANTI	E-16
17	MISROFAKHATUN NISA	E-17
18	NIKMA AZIMAH	E-18
19	NITA RAHMAWATI N	E-19
20	NOVITA INTAN A	E-20
21	NUR FAIZIN	E-21
22	NUR LATIFAH	E-22
23	PUJA CAHYANI P	E-23
24	RIZEKA QURATUL A'YUN	E-24
25	SETYO HERBI BAWONO	E-25
26	SIGIT BUDI WICAKSONO	E-26
27	SITI KHOTIJAH	E-27
28	SITI NIADHATUL K	E-28
29	SITI NUR YANTI	E-29
30	SLAMET BARON	E-30
31	TAUFIK INDRA RIZKY	E-31
32	ULIL AZMI	E-32
33	YENI ERVINA	E-33

Kelas X 4 (Kontrol)

No	Nama	Kode
1	AFIFA IMA SUMARNI	K-01
2	AGUNG DARUSSALAM	K-02
3	ANA LATIFAH MISFIYATI	K-03
4	AYU ASMARA PAPITA S	K-04
5	DINTA SARA PRAMESTY	K-05
6	DWI MASYITOH	K-06
7	DWI UTAMI	K-07
8	EKA SATRIA WIBOWO	K-08
9	FAIZ MUBAROK	K-09
10	GILANG MUHAMMAD F	K-10
11	HARYANTO	K-11
12	HENDI BAGUS PRAYOGA	K-12
13	INDAH FITRIYANI	K-13
14	IVA DOTUL NAZIZAN	K-14
15	LULUK AFRIATUL HANIFA	K-15
16	MA'ARIFITA D	K-16
17	MUHAMAD ADITYIYA	K-17
18	MUL THAZIMATUS S	K-18
19	NITA DWI PERTIWI	K-19
20	NURFAUDDIN	K-20
21	NURUL KHASANAH	K-21
22	PUGUH SEPTYAWAN	K-22
23	PUTRI LIZDIAZTUTY	K-23
24	RENOLD ADHI PURNOMO	K-24
25	RIAN ASTU WARDHANA	K-25
26	RIZAL WAHYU P	K-26
27	SITI KHASANAH	K-27
28	TRI HANDAYANI	K-28
29	VEROSA CANDRA DEVI	K-29
30	WAHYU HIDAYAT	K-30
31	WIWIN RUSIYANA	K-31
32	YENI LESTARI	K-32
33	ZULFATUN NIKMAH	K-33
34	ARFA YUNIAR WAHID	K-34

DATA PRE TEST DAN POST TEST

Kelas Eksperimen					Kelas Kontrol				
No	Kode	Pre Test	Post Test	Selisih	No	Kode	Pre Test	Post Test	Selisih
1	E-01	40	75	35	1	K-01	45	80	35
2	E-02	40	80	40	2	K-02	55	75	20
3	E-03	45	75	30	3	K-03	50	80	30
4	E-04	40	90	50	4	K-04	50	65	15
5	E-05	50	85	35	5	K-05	25	65	40
6	E-06	45	85	40	6	K-06	55	80	25
7	E-07	20	70	50	7	K-07	45	65	20
8	E-08	50	85	35	8	K-08	15	55	40
9	E-09	30	80	50	9	K-09	25	75	50
10	E-10	20	60	40	10	K-10	45	75	30
11	E-11	55	85	30	11	K-11	55	80	25
12	E-12	45	90	45	12	K-12	60	75	15
13	E-13	40	65	25	13	K-13	45	75	30
14	E-14	35	90	55	14	K-14	55	85	30
15	E-15	65	80	15	15	K-15	35	75	40
16	E-16	40	85	45	16	K-16	25	65	40
17	E-17	40	60	20	17	K-17	35	75	40
18	E-18	45	75	30	18	K-18	35	80	45
19	E-19	60	95	35	19	K-19	20	65	45
20	E-20	50	85	35	20	K-20	25	60	35
21	E-21	30	80	50	21	K-21	20	75	55
22	E-22	40	85	45	22	K-22	15	50	35
23	E-23	40	55	15	23	K-23	55	75	20
24	E-24	65	95	30	24	K-24	20	80	60
25	E-25	35	80	45	25	K-25	35	65	30
26	E-26	45	85	40	26	K-26	35	80	45
27	E-27	35	85	50	27	K-27	55	70	15
28	E-28	40	90	50	28	K-28	50	75	25
29	E-29	55	95	40	29	K-29	60	85	25
30	E-30	20	80	60	30	K-30	45	90	45
31	E-31	60	85	25	31	K-31	35	85	50
32	E-32	45	85	40	32	K-32	45	85	40
33	E-33	60	80	20	33	K-33	45	85	40
34						K-34	25	60	35

Σ	=	1425	2675	1250	Σ	=	1340	2510	1170
n_1	=	33	33	33	n_2	=	34	34	34
\bar{x}_1	=	43.18	81.06	37.88	\bar{x}_2	=	39.41	73.82	34.41
s_1^2	=	140.34	98.06	131.30	s_2^2	=	192.07	89.48	134.49
s_1	=	11.85	9.90	11.46	s_2	=	13.86	9.46	11.60

UJINORMALITAS DATA POST TEST KELOMPOK EKSPERIMEN

Hipotesis

H₀ : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H₀ diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

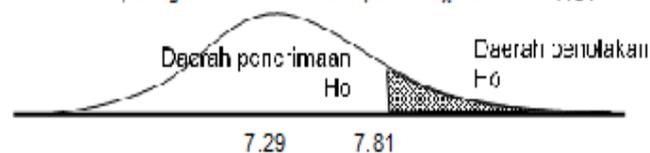
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	95.0	Panjang Kelas	=	7.5
Nilai minimal	=	50.0	Rata-rata (\bar{x})	=	81.1
Rentang	=	45.0	s	=	9.9
Banyak kelas	=	6	n	=	33

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
50.0 - 57.5	49.95	-3.14	0.499	0.0080	0.2625	1	2.0726
57.6 - 65.1	57.55	-2.37	0.491	0.0453	1.4937	3	1.5190
65.2 - 72.7	65.15	-1.61	0.446	0.1466	4.8381	1	3.0448
72.8 - 80.3	72.75	-0.84	0.299	0.2707	8.9341	10	0.1272
80.4 - 87.9	80.35	-0.07	0.029	0.2853	9.415	11	0.2668
88.0 - 95.5	87.95	0.70	0.257	0.2567	8.4711	7	0.2555

7.2859

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 pada daerah penolakan H₀, maka data tersebut berdistribusi normal

UJINORMALITAS DATA POST TEST KELOMPOK KONTROL

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Penujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

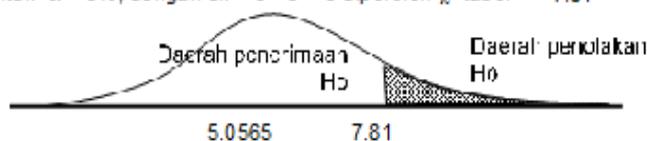
Penujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	90.0	Panjang Kelas	=	6.7
Nilai minimal	=	50.0	Rata-rata (\bar{x})	=	74.2
Rentang	=	40.0	s	=	9.3
Banyak kelas	=	6	n	=	34

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
50.0 - 56.7	49.95	-2.62	0.496	0.02529626	0.8601	2	1.511
56.8 - 63.5	56.75	-1.88	0.470	0.09490701	3.2268	2	0.466
63.6 - 70.3	63.55	-1.15	0.375	0.21282309	7.236	7	0.008
70.4 - 77.1	70.35	-0.42	0.163	0.28551994	9.7077	10	0.009
77.2 - 83.9	77.15	0.31	0.123	0.22925092	7.7945	7	0.081
84.0 - 90.7	83.95	1.05	0.352	0.35222488	11.976	6	2.982

5.057

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 pada daerah penolakan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA POST TEST KELOMPOK
EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

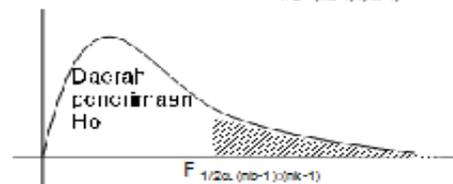
$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha; (nb-1); (nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2675.00	2510.00
n	33	34.00
\bar{x}	81.06	73.82
Varians(s^2)	98.06	89.48
Standart deviasi (s)	9.90	9.46

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

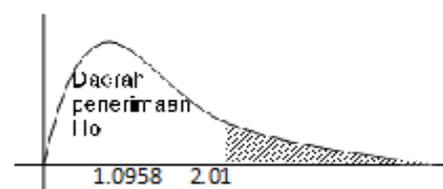
$$F = \frac{98.0587}{89.4831} = 1.096$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 33 - 1 = 32$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$F_{(0.025)(32; 33)} = 2.010$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok berasal dari populasi yang variansnya sama.

**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA POST TEST ANTARA
KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Uji Hipotesis

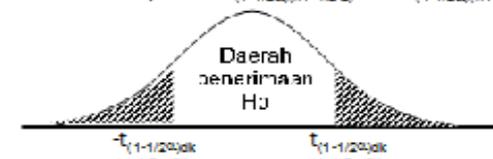
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

H_0 diterima apabila $-t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)} < t < t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2675.00	2510.00
n	33	34
\bar{x}	81.06	73.82
Varians (s^2)	98.0587	89.4831
Standart deviasi (s)	9.90	9.46

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[(33 - 1) 98.0587 + (34 - 1) 89.4831]}{33 + 34 - 2}} = 9.68013$$

$$t = \frac{81.06 - 73.82}{9.68013 \sqrt{\frac{1}{33} + \frac{1}{34}}} = 3.059$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 33 + 34 - 2 = 65$ diperoleh $t_{(0.975)(65)} = 2.00$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_a , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol.

UJI PENINGKATAN RATA-RATA HASIL BELAJAR SISWA

RATA-RATA	KELAS EKSPERIMEN	KELAS KONTROL
AWAL	43.18	39.41
AKHIR	81.06	73.82

Kriteria uji (g) :
 : $\langle g \rangle > 0,7$ (tinggi)
 : $0,3 < \langle g \rangle \leq 0,7$ (sedang)
 : $\langle g \rangle \leq 0,3$ (rendah)

KELAS EKSPERIMEN

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$= \frac{81.06 - 43.18}{100 - 43.18}$$

$$\langle g \rangle = 0.6667 \quad (\text{Sedang})$$

KELAS KONTROL

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$= \frac{73.82 - 39.41}{100 - 39.41}$$

$$\langle g \rangle = 0.5680 \quad (\text{Sedang})$$

Uji Persentase Ketuntasan Belajar Klasikal Kelompok Eksperimen

Tuntas jika % ≥ 85%
Tidak tuntas jika % < 85%

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{Jumlah siswa dengan nilai } > 75}{\text{Jumlah siswa}} \times 100\% \\ &= \frac{28}{33} \times 100\% \\ &= 85 \% \end{aligned}$$

Karena persentase ketuntasan belajar sekurang-kurangnya 85% maka kelas eksperimen sudah mencapai ketuntasan belajar klasikal

Uji Persentase Ketuntasan Belajar Klasikal Kelompok Kontrol

Tuntas jika % ≥ 85%
Tidak tuntas jika % < 85%

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{Jumlah siswa dengan nilai} > 75}{\text{Jumlah siswa}} \times 100\% \\ &= \frac{23}{34} \times 100\% \\ &= 68 \% \end{aligned}$$

Karena persentase ketuntasan belajar kurang dari 85% maka kelas kontrol belum mencapai ketuntasan belajar klasikal

LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTOR(PRAKTIKUM) KELAS EKSPERIMEN (X 1)

No	Nama	Aspek Penilaian Psikomotorik Observer I						Skor	Aspek Penilaian Psikomotorik Observer II						Skor	Rata-rata	Presentase Ketuntasan Belajar	Keterangan
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6				
		1	E-01	5	4	4	4		5	4	26	5	4	4				
2	E-02	5	5	5	4	5	4	28	4	4	5	5	2	4	24	26	86.67	Sangat Baik
3	E-03	4	4	5	5	2	4	24	5	4	5	5	5	4	28	26	86.67	Sangat Baik
4	E-04	4	4	5	5	2	4	24	4	4	4	5	2	4	23	23.5	78.33	Baik
5	E-05	5	5	5	4	5	4	28	5	4	4	4	5	2	24	26	86.67	Sangat Baik
6	E-06	5	5	4	4	5	4	27	5	4	4	4	5	2	24	25.5	85.00	Baik
7	E-07	5	4	4	5	5	4	27	4	5	4	5	4	4	26	26.5	88.33	Sangat Baik
8	E-08	4	5	4	5	4	4	26	4	4	4	5	2	4	23	24.5	81.67	Baik
9	E-09	4	2	4	2	2	2	16	4	4	4	2	4	2	20	18	60.00	Cukup
10	E-10	4	2	4	2	2	4	18	4	4	4	2	4	4	22	20	66.67	Cukup
11	E-11	5	5	4	4	5	4	27	4	4	4	5	2	4	23	25	83.33	Baik
12	E-12	5	4	4	4	5	2	24	4	4	4	5	2	4	23	23.5	78.33	Baik
13	E-13	4	2	4	2	2	4	18	4	4	4	2	4	2	20	19	63.33	Cukup
14	E-14	4	4	5	5	4	2	24	4	4	4	5	2	4	23	23.5	78.33	Baik
15	E-15	5	4	4	5	5	4	27	4	4	4	5	2	4	23	25	83.33	Baik
16	E-16	5	5	4	4	5	4	27	4	4	4	5	2	4	23	25	83.33	Baik
17	E-17	4	2	4	2	2	2	16	4	4	4	4	4	2	22	19	63.33	Cukup
18	E-18	4	2	4	2	2	2	16	4	4	4	4	4	2	22	19	63.33	Cukup
19	E-19	4	4	4	5	4	4	25	5	4	4	5	5	4	27	26	86.67	Sangat Baik
20	E-20	5	5	4	4	5	4	27	4	4	4	5	2	4	23	25	83.33	Baik
21	E-21	4	5	4	5	4	4	26	5	4	4	4	5	2	24	25	83.33	Baik
22	E-22	4	5	4	5	4	4	26	5	4	4	4	5	2	24	25	83.33	Baik
23	E-23	4	4	4	2	4	2	20	4	5	4	5	4	4	26	23	76.67	Baik
24	E-24	5	4	4	5	5	4	27	4	4	4	5	2	4	23	25	83.33	Baik
25	E-25	4	4	4	5	2	4	23	4	4	4	5	2	4	23	23	76.67	Baik
26	E-26	5	4	5	4	5	4	27	5	5	5	4	5	4	28	27.5	91.67	Sangat Baik
27	E-27	5	4	5	4	5	4	27	5	5	5	4	5	4	28	27.5	91.67	Sangat Baik
28	E-28	4	5	4	5	4	4	26	5	4	4	5	5	4	27	26.5	88.33	Sangat Baik
29	E-29	5	4	4	5	5	4	27	4	5	4	5	4	4	26	26.5	88.33	Sangat Baik
30	E-30	4	2	4	2	2	2	16	4	4	4	2	4	2	20	18	60.00	Cukup
31	E-31	4	4	4	5	2	4	23	4	4	4	5	2	4	23	23	76.67	Baik
32	E-32	5	4	4	4	5	4	26	4	4	4	5	2	4	23	24.5	81.67	Baik
33	E-33	4	2	4	2	2	4	18	4	4	4	2	4	4	22	20	66.67	Cukup

LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTOR(PRAKTIKUM) KELAS KONTROL (X 4)

No	Nama	Aspek Penilaian Psikomotorik Observer I						Skor	Aspek Penilaian Psikomotorik Observer II						Skor	Rata-rata	Presentase Ketuntasan Belajar	Keterangan
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6				
		1	K-01	5	4	4	2		4	4	23	5	4	4				
2	K-02	2	2	4	2	4	2	16	5	4	4	2	4	4	23	19.50	65.00	Cukup
3	K-03	4	4	4	4	2	4	22	4	4	4	4	2	4	22	22.00	73.33	Baik
4	K-04	4	4	4	4	2	4	22	4	4	4	4	2	4	22	22.00	73.33	Baik
5	K-05	4	4	4	2	4	4	22	4	4	5	2	4	4	23	22.50	75.00	Baik
6	K-06	4	4	4	4	2	4	22	4	4	4	4	4	2	22	22.00	73.33	Baik
7	K-07	5	4	4	2	4	4	23	4	4	5	4	2	4	23	23.00	76.67	Baik
8	K-08	5	4	4	2	4	4	23	5	5	4	4	4	2	24	23.50	78.33	Baik
9	K-09	4	4	4	2	4	4	22	4	4	5	4	4	2	23	22.50	75.00	Baik
10	K-10	4	4	4	2	4	4	22	5	4	4	2	4	4	23	22.50	75.00	Baik
11	K-11	2	2	4	2	4	2	16	4	4	4	4	2	4	22	19.00	63.33	Cukup
12	K-12	5	4	4	2	4	4	23	4	4	5	2	4	4	23	23.00	76.67	Baik
13	K-13	5	4	4	2	4	4	23	4	4	4	4	2	4	22	22.50	75.00	Baik
14	K-14	5	4	4	4	2	4	23	5	4	4	4	2	4	23	23.00	76.67	Baik
15	K-15	4	4	4	4	2	4	22	5	4	4	2	4	4	23	22.50	75.00	Baik
16	K-16	4	4	4	2	4	4	22	5	4	4	2	4	4	23	22.50	75.00	Baik
17	K-17	2	2	4	2	4	2	16	5	4	4	2	4	4	23	19.50	65.00	Cukup
18	K-18	5	4	4	2	4	4	23	5	4	4	2	4	4	23	23.00	76.67	Baik
19	K-19	2	2	4	2	4	2	16	4	4	5	4	2	4	23	19.50	65.00	Cukup
20	K-20	4	4	4	2	4	4	22	4	4	4	4	4	4	24	23.00	76.67	Baik
21	K-21	2	2	4	2	4	2	16	2	2	4	2	4	2	16	16.00	53.33	Kurang
22	K-22	2	2	4	2	4	2	16	2	2	4	2	4	2	16	16.00	53.33	Kurang
23	K-23	4	4	5	4	2	4	23	4	4	4	2	4	4	22	22.50	75.00	Baik
24	K-24	4	4	4	4	4	2	22	4	4	4	4	4	4	24	23.00	76.67	Baik
25	K-25	2	2	4	2	4	2	16	5	4	4	2	4	4	23	19.50	65.00	Cukup
26	K-26	2	2	4	2	4	2	16	4	4	4	4	2	4	22	19.00	63.33	Cukup
27	K-27	4	4	5	4	2	4	23	4	4	4	4	2	4	22	22.50	75.00	Baik
28	K-28	4	4	5	2	4	4	23	4	4	4	2	4	4	22	22.50	75.00	Baik
29	K-29	4	4	4	2	2	4	20	5	4	4	2	4	4	23	21.50	71.67	Baik
30	K-30	4	4	4	4	2	4	22	5	4	4	2	4	4	23	22.50	75.00	Baik
31	K-31	5	4	4	4	4	4	25	4	4	4	4	4	2	22	23.50	78.33	Baik
32	K-32	5	4	4	2	4	4	23	4	4	4	2	4	4	22	22.50	75.00	Baik
33	K-33	5	4	4	2	4	4	23	4	4	5	2	4	2	21	22.00	73.33	Baik
34	K-34	2	2	4	2	4	2	16	4	4	4	4	2	2	20	18.00	60.00	Cukup

LEMBAR PENILAIAN AFEKTIF KELASEKSPERIMEN (X 1)

NO	NAMA	Aspek Penilaian Afektif					Skor	Aspek Penilaian Afektif					Skor	Rata-rata	Presentase Ketuntasan Belajar	Keterangan
		Observer I						Observer II								
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5				
1	E-01	5	4	4	4	2	19	5	5	4	4	4	22	20.50	82.00	Baik
2	E-02	5	4	4	5	4	22	4	4	5	4	2	19	20.50	82.00	Baik
3	E-03	4	4	2	5	4	19	5	4	4	5	4	22	20.50	82.00	Baik
4	E-04	5	4	4	4	2	19	5	5	4	4	4	22	20.50	82.00	Baik
5	E-05	5	5	4	5	4	23	5	4	4	5	4	22	22.50	90.00	Sangat Baik
6	E-06	5	4	4	4	4	21	5	4	4	4	2	19	20.00	80.00	Baik
7	E-07	5	2	4	4	4	19	5	4	5	5	4	23	21.00	84.00	Baik
8	E-08	5	4	4	4	4	21	5	4	2	4	4	19	20.00	80.00	Baik
9	E-09	4	2	5	4	4	19	5	4	4	4	2	19	19.00	76.00	Baik
10	E-10	2	2	2	4	4	14	5	5	4	4	4	22	18.00	72.00	Baik
11	E-11	5	4	5	5	4	23	5	5	4	4	4	22	22.50	90.00	Sangat Baik
12	E-12	5	4	2	2	2	15	5	4	4	4	2	19	17.00	68.00	Baik
13	E-13	5	4	2	4	4	19	5	4	4	4	4	21	20.00	80.00	Baik
14	E-14	5	4	5	5	2	21	5	5	4	4	4	22	21.50	86.00	Sangat Baik
15	E-15	5	5	4	5	2	21	5	4	5	4	2	20	20.50	82.00	Baik
16	E-16	5	5	4	4	4	22	4	4	4	4	2	18	20.00	80.00	Baik
17	E-17	4	4	4	4	4	20	5	4	4	4	2	19	19.50	78.00	Baik
18	E-18	4	4	4	4	2	18	5	4	4	4	2	19	18.50	74.00	Baik
19	E-19	5	5	4	4	4	22	5	4	4	4	4	21	21.50	86.00	Sangat Baik
20	E-20	5	4	4	5	4	22	5	2	4	4	4	19	20.50	82.00	Baik
21	E-21	5	4	4	4	2	19	5	4	4	4	4	21	20.00	80.00	Baik
22	E-22	5	4	4	4	4	21	4	2	5	4	4	19	20.00	80.00	Baik
23	E-23	4	4	5	2	4	19	4	5	2	4	2	17	18.00	72.00	Baik
24	E-24	5	5	5	4	4	23	5	4	5	5	4	23	23.00	92.00	Sangat Baik
25	E-25	5	4	4	4	4	21	5	5	4	4	4	22	21.50	86.00	Sangat Baik
26	E-26	5	4	4	4	2	19	5	4	4	4	4	21	20.00	80.00	Baik
27	E-27	5	5	4	4	4	22	5	4	4	4	2	19	20.50	82.00	Baik
28	E-28	5	4	4	4	4	21	5	4	4	4	2	19	20.00	80.00	Baik
29	E-29	5	5	5	4	2	21	5	5	4	4	4	22	21.50	86.00	Sangat Baik
30	E-30	4	5	4	4	4	21	5	4	4	4	4	21	21.00	84.00	Baik
31	E-31	5	5	4	4	4	22	5	4	5	4	2	20	21.00	84.00	Baik
32	E-32	5	4	5	4	4	22	4	4	4	4	2	18	20.00	80.00	Baik
33	E-33	4	4	5	4	4	21	5	4	4	4	4	21	21.00	84.00	Baik

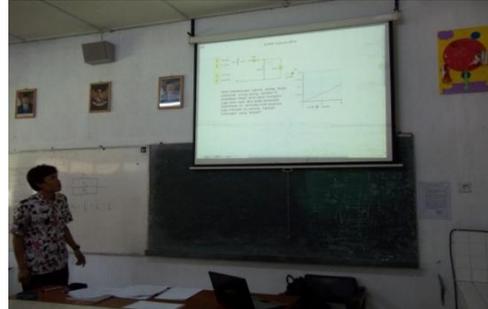
LEMBAR PENILAIAN AFEKTIF) KELAS KONTROL (X 4)

NO	NAMA	Aspek Penilaian Afektif					Skor	Aspek Penilaian Afektif					Skor	Rata-rata	Presentase Ketuntasan Belajar	Keterangan
		Observer I						Observer II								
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5				
1	K-01	4	4	4	4	2	18	5	5	4	4	2	20	19.00	76.00	Baik
2	K-02	4	4	4	4	4	20	4	4	5	4	2	19	19.50	78.00	Baik
3	K-03	4	4	2	4	2	16	4	4	4	5	4	21	18.50	74.00	Baik
4	K-04	5	4	4	4	2	19	5	5	4	4	2	20	19.50	78.00	Baik
5	K-05	5	5	4	4	2	20	5	4	4	5	2	20	20.00	80.00	Baik
6	K-06	5	4	4	4	2	19	5	4	4	4	2	19	19.00	76.00	Baik
7	K-07	5	2	4	4	4	19	5	4	5	4	2	20	19.50	78.00	Baik
8	K-08	5	4	4	4	4	21	5	4	2	4	4	19	20.00	80.00	Baik
9	K-09	2	2	5	4	4	17	5	4	5	4	2	20	18.50	74.00	Baik
10	K-10	2	5	2	4	4	17	5	5	4	4	2	20	18.50	74.00	Baik
11	K-11	5	4	5	4	4	22	5	5	4	4	4	22	22.00	88.00	Sangat Baik
12	K-12	5	4	5	4	2	20	5	4	4	4	2	19	19.50	78.00	Baik
13	K-13	5	4	2	4	4	19	5	4	4	4	2	19	19.00	76.00	Baik
14	K-14	5	4	5	5	2	21	5	5	4	4	4	22	21.50	86.00	Sangat Baik
15	K-15	5	5	4	5	2	21	5	4	5	4	2	20	20.50	82.00	Baik
16	K-16	5	5	4	4	4	22	4	4	4	4	2	18	20.00	80.00	Baik
17	K-17	2	4	5	4	2	17	5	4	4	4	2	19	18.00	72.00	Baik
18	K-18	2	4	4	4	4	18	5	4	5	4	4	22	20.00	80.00	Baik
19	K-19	4	5	4	4	4	21	5	4	4	4	4	21	21.00	84.00	Baik
20	K-20	4	4	4	5	4	21	5	2	4	4	4	19	20.00	80.00	Baik
21	K-21	5	4	4	4	2	19	5	4	4	4	2	19	19.00	76.00	Baik
22	K-22	5	4	4	4	4	21	4	2	5	4	4	19	20.00	80.00	Baik
23	K-23	4	4	4	2	4	18	4	5	2	4	4	19	18.50	74.00	Baik
24	K-24	4	5	4	4	2	19	5	4	4	4	2	19	19.00	76.00	Baik
25	K-25	4	4	4	4	2	18	5	5	4	4	4	22	20.00	80.00	Baik
26	K-26	5	4	4	4	2	19	5	4	4	4	2	19	19.00	76.00	Baik
27	K-27	5	4	4	4	4	21	5	4	4	4	2	19	20.00	80.00	Baik
28	K-28	5	4	4	4	4	21	5	4	4	4	2	19	20.00	80.00	Baik
29	K-29	5	4	4	4	2	19	5	5	4	4	4	22	20.50	82.00	Baik
30	K-30	4	4	4	4	2	18	5	4	4	4	4	21	19.50	78.00	Baik
31	K-31	4	4	4	4	2	18	5	4	4	4	2	19	18.50	74.00	Baik
32	K-32	5	4	4	4	2	19	4	4	4	4	2	18	18.50	74.00	Baik
33	K-33	4	4	4	4	4	20	5	4	4	4	2	19	19.50	78.00	Baik
34	K-34	2	2	5	4	4	17	5	4	4	4	2	19	18.00	72.00	Baik

DOKUMENTASI



Pre Test



Kegiatan Belajar Mengajar



Siswa Berdiskusi



Siswa Bertanya



Observer menilai siswa



Demonstrasi



Praktikum



Post Test



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor : 17/P/2013

**Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2012/2013**

- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat** : 1. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
2. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
3. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
- Memperhatikan** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Tanggal 03 Januari 2013

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
- PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada :
- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| 1. Nama | : Drs. SUKISWO SUPENI EDIE, M.Si. |
| NIP | : 195610291986011001 |
| Pangkat/Golongan | : III/c - Penata |
| Jabatan Akademik | : Lektor |
| Sebagai Pembimbing I | |
- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 2. Nama | : Drs. M. Sukisno, M.Si. |
| NIP | : 194911151976031001 |
| Pangkat/Golongan | : IV/b - Pembina Tk. I |
| Jabatan Akademik | : Lektor Kepala |
| Sebagai Pembimbing II | |
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
- | | |
|---------------|--|
| Nama | : RAHMAT BUDI SANTOSO |
| NIM | : 4201409092 |
| Jurusan/Prodi | : Fisika/Pendidikan Fisika |
| Topik | : PENGARUH METODE PEMBELAJARAN PHYSICS-EDUTAINMENT DENGAN BANTUAN MEDIA CROCODILE PHYSICS TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA DI MAN 1 KOTA MAGELANG |

- KEDUA** : Keputusan Ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.



Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
NIP: 196310121988031001

- Tembusan**
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
 2. Ketua Jurusan
 3. Dosen Pembimbing
 4. Pertinggal



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Gedung D5 Lt.1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang Kode Pos 50229, Telp. (024)8508112
Telp. Dekan (024)8508005; Jurusan: Matematika (024)8508032; Fisika (024)8508034; Kimia (024)8508035; Biologi (024)8508033
Fax. (024)8508005; Website: <http://mpa.unnes.ac.id>; Email: mpa@unnes.ac.id

No : 1277.../UN37.1.4/LT/2013
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada Yth

1. Kepala Dinas Pendidikan Kota Magelang
 2. Kepala MAN 1 Magelang
- Di Magelang

Dengan hormat,

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas

Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Rahmat Budi Santoso
NIM : 4201409092
Prodi : Pend. Fisika
Judul : Pengaruh Metode Pembelajaran Physics Edutainment Dengan Bantuan
Media Crocodile Physics Terhadap Hasil Belajar Fisika di MAN 1 Kota
Magelang
Tempat : MAN 1 Magelang
Waktu : Maret 2013

Atas perhatian dan kerjasamanya sampaikan terima kasih



25 Februari 2013
Dekan

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si

NIP. 19631012 198803 1 001

FM-05-AKD-24



KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 KOTA MAGELANG
 Jl. Raya Payaman No. 1 Kotak Pos 288 Telp. (0293) 369256
MAGELANG 56195

Nomor : Ma. 11.55/TL.00/842/2013

Magelang, 19 Juni 2012

Sifat : Penting

Lamp. : -

Hal. : **Keterangan Penelitian**

Kepada :

Yth. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Universitas Negeri Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Menjawab surat Universitas Negeri Semarang Nomor :1277UN37.1.4/LT/2013
 tanggal 29 Februari 2013 tentang Ijin Penelitian atas nama

Nama : **RAHMAT BUDI SANTOSO**
 NIM : 4201409092
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Jurusan : Pendidikan Fisika / Universitas Negeri Semarang
 Jenjang Akademik : S1
 Waktu Penelitian : April – Mei 2013
 Judul : **PENGARUH METODE PEMBELAJARAN *PHYSICS*
EDUTAINMENT DENGAN BANTUAN MEDIA
CROCODILE PHYSICS TERHADAP HASIL BELAJAR
 FISIKA DI MAN 1 KOTA MAGELANG**

dengan ini Kepala MAN 1 Kota Magelang menerangkan bahwa nama tersebut di atas telah melaksanakan penelitian di Madrasah ini.

Demikian surat ini disampaikan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Kepala,



Drs. M. Sedyoko, M.Pd
 NIP.19580606 198203 1 004