



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI
TERBIMBING DENGAN MEMANFAATKAN
MEDIA *PHET SIMULATIONS* TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA SMA**

SKRIPSI

Oleh

Rima Handayani

NIM 140210102085

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI
TERBIMBING DENGAN MEMANFAATKAN
MEDIA *PHET SIMULATIONS* TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA SMA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Rima Handayani

NIM 140210102085

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim, dengan menyebut nama Allah SWT. Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang dan sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW., karya ini kupersembahkan untuk:

1. Keluarga yang sangat kusayangi dan kubanggakan, Ayahanda tersayang Ribut Santoso, Ibunda tersayang Endang Rahayu, terima kasih atas doa yang selalu terpanjatkan demi kebaikanku di dunia maupun di akhirat, atas pengorbananmu memberikan semua hal yang terbaik dalam hidupku hingga pendidikan yang terbaik dan kasih sayang yang selalu mengiringi di setiap langkahku.
2. Guru-guruku mulai dari TK sampai dengan SMA, dosen-dosen perguruan tinggi dan ustadz/ustadzah yang sangat kuhormati.
3. Almamter Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

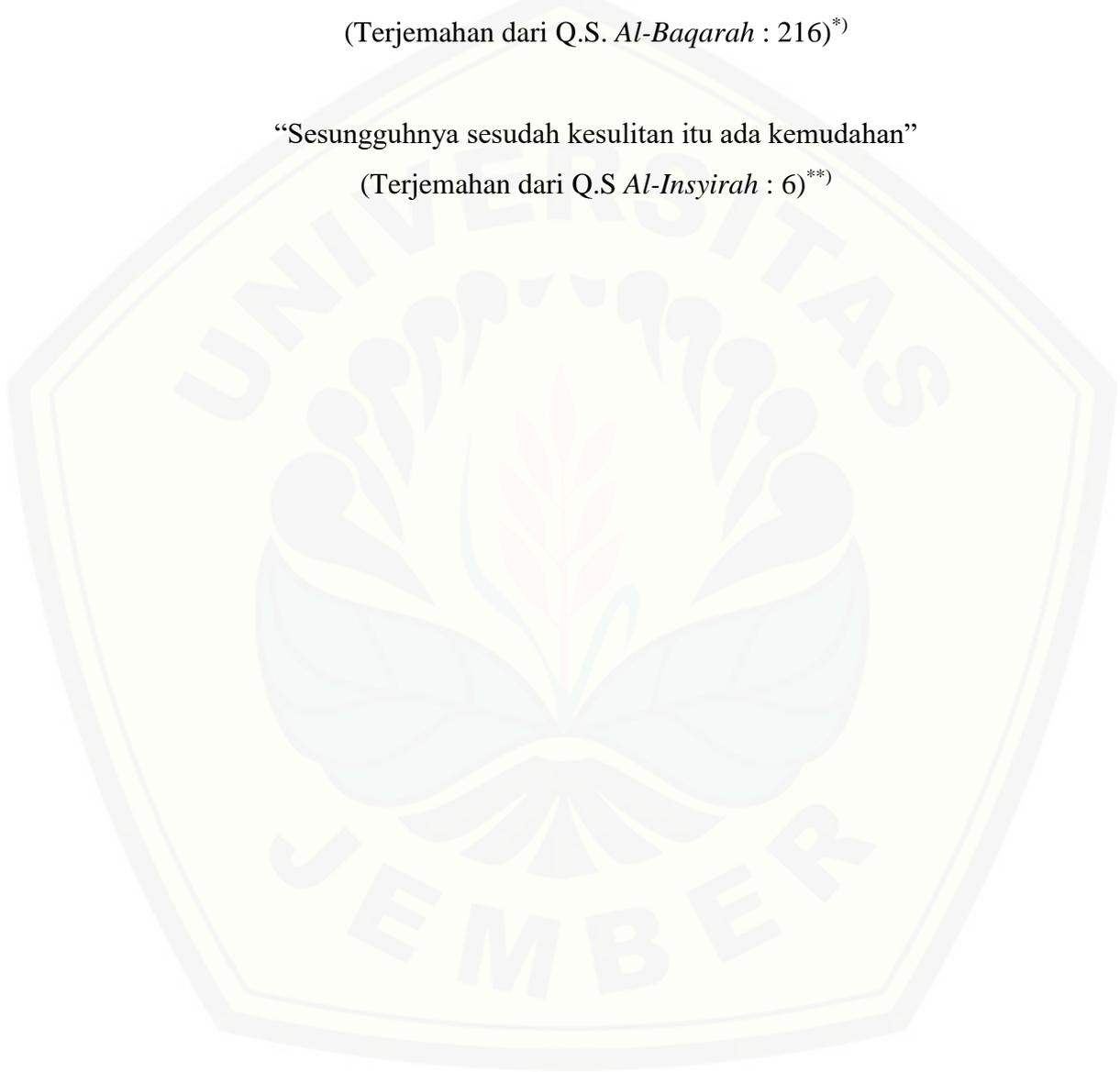
MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal sesuatu itu amat baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal sesuatu itu amat buruk bagimu”

(Terjemahan dari Q.S. *Al-Baqarah* : 216)*)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Terjemahan dari Q.S *Al-Insyirah* : 6)**)



*) **) Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. *Al-Qur'an - Terjemah dan Tafsir Perkata*. Bandung: JABAL.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rima Handayani

NIM : 140210102085

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi ini yang berjudul **”Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Memanfaatkan Media *PhET Simulations* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA”** adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya yang bertanggung jawab atas kebenaran dan keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak mana pun dan bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2019

Yang menyatakan,

Rima Handayani

NIM 140210102085

SKRIPSI

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI
TERBIMBING DENGAN MEMANFAATKAN
MEDIA *PhET SIMULATIONS* TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA SMA**

Oleh

Rima Handayani

NIM 140210102085

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr.I Ketut Mahardika, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Subiki, M.Kes.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Memanfaatkan Media *PhET Simulations* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Senin, 14 Januari 2019

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.
NIP. 19650713 19903 1 002

Drs. Subiki, M.Kes.
NIP. 19630725 199402 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Sri Astutik, M.Si.
NIP. 19670610 199203 2 002

Drs. Alex Harijanto, M.Si.
NIP. 19641117 1991031 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Memanfaatkan Media *PhET Simulations* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA; Rima Handayani, 140210102085; 2018: 56 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Keterampilan abad ke-21 sangat dibutuhkan pada era saat ini untuk mempersiapkan kehidupan pada masa mendatang, salah satu keterampilan abad-21 adalah keterampilan berpikir kritis. Upaya yang dapat dilakukan adalah melalui penerapannya dalam sistem pendidikan, karena dengan pendidikan dapat menjangkau penanaman karakter generasi yang mana sebagai pemeran penting dalam pembangunan negara kelak. Namun pada kenyataannya belum semua elemen pendidikan dapat menerapkan keterampilan tersebut, dalam wawancara yang dilakukan dengan beberapa sekolah di Jember, pembelajaran masih menggunakan model konvensional siswa tidak dibiasakan untuk berfikir aktif dan memproses informasi dengan cara berfikirnya sendiri. Diperlukan upaya untuk menanamkan keterampilan berpikir kritis dengan mengembangkan atau memodifikasi sistem pembelajaran di sekolah. Untuk itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan atau memodifikasi sistem pembelajaran yang menciptakan suasana belajar aktif. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengkaji pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan memanfaatkan *PhET Simulations* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMA; dan 2) Mendeskripsikan aktivitas belajar siswa setelah diterapkan pembelajaran menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan memanfaatkan *PhET Simulations*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan *post-test only control group design*, yang dilakukan di SMA Negeri Pakusari pada

tanggal 8 sampai 18 Oktober 2018. Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan *cluster random sampling* karena memiliki populasi yang homogen, sehingga sebelum penentuan sampel dilakukan uji homogenitas terlebih dahulu. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah observasi, dokumentasi dan tes. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji statistik *independent sample t-test*.

Hasil penelitian ini adalah nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis pada kelas kontrol sebesar 62,28 dan pada kelas eksperimen sebesar 71,22. Nilai perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan signifikansi (Sig. 2-tailed) lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ yaitu 0,001, maka H_0 ditolak, H_a diterima. Sedangkan hasil rata-rata presentase aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen selama tiga pertemuan adalah 85,68% dengan kategori aktif. Presentase nilai terbesar diperoleh dari indikator *motor activities* sebesar 89,78% dan presentase terendah diperoleh dari indikator *mental activities* sebesar 81,11%.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka, dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: 1) model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMA; 2) Rata-rata presentase ketercapaian aktivitas belajar siswa dengan pembelajaran model inkuiri terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations* pada kelas eksperimen adalah sebesar 85,68% dengan kriteria aktif.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah hirobbil'alamini segala pujian kepada Allah SWT. Atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga telah sampai pada akhir penulis dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Memanfaatkan Media PhET Simulations terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak sekali bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis berterima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph. D selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan ijin penelitian;
2. Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Drs. Subiki, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Sri Astutik, M.Si selaku Dosen Penguji Utama dan Drs. Alex Harijanto, M.Si selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberi kritik, saran serta masukan demi kesempurnaan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Ahmad Rosidi, S.Pd, M.Pd., selaku kepala sekolah SMA Negeri Pakusari yang telah menyediakan tempat dalam pelaksanaan penelitian;
5. Salim Arifin, S.Si., selaku guru fisika SMA Negeri Pakusari yang telah memfasilitasi dalam pelaksanaan penelitian;
6. Barorotut (Tutut), Ditta, Ilmi, Amir, Awalia (Lia), Denin, Anis Dwi, Ayudini, Lutfiatun (Upik) dan Dodod, yang telah meluangkan waktunya untuk menjadi observer dalam penelitian;

7. Yuni Nurrahmawati, Lutfiana Ditta Sari, Azen Ramadan dan keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2014 Universitas Jember yang telah memberikan dukungan, motivasi dan kenangan terindah; dan
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Tidak ada kesempurnaan di bumi dunia ini kecuali Allah SWT., bahkan dalam penulisan ini pasti memiliki kekurangan, untuk itu kritik dan saran dari semua pihak sangat dibutuhkan demi kesempurnaan dalam penulisan selanjutnya. Akhir kata, harapan dari penulis adalah semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak. Aaamiinn.

Jember, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pembelajaran Fisika	8
2.2 Model Pembelajaran Inkuiri	9
2.3 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing.....	11
2.4 Media Pembelajaran.....	1515
2.5 <i>PhET Simulations</i>	16
2.6 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i>	17
2.7 Model Pembelajaran Ceramah-Diskusi (Pembelajaran Konvensional)...	19
2.8 Keterampilan Berpikir Kritis	21
2.9 Aktivitas Belajar Siswa.....	266
2.10 Kerangka Konseptual.....	288
2.11 Analisis perbandingan Model Inkuiri Terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i> dengan Model Ceramah-Diskusi.....	299
2.12 Hipotesis Penelitian	322

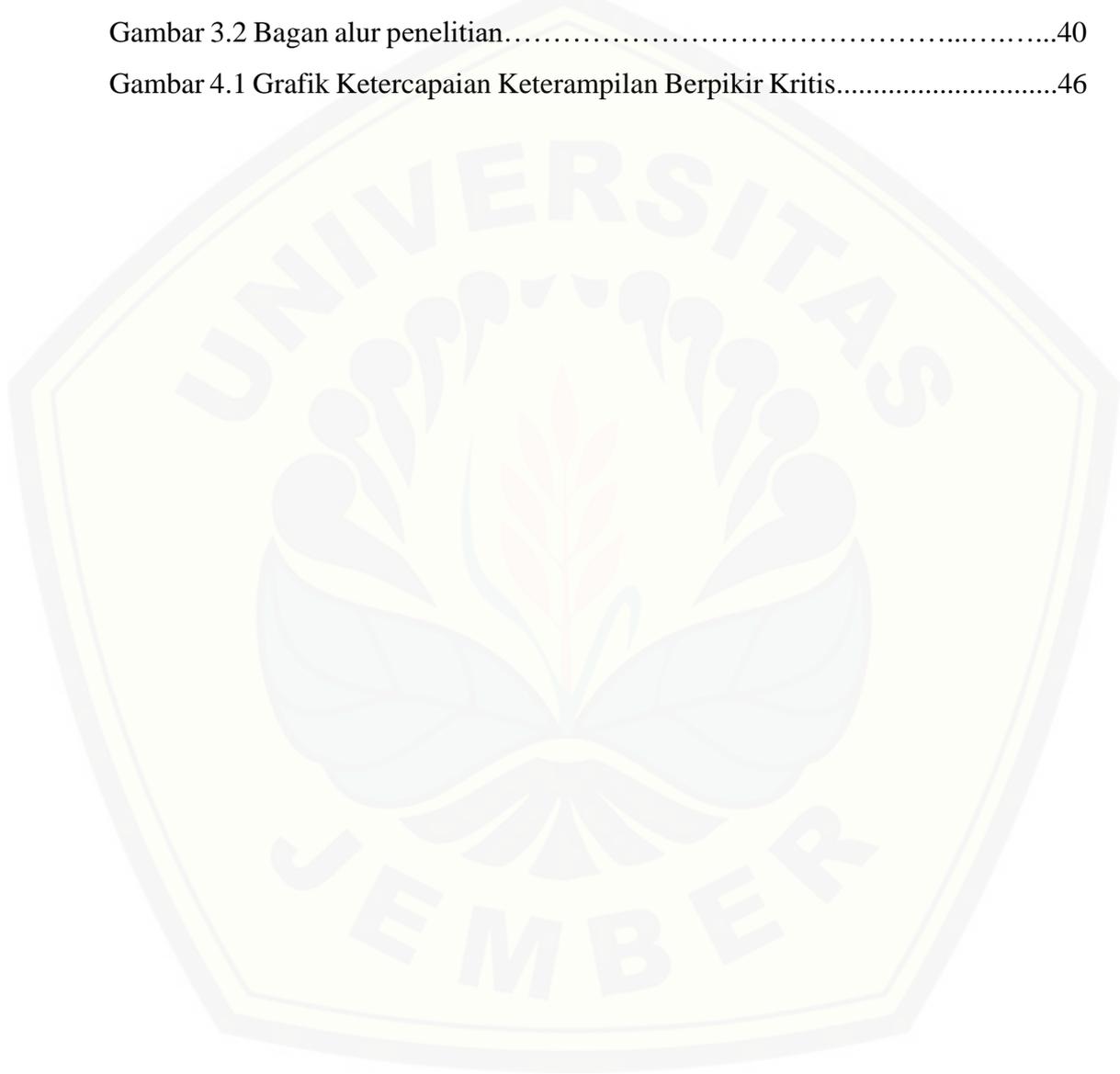
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	33
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	344
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	344
3.4 Definisi Operasional Variabel.....	355
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	377
3.6 Prosedur Penelitian.....	399
3.7 Teknik Analisis Data.....	411
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	444
4.1 Hasil.....	45
4.2 Pembahasan.....	52
BAB 5. PENUTUP.....	566
DAFTAR PUSTAKA.....	577
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....	633

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Proses dasar inkuiri dan jenis-jenis kegiatan yang terkait	10
Tabel 2.2 Klasifikasi dan aktivitas menurut kategori Pembelajaran Inkuiri	11
Tabel 2.3 Kegiatan pembelajaran menggunakan inkuiri terbimbing	13
Tabel 2.4 Kelebihan dan kekurangan menggunakan bahan ajar.....	16
Tabel 2.5 Model inkuiri terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i>	18
Tabel 2.6 Langkah-langkah dari pembelajaran Ceramah-Diskusi.....	20
Tabel 2.7 Indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis.....	22
Tabel 2.8 Indikator keterampilan berpikir kritis menurut Jufri.....	24
Tabel 2.9 Perbandingan model Inkuiri Terbimbing dan Ceramah-Diskusi.....	29
Tabel 3.1 Kriteria aktivitas belajar siswa.....	43
Tabel 4.1 Jadwal pelaksanaan penelitian.....	44
Tabel 4.2 Skor <i>Post-test</i> Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.....	46
Tabel 4.3 Hasil Analisis Uji Normalitas Data Keterampilan Berpikir Kritis.....	48
Tabel 4.4 Hasil Analisis Uji <i>Independent Sample t-test</i>	49
Tabel 4.5 Presentase Ketercapaian Aaktivitas Belajar Siswa.....	51

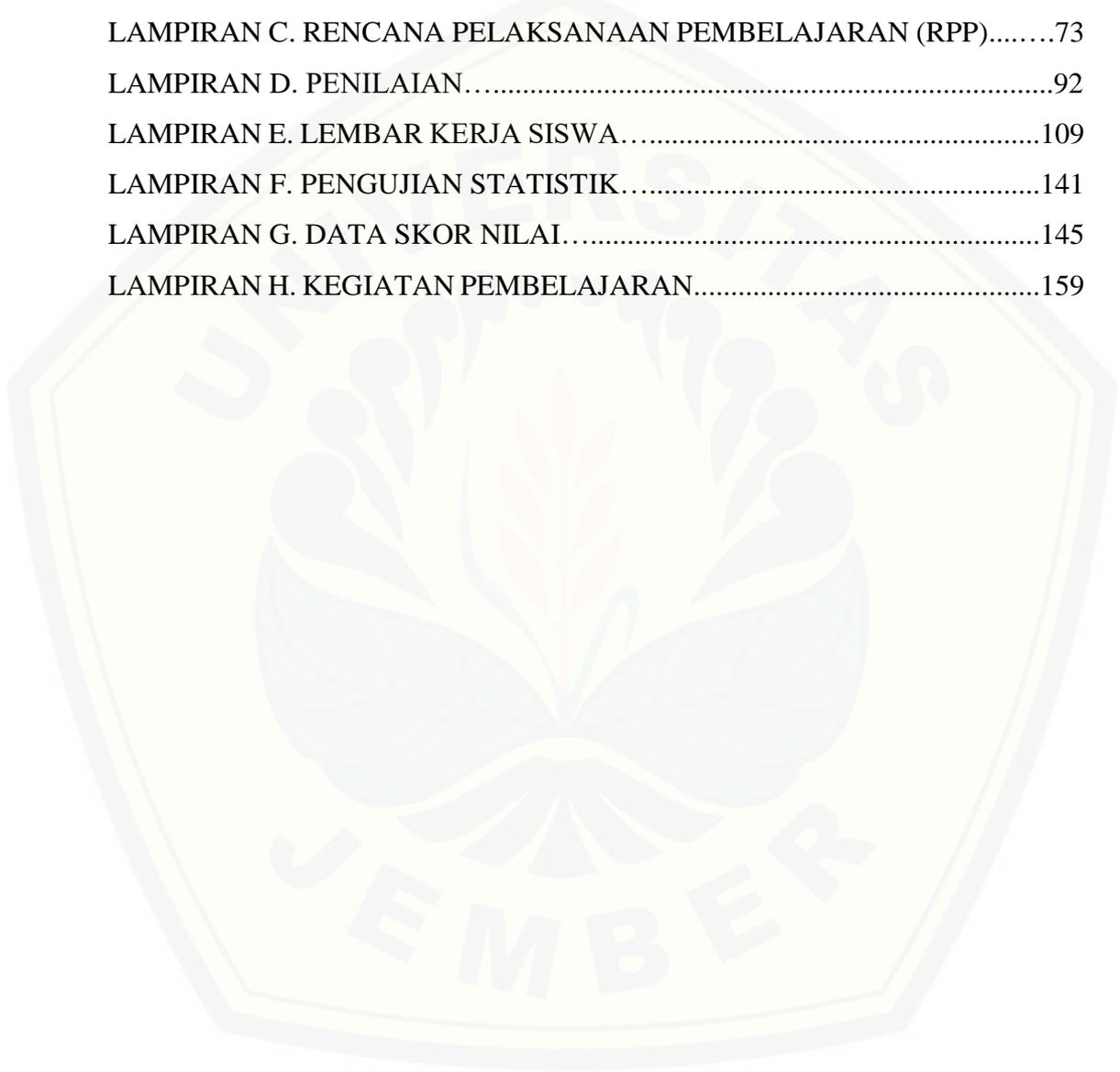
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka konseptual.....	28
Gambar 3.1 Desain penelitian <i>postest only control group</i>	333
Gambar 3.2 Bagan alur penelitian.....	40
Gambar 4.1 Grafik Ketercapaian Keterampilan Berpikir Kritis.....	46



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN.....	64
LAMPIRAN B. SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA.....	67
LAMPIRAN C. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP).....	73
LAMPIRAN D. PENILAIAN.....	92
LAMPIRAN E. LEMBAR KERJA SISWA.....	109
LAMPIRAN F. PENGUJIAN STATISTIK.....	141
LAMPIRAN G. DATA SKOR NILAI.....	145
LAMPIRAN H. KEGIATAN PEMBELAJARAN.....	159



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pasal 1 angka 1 menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Pendidikan merupakan upaya pemerintah dalam mewujudkan cita-cita bangsa yaitu menanamkan karakter generasi sebagai pelaku dari pembangunan bangsa Indonesia sendiri, dewasa ini pendidikan di Indonesia tengah melakukan pembaruan sistem pendidikan yang dikenal dengan kurikulum 2013, pembelajaran dalam kurikulum 2013 menuntut perubahan pola dari *Teaching Centered Learning* (TCL) ke arah *Student Centered Learning* (SCL).

Kurikulum 2013 disusun guna menyempurnakan sistem pendidikan yang sesuai dengan era saat ini yang lebih dikenal sebagai era digital atau era abad ke-21. AACTE dan *Partnership for 21st Century skills* menyatakan bahwa keterampilan abad ke-21 yang dipersiapkan untuk kehidupan dan lingkungan kerja di abad ke-21, yaitu: (1) Pemikiran kritis dan pemecahan masalah, misalnya menganalisis dan mengevaluasi bukti, argumen, klaim dan kepercayaan secara efektif; memecahkan berbagai jenis masalah yang tidak biasa dengan cara konvensional dan inovatif; (2) Komunikasi, misalnya mengartikulasikan pemikiran dan gagasan secara efektif menggunakan kemampuan komunikasi lisan dan tulisan dalam berbagai bentuk dan konteks; (3) Kolaborasi, misalnya menunjukkan kemampuan untuk bekerja secara efektif dan terhormat dengan beragam tim; (4) Kreativitas dan Inovasi, misal, gunakan berbagai teknik pembuatan ide untuk menciptakan gagasan baru dan bermanfaat (Robinson dan Kay: 9).

Fisika sebagai salah satu dari Ilmu Pengetahuan Alam tidak terlepas dari proses pendidikan, Hakikat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari

gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah yang hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2011: 137-138). Sejalan dengan itu menurut (Sutarto dan Indrawati, 2010: 1) Fisika adalah bidang ilmu yang banyak mempelajari tentang alam dan gejalanya, dari yang bersifat nyata (riil) sampai yang bersifat abstrak atau hanya teori yang pembahasannya mengaitkan kemampuan imajinasi atau keterlibatan gambaran mental seseorang yang kuat. Tujuan dari mempelajari gejala alam atau fenomena alam tersebut untuk memperoleh produk (konsep, hukum dan teori) fisika yang dapat menjelaskan gejala alam tersebut.

Rusman (2012: 187) mengungkapkan bahwa sejauh ini, pembelajaran masih didominasi oleh pandangan bahwa pengetahuan sebagai fakta untuk dihapal. Pembelajaran konvensional yang hanya menumpuk pengetahuan akan membuat peserta didik tidak meresapi makna dari pengetahuan itu sendiri, karena jika hanya dengan teori peserta didik tidak akan menguasai materi yang didapat. Pembelajaran tidak hanya difokuskan pada pemberian pembekalan kemampuan pengetahuan yang bersifat teoretis saja, akan tetapi bagaimana agar pengalaman belajar yang dimiliki siswa itu senantiasa terkait dengan permasalahan-permasalahan actual yang terjadi di lingkungannya. (Mulyasa 2015:48) mengungkapkan bahwa disinyalir dan didukung oleh beberapa hasil penelitian bahwa kebanyakan guru hanya menyampaikan bahan sesuai dengan urutan-urutan dan ruang lingkup yang ada dalam buku teks dan tidak sedikit guru yang dalam melaksanakan pembelajarannya hanya berdasarkan lembar kerja siswa (LKS), tidak mengajarkan konsep maupun teori. Pembelajaran dengan cara konvensional tersebut kurang sesuai dengan tujuan pendidikan saat ini, karena pembelajaran dengan cara konvensional hanya memberikan pengetahuan pada siswa, siswa cenderung hanya menghafal teori jika siswa hanya diberi kesempatan untuk mengumpulkan informasi. Pembelajaran IPA di sekolah termasuk asesmennya lebih terbatas dan ketat dengan materi/konten IPA, sementara sasaran dalam SLA (*Scientific Literation Assesment*) juga PISA lebih pada penerapan cara berpikir ilmiah atau berpikir tingkat tinggi dalam kehidupan riil sehari-hari (Fives *et al.*, 2014).

Pemahaman siswa di Indonesia masih dibawah tingkat penalaran, sementara penalaran termasuk dalam berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skill*). Pohl dalam Lewy (2009: 15) mengungkapkan Taksonomi Bloom merupakan dasar bagi berpikir tingkat tinggi, HOTS (*High Order Thinking Skill*) meliputi aspek kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif, dan kemampuan memecahkan masalah. Sedangkan kategori berpikir tingkat tinggi menurut Brookhart (2010: 14-15) meliputi beberapa aspek, yaitu: (1) analisis, evaluasi kreasi; (2) penalaran yang logis atau logika beralasan (*logical reasoning*); (3) keputusan dan berpikir kritis; (4) pemecahan masalah; (5) kreatifitas dan berpikir kreatif.

Berdasarkan hasil wawancara dari beberapa guru SMA di Jember, memberikan pernyataan bahwa pembelajaran fisika saat ini jarang dilakukan kegiatan praktikum, padahal hakikat fisika sebagai proses adalah pemahaman teori fisika berdasarkan proses fisik dari suatu kejadian. Hal ini disebabkan karena keterbatasan alat praktikum dari sekolah dan keterbatasan waktu dalam proses pembelajarannya. Seperti diketahui bahwa fisika mempelajari gejala alam dari yang bersifat riil hingga nyata, untuk memperagakan proses fisika yang abstrak (tidak dapat dinyatakan prosesnya kepada peserta didik) masih sulit dilakukan, dalam kegiatan praktikum siswa cenderung memakan waktu yang lama ketika merangkai alat, belum lagi jika ada prosedur yang kurang tepat harus memulai praktikum dari awal lagi. Salah satu mata pelajaran fisika yang bersifat abstrak adalah materi tentang listrik dinamis, karena kita tidak dapat melihat bagaimana arah arus listrik secara kasat mata sehingga siswa mengkonstruksi teori yang diperoleh dari guru dengan pemahamannya sendiri, maka perlu pemantapan teori dengan suatu simulasi yang dapat menyamakan persepsi atau pengetahuan siswa dengan teori yang sebenarnya.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai kemampuan berfikir kritis adalah sebagai berikut: (1) (Almunthaseri *et al.*, 2016) melakukan penelitian tentang pengembangan guru profesional dengan pembelajaran inkuiri terbimbing, dari penelitian tersebut diperoleh bahwa ketika mengajar dengan inkuiri terbimbing, para guru akan menggunakan strategi dengan pertanyaan yang lebih

tepat untuk mendukung akomodasi siswa dari konsepsi yang baru dipelajari ke dalam kerangka kerja konseptual mereka yang sudah ada. Sehingga dengan pembelajaran tersebut siswa lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran; (2) (Fatmaryanti *et al.*, 2017) melakukan penelitian tentang pembelajaran menggunakan inkuiri terbimbing menunjukkan siswa telah mampu menggambar arah medan magnet berdasarkan fakta eksperimen, sebanyak 35,7% dan hasil ini lebih baik daripada sebelum penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing. Dengan begitu dapat melihat kemampuan siswa dengan melihat representasi dari siswa dan peningkatan ini diperoleh dari hasil penelitian menggunakan inkuiri terbimbing; (3) (Reta *et al.*, 2013) yang berjudul Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA Melalui Pembelajaran *Guided Inquiry* pada Subkonsep Pencemaran Air adalah kemampuan berpikir kritis siswa sebelum pembelajaran dengan model *Guided Inquiry* adalah sebesar 63% yang dikategorikan kemampuan berpikir kritis cukup sedangkan kemampuan berpikir kritis setelah pembelajaran dikategorikan baik dengan presentase sebesar 88%. Selain itu, sintaks pembelajaran *Guided Inquiry* terlaksana dengan baik karena tahapan pembelajaran *Guided Inquiry* dilaksanakan dengan baik. Dari hasil penelitian ini dapat di lihat bahwa pembelajaran dengan menggunakan Inkuiri terbimbing siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Alternatif yang dapat dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan merencanakan sebuah pembelajaran secara matang. Untuk itu penerapan sebuah model pembelajaran dapat dijadikan sebagai patokan kegiatan pembelajaran, Sejalan dengan itu pemilihan metode mengajar untuk era saat ini guru mendorong siswa untuk mengembangkan proses berpikir seperti yang dilakukan oleh ilmuwan, termasuk mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, merancang eksplorasi, mengumpulkan data menarik kesimpulan, mendesain ulang eksplorasi, dan terakhir menyusun dan memperbaiki teori. Model pembelajaran yang berpotensi melatih berpikir kritis siswa harus memiliki tahap-tahap yang memiliki kegiatan yang sesuai dan dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa, dalam satu model pembelajaran yang sintakmatiknya lebih kepada proses penemuan adalah model pembelajaran Inkuiri Terbimbing. Menurut Maliki (2008:

240) “fenomenologi dan konstruksi sosial memberikan keutamaan terhadap konsep diri, konstruk dan makna yang dibangun oleh individu”. Pemikiran tersebut menunjukkan bahwa fenomenologi dan konstruksi sosial memberikan keterarahan pembelajaran seharusnya diarahkan pada pengalaman dan aktivitas siswa. Strategi pembelajaran ditekankan pada *inquiry learning*. Dalam *inquiry learning* siswa belajar dengan bahan dan ide-ide, menemukan hubungan antarmateri dan ide-ide tersebut. Siswa juga dapat menerapkan pendekatan pemecahan masalah. Dalam konteks ini, guru sebagai fasilitator tugasnya adalah menyediakan fasilitas siswa untuk melakukan penemuan dengan cara mengembangkan sumber-sumber penugasan yang sesuai dengan kegiatan dan pengorganisasian kelas yang tepat (Suprijono, 2016:5).

Alternatif yang ditawarkan untuk meminimalisir kendala dalam kegiatan praktikum adalah dengan memanfaatkan media pembelajaran. Saat ini banyak media pembelajaran yang bersifat digital sehingga manusia dapat memanipulasi informasi dalam bentuk input dan output yang diharapkan. Media pembelajaran fisika yang ditawarkan saat ini adalah laboratorium virtual (*Virtual laboratory*). Hal ini dipaparkan oleh (Swandi *et. al.*, 2014) bahwa Laboratorium Virtual merupakan serangkaian program computer yang dapat memvisualisasikan fenomena yang abstrak atau percobaan yang rumit dilakukan di laboratorium nyata, sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar dalam upaya mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan dalam upaya mengembangkan keterampilan siswa. *Physics Education Technology (PhET)* merupakan salah satu aplikasi laboratorium virtual, aplikasi ini berbentuk simulasi percobaan fisika dari proses fisik yang nyata hingga abstrak. Dengan aplikasi ini memungkinkan siswa melakukan proses pembelajaran dengan memanipulasi data (*input*) yang diinginkan dan memperoleh informasi pengolahan data (*output*) sesuai dengan konsep-konsep dalam fisika. Hal tersebut didukung oleh penelitian (Zahara, 2015) tentang peningkatan hasil belajar, penelitian tersebut berbasis *virtual laboratory* berupa *PhET Simulations* diperoleh N-Gain terbesar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol 11%, sementara N-Gain terbesar tentang berpikir kritis siswa yaitu sebesar 17% pada indikator bertanya dan menjawab pertanyaan, dimana di sini kegiatan bertanya akan membuka motivasi

siswa untuk menemukan dan menyelesaikan permasalahan sesuai dengan kurikulum 2013 yang mengusung pembelajaran berpusat pada siswa, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan media *PhET Simulations* dapat meningkatkan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran menggunakan *virtual laboratory* masih belum banyak dilakukan, berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan diatas peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian tentang pembelajaran di SMA yang memiliki permasalahan yang sama dengan penelitian, yang memang masih belum menerapkan pembelajaran dengan *virtual laboratory*, penelitian ini diharapkan dapat menanggulangi permasalahan dalam pembelajaran dengan memanfaatkan media dan model pembelajaran yang dirasa sesuai. Oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian eksperimen dengan judul **“Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Memanfaatkan Media *PhET Simulations* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA.**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka dapat ditarik suatu perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian yaitu:

- a. Adakah pengaruh model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMA?
- b. Bagaimana aktivitas belajar siswa menggunakan model Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang digunakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengkaji pengaruh model pembelajaran Inkuiri Terbimbing memanfaatkan media *Phet Simulations* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMA.

- b. Mendeskripsikan aktivitas belajar siswa dengan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain:

- a. Bagi kepala sekolah, dapat digunakan sebagai informasi pembelajaran yang dapat diterapkan di sekolah untuk mencapai tujuan pembelajaran
- b. Bagi guru bidang studi fisika, dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran pada materi tertentu
- c. Bagi guru bidang studi lain, dapat digunakan sebagai referensi dalam pembelajaran dan materi yang sesuai
- d. Bagi peneliti, dapat digunakan sebagai tambahan pengetahuan tentang pembelajaran untuk pembelajaran fisika
- e. Bagi peneliti lain dapat dijadikan sumber yang relevan untuk penelitian selanjutnya

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran (Hamalik, 2011: 57). Pembelajaran pada hakikatnya adalah suatu usaha kegiatan untuk membelajarkan peserta didik. Dalam pembahasan ini lebih kepada guru sebagai fasilitator harus berupaya menciptakan kondisi agar terlaksana kegiatan belajar dan melakukan usaha-usaha yang terencana dalam mengadakan komponen-komponen yang diperlukan dalam pembelajaran agar tercipta proses belajar dalam diri peserta didik (Suranto, 2015). Hilgard (dalam Nasution, 2000: 34-35) mengatakan bahwa belajar adalah proses yang melahirkan atau mengubah suatu kegiatan melalui jalan latihan (apakah dalam laboratorium atau dalam lingkungan alamiah) yang dibedakan dari perubahan-perubahan oleh faktor-faktor yang tidak termasuk latihan. Definisi ini menganggap belajar membawa sesuatu perubahan individu bukan hanya perubahan kuantitas pengetahuan melainkan juga sebagai perubahan kelakuan berkat pengalaman dan latihan. Konstruktivisme merupakan paham yang berpandangan bahwa siswa belajar dengan cara membentuk pemahaman sendiri atas apa yang ia pelajari. Siswa menciptakan atau membentuk pengetahuannya sendiri melalui proses interaksi dengan dunia luar, dengan adanya aktivitas siswa dapat mengaitkan pengetahuan lama dengan pengetahuan yang baru ia terima.

Fisika adalah ilmu pengetahuan yang paling mendasar, karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda (Giancoli, 2001:1). Menurut Sears dan Zemansky (1993: 1), fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris, artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang gejala alam dan gejala-gejalanya. Fisika merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang membahas gejala-gejala fisik yang terjadi pada alam dan makhluk hidup. Pada dasarnya, seperti mata pelajaran IPA lainnya, komponen materi pembahasan terdiri atas ilmu pengetahuan (*body of knowledge*) dan proses yang

keduanya saling terintegrasi (Nasoetion *et al.*, 2007: 72). Sementara hakikat fisika menurut (Trianto, 2011: 137-138) adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah yang hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal

Merujuk pada peraturan pemerintah (BSNP, 2006: 159) bahwa pembelajaran fisika dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menubuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup, pembelajaran fisika dituntut untuk mengedepankan proses pembelajaran yang tepat untuk merealisasikan hakikat pembelajaran fisika sebagai salah satu pengetahuan dan mata pelajaran yang digunakan dalam system pembelajaran di Indonesia.

2.2 Model Pembelajaran Inkuiri

Joyce *et al.*, (1992:4) mengemukakan pengertian model pembelajaran sebagai suatu perencanaan atau pola yang dapat digunakan untuk mendesain pengajaran tatap muka di kelas atau tutorial, menyusun perangkat pembelajaran, misalnya buku, film, program komputer dan kurikulum. Setiap model memandu guru untuk membantu peserta didiknya mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran merupakan petunjuk bagi guru merencanakan pembelajaran di kelas, mulai dari mempersiapkan perangkat pembelajaran, memilih media dan alat bantu, sampai alat evaluasi yang mengarah pada usaha mencapai tujuan pelajaran.

Soekanto (dalam Trianto, 2011:21) mengemukakan maksud dari model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar merencanakan aktivitas belajar mengajar. Joyce *et al.*, (dalam Sutarto dan Indrawati, 2013: 32) mengemukakan bahwa setiap model pembelajaran harus memiliki lima unsur karakteristik model, yaitu sintakmatik, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dan dampak instruksional dan pengiring. Lima unsur

karakteristik yang dimiliki oleh model inkuiri terbimbing ini sesuai dengan pembelajaran kurikulum 2013. Orlich *et al.*, (dalam Jufri, 2013:93) menyatakan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran dengan model Inkuiri memfasilitasi peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan dengan proses layaknya ilmuwan dengan mengembangkan kemampuan – kemampuan ilmiah yang mendasar, yang meliputi: mengobservasi, mengklasifikasi, menghitung, merumuskan hipotesis, memuat relasi ruang dan waktu, mengukur, menginterpretasi data, merancang eksperimen dan sebagainya. Berikut disajikan table proses dasar Inkuiri.

Tabel 2.1 Proses dasar inkuiri dan jenis-jenis kegiatan yang terkait

Proses Dasar	Jenis kegiatan
Mengobservasi (<i>Observing</i>)	Mengidentifikasi objek, sifat objek, dan perubahan dalam system, merancang observasi, terkontrol, dan mengurutkan rangkaian pengamatan.
Mengklasifikasi (<i>Classifying</i>)	Membuat klasifikasi sederhana dan kompleks, mentabulasi dan mengkode hasil observasi.
Membuat inferensi (<i>Infering</i>)	Menarik kesimpulan berdasarkan pengamatan, mengkonstruksi situasi untuk menguji kesimpulan sementara yang telah dibuat.
Menghitung (<i>Using numbers</i>)	Mengidentifikasi data dan melakukan proses matematis yang lebih kompleks.
Mengukur (<i>Measuring</i>)	Mengidentifikasi dan mengukur panjang, luas, volume, berat, temperature dan kecepatan.
Menggunakan relasi ruang dan waktu (<i>Using space-time relationship</i>)	Mengidentifikasi gerakan dan arah gerak. Mempelajari aturan-aturan yang mempengaruhi perubahan posisi.
Merumuskan hipotesis (<i>Formulating hypothesis</i>)	Membedakan hipotesis dengan inferensi, observasi dan prediksi, merancang cara menguji hipotesis.
Menginterpretasi data (<i>Interpreting data</i>)	Mendeskripsikan data, mengembangkan inferensi berdaarkan data, mengkonstruksi rumus yang relevan dengan data, menguji hipotesis, membuat generalisasi berdasarkan hasil temuan eksperimen.
Mengontrol variable (<i>Controlling variables</i>)	Mengidentifikasi variable independen dan dependen melaksanakan eksperimen, mendeskripsikan bagaimana variabel dikontrol.
Melaksanakan eksperimen (<i>Experimenting</i>)	Melakukan eksperimen dengan prosedur yang sesuai dan telah dirancang sebelumnya.

Orlich *et al.*, (dalam Jufri, 2013:93)

Trowbridge (dalam Jufri, 2013: 97) mengelompokkan Inkuiri ke dalam tiga tingkat yakni: 1) Inkuiri sederhana (*discovery*), 2) Inkuiri Terbimbing (*guided inquiry*), 3) dan inkuiri Terbuka (*open inquiry*). Pembagian jenis inkuiri tersebut didasarkan atas peran pendidik dan peserta didik dalam proses inkuiri. 1) Dalam inkuiri sederhana, pendidik merumuskan masalah dan prosedur kerja dan peserta didik difasilitasi untuk bekerja dan mengidentifikasi hasil. 2) Peran pendidik dalam inkuiri terbimbing adalah menentukan atau mengajukan masalah dan peserta didik menentukan prosedur kerja dan melaporkan hasilnya, 3) sedangkan dalam inkuiri terbuka, pendidik hanya berperan untuk memberikan konteks masalah dan peserta didik dituntut untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta melaporkan hasilnya.

Adapun klasifikasi dan tahapan-tahapan pembelajaran berbasis inkuiri dapat dilihat dari aktivitas yang dilakukan, berikut disajikan tabel klasifikasi pembelajaran berbasis Inkuiri.

Tabel 2.2 Klasifikasi dan aktivitas menurut kategori Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Inkuiri Terstruktur	Inkuiri Terbimbing	Inkuiri Bebas
Peserta didik mengikuti dengan tepat instruksi dari pendidik untuk menyelesaikan kegiatan <i>hands-out</i> dengan sempurna.	Peserta didik mengembangkan cara kerja untuk menyelidiki / mencari jawaban dari pertanyaan yang dipilih / diberikan pendidik.	Peserta didik merumuskan pertanyaan tentang topic yang dipilih pendidik dan merencanakan sendiri penyelidikannya.

(Jufri, 2013:98)

2.3 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Menurut Anam (2016:8) penekanan utama dalam proses belajar berbasis inkuiri terbimbing terletak pada kemampuan siswa untuk memahami, kemudian mengidentifikasi dengan cermat dan teliti, lalu diakhiri dengan memberikan jawaban atau solusi atas permasalahan yang tersaji. Kemampuan setiap siswa tidaklah sama, ada siswa yang dapat berfikir secara cepat dari fenomena-fenomena yang ada dan dapat menyimpulkan secara terintegrasi dari fakta-fakta informasi yang diperoleh, ada juga siswa yang memiliki kemampuan kurang cepat dari teman

yang lainnya belum terbiasa mengumpulkan dan menganalisis informasi dalam suatu fenomena alam, sehingga pembelajaran dengan inkuiri terbimbing dirasa cocok dengan sistem pebeajaran pada era ini, model pembelajaran ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk bereksperimen layaknya ilmuan dan dapat menemukan suatu teori pada pembelajaran fisika, namun perlu adanya dampingan dan arahan dari seorang guru, karena siswa akan berfikir sesuai dengan pemahamannya sendiri dan menentukan kesimpulan sesuai dengan pemahamannya.

Joyce *et. al.*, 2004 (dalam Sutarto *et al.*, 2013: 22) mengungkapkan bahwa setiap model pembelajaran akan berangkat dari tujuan dan asumsi, selain ada tujuan dan asumsi juga harus memiliki lima unsur karakteristik model. Hamdayana (2015:32-33) mengungkapkan lima unsur karakteristik dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing sebagai berikut:

1. Berorientasi pada pengembangan intelektual

Tujuan utama dari model inkuiri adalah pengembangan kemampuan berpikir. Dengan demikian, model pembelajaran ini bukan hanya berorientasi pada proses belajar.

2. Prinsip interaksi

Pembelajaran inkuiri terbimbing di sini menempatkan guru bukan hanya sebagai sumber belajar, tetapi sebagai pengatur lingkungan atau pengatur interaksi itu sendiri.

3. Prinsip bertanya

Kemampuan siswa untuk menjawab setiap pertanyaan pada dasarnya sudah merupakan bagian dari proses berpikir. Ketika proses penemuan pasti banyak pertanyaan di otak peserta didik akan suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi, guru sebagai fasilitator membantu memberi petunjuk dalam proses penemuan.

4. Prinsip keterbukaan

Pembelajaran yang bermakna adalah pembelajaran yang menyediakan berbagai kemungkinan sebagai hipotesis yang harus dibuktikan kebenarannya.

Tugas guru adalah menyediakan ruang untuk memberikan hipotesis dan secara terbuka membuktikan kebenaran hipotesis yang diajukan.

5. Prinsip belajar untuk berpikir

Belajar bukan hanya mengingat sejumlah fakta, tetapi belajar adalah proses berpikir (*learning how to think*), yakni proses mengembangkan potensi seluruh otak.

Model pembelajaran pasti memiliki sintakmatik atau langkah-langkah pembelajaran dalam pelaksanaannya, Sanjaya (2008: 201) mengemukakan sintakmatik kegiatan pembelajaran inkuiri yang disajikan dalam Tabel 2.3

Tabel 2.3 Kegiatan pembelajaran menggunakan inkuiri terbimbing

Fase	Kegiatan Pembelajaran	
	Aktiitas Guru	Aktivitas Siswa
1. Orientasi	Mengkondisikan siswa siap melaksanakan proses pembelajaran. Merangsang dan mengajak siswa ntuk berpikir memecahkan masalah.	Dengan bimbingan guru, berpikir untuk memecahkan masalah.
2. Merumuskan masalah	Membimbing siswa dalam merumuskan masalah yang akan dikaji dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa untuk memecahkan teka-teki.	Menjawab pertanyaan-pertanyaan guru untuk merumuskan masalah yang akan dikaji.
3. Merumuskan hipotesis	Mengajukan pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk merumuskan berbagai perkiran atau jawaban sementara dari permasalahan yang diberikan, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendiskusikan pendapat dalam membentuk hipotesis yang relevan.	Menjawab pertanyaan guru untuk merumuskan berbagai perkiraan atau jawaban sementara dari permasalahan yang diberikan, mendiskusikan pendapat dalam membentuk hipotesis yang relevan.
4. Mengumpulkan data	Membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan untuk	Melakukan percobaan dengan bimbingan guru

	menguji hipotesis yang diajukan.	untuk menguji hipotesis yang diajukan.
5. Menguji hipotesis	Membimbing siswa dalam menentukan jawaban yang dianggap diterima. Jawaban yang diberikan bukan hanya berdasarkan argumentasi, tetapi harus didukung data yang dapat dipertanggungjawabkan.	Bersama guru menentukan jawaban yang dianggap diterima berdasarkan data dari hasil percobaan.
6. Merumukan kesimpulan	Membimbing siswa untuk membuat kesimpulan.	Dengan bimbingan guru membuat kesimpulan hasil dari percobaan.

(Sanjaya, 2008: 201)

Model pembelajaran tidak luputnya memiliki kekurangan maupun kelebihan, hal tersebut karena kesesuaian dengan kondisi yang mendukung seperti sarana, kemampuan guru maupun kemampuan siswa itu sendiri. Kelebihan model pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Sanjaya (2008, 208), adalah:

1. Pembelajaran inkuiri mengembangkan keseimbangan dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.
2. Pembelajaran inkuiri menyediakan fasilitas kepada siswa dengan gaya belajar mereka sendiri.
3. Sesuai dengan perkembangan pembelajaran yang modern
4. Memfasilitasi siswa dengan kemampuan di atas rata-rata.

Sementara kekurangan dalam model pembelajaran inkuiri dikemukakan oleh Sujarwo (2011: 97), yaitu:

1. Dibutuhkan fasilitas dan sumber yang memadai, bahkan guru dan siswa harus benar-benar menguasai dan dapat mempraktekkan model inkuiri dengan baik.
2. Pembelajaran kurang merata karena pembentukan kelompok dalam model inkuiri ini menyebabkan siswa sebagian aktif dan sebagian lagi pasif.
3. Pembelajaran inkuiri terbimbing ini memerlukan banyak waktu.
4. Untuk memahamkan kepada siswa membutuhkan waktu yang lama pula.

2.4 Media Pembelajaran

Pada dasarnya media yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran adalah media komunikasi. Salah satu media komunikasi yang digunakan dalam pembelajaran adalah bahan ajar. Menurut *National Centre for Competency Based Training* (dalam Prastowo, 2015:16) bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam pembelajaran di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun tak tertulis. Pannen (2001) mengungkapkan bahwa bahan ajar adalah bahan – bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis, yang digunakan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran, sementara menurut Prastowo (2015:17) sendiri menyimpulkan bahwa bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.

Bahan ajar dibedakan menjadi empat macam berdasarkan bentuknya, yaitu bahan cetak, bahan ajar dengar, bahan ajar pandang dengar dan bahan ajar interaktif (Prastowo, 2015:17). Dalam penelitian ini media yang digunakan dalam pembelajaran jika ditinjau dari bentuknya menggunakan bahan ajar interaktif. Menurut pedoman umum pengembangan bahan ajar (2004) (dalam Prastowo, 2015:329) bahwa bahan ajar interaktif adalah kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar dan video) yang oleh pengguna dimanipulasi untuk mengendalikan perintah dan atau perilaku alami dari suatu presentasi. Media pembelajaran selalu terdiri atas dua unsur penting, yaitu unsur peralatan atau perangkat keras (*hardware*) dan unsur pesan yang dibawanya (*message/software*). Perangkat keras (*hardware*) adalah sarana atau peralatan yang digunakan untuk menyajikan pesan/bahan ajar tersebut, sementara perangkat lunak (*software*) adalah informasi atau bahan ajar itu sendiri yang akan disampaikan kepada peserta didik. (Susilana, 2012: 7). Layaknya bahan ajar yang lain, bahan ajar interaktif juga memiliki kekurangan dan kelebihan, berikut adalah kelebihan dan kekurangan bahan ajar interaktif.

Tabel 2.4 Kelebihan dan kekurangan menggunakan bahan ajar

Kelebihan	Kekurangan
Dapat menayangkan informasi dalam bentuk teks dan grafik. Interaktif dengan peserta didik.	Memerlukan komputer dan pengetahuan program. membutuhkan <i>hardware</i> khusus untuk proses pengembangan dan penggunaannya.
Dapat mengelola laporan atau respons peserta didik. Dapat diadaptasi sesuai kebutuhan peserta didik.	Resolusi untuk <i>image</i> grafik sangat terbatas pada system <i>microprocessor</i> . Hanya afektif jika digunakan untuk penggunaan seseorang atau beberapa orang dalam kurun waktu tertentu.
Dapat mengontrol <i>hardwere</i> media lain. Dapat hubungkan dengan video untuk mengawasi kegiatan belajar peserta didik.	Tidak kompatibel antarjenis yang ada.

(Prastowo, 2015:332)

2.5 *PhET Simulations*

Augustine (2014: 33) menyebutkan bahwa *PhET Simulations* atau yang lebih sering disebut PhET merupakan akronim dari *Physics Education Technology* yang merupakan sebuah simulasi interaktif mengenai fenomena-fenomena fisis berbasis riset yang berupa software. Simulasi *PhET* ini disediakan oleh universitas Colorado yang di dalamnya terdapat simulasi-simulasi pembelajaran bukan hanya fisika, melainkan juga kimia dan biologi. Aplikasi ini dapat digunakan secara online atau dapat diunduh dan menggunakannya secara *offline*, aplikasi ini dijalankan dengan bantuan *Java* dan *flash player*.

Tim *PhET* (dalam Wuryaningsih, 2014: 2) mengemukakan bahwa simulasi *PhET* merupakan gambar bergerak atau animasi interaktif yang dibuat seperti perangkat percobaan di mana siswa dapat belajar dengan melakukan eksplorasi. Simulasi-simulasi percobaan di dalam *PhET* menekankan korespondensi antara fenomena nyata dengan simulasi animasi dalam komputer kemudian disajikan dalam model konseptual fisis yang sederhana dan mudah dimengerti oleh peserta didik. Untuk membantu siswa memahami konsep *visual*, simulasi *PhET* menganimasikan besaran-besaran fisika dengan menggunakan gambar dan kontrol

intuitif seperti klik dan tarik pada *mouse*, penggaris dan tombol. Simulasi *PhET* juga menyediakan instrument pengukuran seperti penggaris, stopwatch, multimeter dll untuk mendorong adanya eksplorasi kuantitatif. Hasil pengukuran dapat langsung ditampilkan secara interaktif ketika pengukuran sedang berlangsung. Hal ini secara efektif akan menggambarkan hubungan sebab akibat dan mempresentasikan parameter percobaan.

2.6 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan *PhET Simulations*

Media pendidikan memegang peranan penting dalam proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran dapat membantu guru saat mengajar di kelas. Ada dua komponen utama yang dapat menentukan keberhasilan pembelajaran yaitu metode pembelajaran dan media pembelajaran. Kedua komponen ini saling berkaitan dan tidak bisa dipisahkan. Penggunaan dan pemilihan salah satu metode mengajar tertentu mempunyai konsekuensi pada penggunaan jenis media pembelajaran yang sesuai (Ali, 2009). Ada banyak kendala yang dihadapi saat mengembangkan metode eksperimen dan informatif dalam proses pembelajaran. Kendala tersebut dikarenakan beberapa faktor. Faktor pertama disebabkan dari guru, yaitu penggunaan model pembelajaran yang kreatif dan inovatif, seperti diketahui selama ini guru masih cenderung untuk menggunakan model konvensional seperti ceramah dan demonstrasi. Faktor kedua dari kurikulum, yaitu ketersediaan waktu dan materi tidak seimbang, artinya dengan tuntutan kurikulum yang banyak dengan waktu yang singkat, sehingga guru lebih memilih untuk menggunakan model konvensional daripada melakukan eksperimen. Faktor ketiga yaitu ketersediaan alat dan bahan, bahwa tidak semua sekolah menyediakan alat praktikum yang lengkap (Sudarmi, 2009). Oleh karena itu, Tatli dan Ayas (2013) mengatakan, pemanfaatan *virtual laboratory* dalam proses pembelajaran menjadikan proses pembelajaran tersebut lebih efektif dari segi waktu dan mampu meningkatkan prestasi belajar siswa.

Penerapan model inkuiri terbimbing pada penelitian ini menggunakan sintakmatik milik Sanjaya (2008), penerapan dengan memanfaatkan media *PhET Simulations* ditunjukkan pada tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5 Penerapan model inkuiri terbimbing dengan *PhET Simulations*

No.	Sintakmatik	Kegiatan Pembelajaran	
		Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
1.	Orientasi	Mengkondisikan kelas siap melaksanakan pembelajaran. Memberikan gambaran fenomena/masalah untuk merangsang siswa untuk berpikir memecahkan masalah	Siswa memperhatikan penjelasan guru dan berpikir memecahkan masalah dengan bimbingan guru
2.	Merumuskan Masalah	Membimbing siswa dengan memberikan pertanyaan yang mendorong siswa dalam merumuskan masalah	Melakukan tanya jawab dengan guru hingga dapat merumuskan masalah sesuai dengan materi yang akan dikaji
3.	Merumuskan Hipotesis	Membimbing siswa dengan memberikan pertanyaan yang mengarahkan kepada kemungkinan jawaban (merumuskan hipotesis) dan siswa dipersilahkan untuk mendiskusikan dengan teman sekelompoknya	Melakukan tanya jawab dengan guru dan berdiskusi bersama teman sekelompoknya hingga dapat merumuskan hipotesis sesuai dengan materi yang akan dikaji
4.	Mengumpulkan Data	Dengan menggunakan <i>PhET Simulations</i> , guru membimbing siswa dalam memperoleh informasi dan data percobaan melalui percobaan	Dengan bimbingan guru siswa melakukan kegiatan percobaan dengan <i>PhET Simulations</i> untuk memperoleh informasi dan data percobaan
5.	Menguji Hipotesis	Membimbing siswa dalam menganalisis data dari hasil percobaan menggunakan <i>PhET Simulations</i> dengan didukung sumber/dasar teori	Menganalisis data dari hasil percobaan menggunakan <i>PhET Simulations</i> dengan didukung sumber/dasar teori bersama bantuan guru
6.	Merumuskan Kesimpulan	Membimbing siswa dalam merumuskan kesimpulan dari percobaan menggunakan <i>PhET Simulations</i>	Merumuskan kesimpulan dari percobaan menggunakan <i>PhET</i>

Simulations bersama
bantuan guru

(Sanjaya, 2008)

2.7 Model Pembelajaran Ceramah-Diskusi (Pembelajaran Konvensional)

Model yang masih sering digunakan dalam pembelajaran adalah model pembelajaran konvensional, pada model pembelajaran ini biasanya dilakukan interaksi secara langsung dengan metode ceramah yaitu pembelajaran melalui bentuk interaksi penjelasan dan penuturan secara lisan oleh guru terhadap siswa sehingga dalam persiapan pembelajaran sederhana, fleksibel, mudah tanpa memerlukan persiapan khusus (Harsono, 2009). Dalam (Pratiwi, 2009) menyatakan karakteristik pembelajaran secara konvensional secara umum adalah:

1. Siswa merupakan penerima informasi pasif, dimana pengetahuan yang diterima oleh siswa murni dari guru sehingga ketrampilan yang dimiliki siswa merupakan refleksi keterampilan yang standar.
2. Belajar secara individu.
3. Pembelajaran yang teoritis dan tidak secara real.
4. Perilaku yang tertanam atas dasar kebiasaan.
5. Pengetahuan diperoleh dari keluaran yang diterima siswa sedangkan kebenaran bersifat absolut.
6. Guru merupakan penentu jalannya pembelajaran.
7. Perilaku baik didasarkan pada motivasi dari luar pembelajaran.

Salah satu model pembelajaran konvensional yang sering digunakan SMA di Jember adalah model pembelajaran ceramah-diskusi. Model pembelajaran Ceramah-Diskusi merupakan sebuah model pembelajaran yang dirancang untuk membantu peserta didik mengetahui informasi sebagai sebuah bangunan pengetahuan (*organized body of knowledge*), yaitu pembelajaran yang mengupayakan konsep, fakta, dan generalisasi secara eksplisit dan gamblang, melalui pengajaran yang sistematis. (Eggen & Kouchak, 2012: 410). Setiap model pembelajaran pasti memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing, berikut merupakan keunggulan dan kekurangan dari model Ceramah-Diskusi yang dikjabarkan oleh (Hamdayana, 2015):

Kelebihan Model Pembelajaran Ceramah-Diskusi

1. Guru mudah untuk menguasai kelas karena dapat melakukan pembelajaran secara langsung dengan peserta didik.
2. Model pembelajaran ini memiliki metode pembelajaran yang sederhana sehingga efisien waktu dan biaya, sehingga dapat dengan mudah untuk menyesuaikan dengan waktu yang dibutuhkan dalam pembelajaran.
3. Mudah dilaksanakan.
4. Dapat dilaksanakan dalam kelas yang memiliki jumlah besar.
5. Guru mudah mengajarkan materi yang memiliki jumlah besar pula.

Kekurangan Model Pembelajaran Ceramah-Diskusi

1. Pembelajaran menjadi tepusat pada verbalisme (pengertian dengan kata-kata).
2. Anak yang lebih tanggap pada sisi auditif akan cepat menerima pembelajaran, sedangkan anak yang lebih tanggap dalam hal visual akan lebih lama menerima pembelajaran.
3. Membosankan bila dilakukan dalam jangka waktu yang panjang.
4. Sulit mengontrol pengetahuan dari setiap peserta didik.
5. Menjadikan pesera didik pasif.

Dalam setiap model pembelajaran tentu memiliki sintakmatik guna memudahkan dalam kegiatan pembelajaran. Langkah-langkah dari pembelajaran Ceramah-Diskusi yang disajikan dalam tabel 2.6 berikut.

Tabel 2.6 Langkah-langkah dari pembelajaran Ceramah-Diskusi

Fase	Deskripsi
Fase 1 (Riview dan Perkenalan)	Guru menelaah kembali topik-topik materi sebelumnya kemudian menyajikan panduan awal untuk materi yang akan diajarkan. Guru dapat memberikan tugas pada lembar diskusi siswa yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan memfokuskan pada materi yang akan dibahas.
Fase 2 (Presentasi)	Guru memfasilitasi siswa dalam mempresentasikan hasil diskusi.
Fase 3 (Monitoring dan Pemahaman)	Guru memfasilitasi siswa untuk melakukan tanya jawab, sekaligus guru memonitoring siswa dengan cara memberikan pertanyaan secara informal sebagai jalan

	untuk menilai sampai sejauh mana siswa memahami dan mengingat materi yang telah disampaikan.
Fase 4 (Integrasi)	Guru memberikan informasi tambahan kepada siswa kemudian memberikan pertanyaan yang membantu siswa untuk mengintegrasikan pengetahuan yang lama dengan pengetahuan yang baru saja disampaikan. Pada siklus ini terjadi siklus presentasi-integrasi yang berlangsung selama pembelajaran.
Fase 5 (Penutup)	Guru membimbing siswa dalam menyimpulkan materi yang telah disajikan.

(Eggen & Kouchak, 2012: 410)

2.8 Keterampilan Berpikir Kritis

Norris dan Ennis (1989) mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan. Sedangkan Fisher (1997:21) berpendapat bahwa berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi. Sementara keterampilan berpikir kritis menurut Adnyana (2012: 202) adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dalam mengambil keputusan dapat dipercaya dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dari pendapat beberapa ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan suatu proses berpikir tingkat tinggi untuk memutuskan kebenaran sesuatu dengan menyelidiki alasan dan alternatif solusi permasalahan berdasarkan keadaan yang terjadi secara nyata melalui kegiatan ilmiah seperti observasi, menginduksi dan mendeduksi data serta berargumentasi.

Garrison *et. al.*, (dalam Afrizon, 2012:11) mengemukakan bahwa terdapat beberapa keterampilan atau cara yang relevan untuk mengevaluasi proses berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah, yaitu:

1. Keterampilan identifikasi masalah (*elementary clarification*), yaitu keterampilan yang didasarkan pada motivasi belajar siswa, di mana dalam hal ini siswa mempelajari suatu masalah kemudian keterkaitan sebagai dasar untuk memahaminya.

2. Keterampilan mendefinisikan masalah (*in-depth clarification*), yaitu keterampilan yang didasarkan kemampuan siswa dalam menganalisa masalah untuk mendapatkan pemahaman yang jelas tentang nilai asumsi dan kekuatan yang mendasari perumusan masalah.
3. Kemampuan mengeksplorasi masalah (*inference*), yaitu keterampilan mengusulkan sebuah ide sebagai dasar hipotesis. Dalam keterampilan ini siswa perlu mempunyai pemahaman yang luas terhadap masalah yang dihadapi.
4. Keterampilan mengevaluasi masalah (*judgement*), dalam hal ini diperlukan keterampilan membuat keputusan, pernyataan, penghargaan evaluasi dan kritik dalam menghadapi masalah atau persoalan.
5. Kemampuan mengintegrasikan masalah (*strategy formation*), dalam hal ini siswa dituntut untuk dapat mengaplikasikan solusi melalui kesepakatan kelompok.

Menurut Ennis (dalam Costa, 1991: 68-70) terdapat lima kelompok besar dalam pengembangan indikator keterampilan berpikir kritis yaitu: (1) memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*); (2) membangun keterampilan dasar (*basic support*); (3) menyimpulkan (*inference*); (4) membuat penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*); serta (5) menerapkan strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Dari kelima kelompok indikator tersebut dapat diperinci menjadi indikator dan sub indikator yang disajikan dalam tabel 2.7 sebagai berikut.

Tabel 2.7 Indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis

No	Kelompok	Indikator	Sub Indikator
1.	Memberikan Penjelasan Sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Memfokuskan Pertanyaan (<i>focusing on a question</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi atau merumuskan suatu pertanyaan • Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan suatu jawaban • Menjaga kondisi berpikir
		Menganalisis argument (<i>analyzing argument</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi suatu kesimpulan

		<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidakpastian • Membuat ringkasan
	Bertanya dan menjawab pertanyaan (<i>asking and answering question</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan penjelasan sederhana • Menyebutkan contoh
2.	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak (<i>judging the credibility of a source</i>) • Mempertimbangkan kesesuaian sumber • Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat • Kemampuan untuk memberikan suatu alasan
	Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi (<i>observing and judging observation report</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Melaporkan hasil pengamatan/observasi • Merekam hasil observasi • Menggunakan bukti-bukti yang benar • Mempertanggungjawabkan hasil pengamatan/observasi
3.	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (<i>deducing and judging deductions</i>) • Mengkondisikan logika • Menyatakan tafsiran
	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi (<i>inducing and judging inductions</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengemukakan hal yang masih umum • Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis • Mengemukakan hipotesis • Merancang eksperimen • Menarik kesimpulan sesuai fakta • Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki
	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan (<i>making and judging value judgement</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat

			<ul style="list-style-type: none"> • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan keseimbangan dan masalah
4.	Memberikan penjelasan lanjut (<i>advanced clarification</i>)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi (<i>defining terms and judging of definitions</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Memebuat bentuk definisi • Strategi membuat definisi • Bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut • Mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja • Membuat isi definisi
		Mengidentifikasi asumsi-asumsi (<i>identifying assumption</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan bukan pernyataan • Mengonstruksi argument
5.	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategy and tactics</i>)	Menentukan suatu tindakan (<i>deciding on an action</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengungkap masalah • Merumuskan solusi alternatif • Menentukan tindakan sementara • Mengulang kembali • Mengamati penerapannya
		Berinteraksi dengan orang lain (<i>interacting with others</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan argument • Menggunakan strategi logika • Menunjukkan posisi, orasi atau tulisan

Ennis (dalam Costa *et al.*, 1991:68-70)

Pendapat lain oleh Jufri (2013: 105) keterampilan berpikir kritis memiliki indikator yang disajikan dalam tabel 2.8 berikut.

Tabel 2.8 Indikator keterampilan berpikir kritis menurut Jufri

Indikator	Deskriptor Keterampilan Berikir Kritis
Merumuskan masalah	Memformulasikan pertanyaan yang mengarahkan investigasi jawaban
Memberikan Argumen	<ul style="list-style-type: none"> • Argument sesuai dengan kebutuhan • Menunjukkan persamaan dan perbedaan • Argument yang diajukan orisinil dan utuh
Melakukan deduksi	<ul style="list-style-type: none"> • Mendeduksi secara logis

	<ul style="list-style-type: none"> • Menginterpretasi secara tepat
Melakukan induksi	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data • Membuat generalisasi • Menarik kesimpulan
Melakukan evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengevaluasi berdasarkan fakta • Memberikan alternative lain
Mengambil keputusan dan menentukan tindakan	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan jalan keluar • Memilih kemungkinan yang akan dilaksanakan

(Jufri, 2013:105)

Dari beberapa indikator yang dikemukakan oleh beberapa ahli, dalam penelitian ini akan menggunakan indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis, karena pada dasarnya dari ketiga pendapat Garrison, Ennis dan Jufri memiliki indikator yang hampir sama. Namun alasan peneliti memilih indikator menurut Ennis adalah: 1) Indikator menurut pendapat yang lain ada dalam elemen kelompok indikator menurut Ennis; 2) Ennis menyediakan beberapa alternatif untuk setiap kelompok indikator; dan 3) Lebih fleksibel memilih indikator yang sesuai dengan penelitian menggunakan indikator menurut Ennis. Dari 5 kelompok indikator yang dikemukakan Ennis di atas, penelitian ini menggunakan indikator sebagai berikut:

6. Kelompok indikator memberikan penjelasan sederhana (*Elementary Clarification*) dengan indikator menganalisis argument (*analyzing argument*)
7. Kelompok indikator membangun keterampilan dasar (*Basic Support*) dengan indikator mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi (*observing and judging observation report*)
8. Kelompok indikator menyimpulkan (*Inference*) dengan indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (*deducing and judging deductions*)
9. Kelompok indikator memberikan penjelasan lebih lanjut (*Advanced Clarification*) dengan indikator mengidentifikasi asumsi-asumsi (*identifying assumption*)
10. Kelompok indikator mengatur strategi dan taktik (*Strategy and Tactics*) dengan indikator menentukan suatu tindakan (*deciding on an action*)

2.9 Aktivitas Belajar Siswa

Aktivitas merupakan asas yang terpenting dalam pembelajaran. Dengan adanya aktivitas belajar siswa tidak hanya menerima materi dengan hanya mendengar, namun dengan aktivitas siswa mengalami sendiri suatu peristiwa dan akan dihayatinya sebagai proses belajar yang akan diingat melalui proses psikomotoriknya. Menurut Hamalik (2008:171) pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang menyediakan kesempatan kepada siswa untuk dapat belajar sendiri atau melakukan aktivitas sendiri. Sardiman (2007:100) mengungkapkan bahwa aktivitas belajar adalah aktivitas yang bersifat fisik maupun mental, dimana kedua aktivitas ini harus selalu berkaitan dalam kegiatan belajar yang optimal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aktivitas belajar siswa adalah serangkaian kegiatan siswa baik secara fisik maupun mental yang saling berkaitan selama proses pembelajaran sehingga tercipta belajar yang optimal.

Sejalan dengan pendapat para ahli di atas, Paul D. Dierich (dalam Hamalik, 2008: 172-173) menyatakan bahwa terdapat 177 kegiatan siswa yang digolongkan dalam 8 golongan aktivitas, yaitu:

- a. *Visual activities*, adalah aktivitas yang berhubungan dengan kegiatan visual seperti membaca, memperhatikan gambar, demonstrasi, percobaan, pekerjaan orang lain dan sebagainya.
- b. *Oral activities*, adalah aktivitas yang berhubungan dengan kegiatan lisan seperti menyatakan, merumuskan, bertanya, memberikan saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi, interupsi dan sebagainya.
- c. *Listening activities*, adalah aktivitas yang berhubungan dengan kegiatan mendengarkan seperti mendengarkan penjelasan, percakapan, musik, pidato dan sebagainya.
- d. *Writing activities*, adalah aktivitas yang berhubungan dengan kegiatan menulis seperti menulis cerita, karangan, laporan, angket, menyalin dan sebagainya.
- e. *Drawing activities*, adalah aktivitas yang berhubungan dengan kegiatan menggambar seperti menggambar, membuat grafik, peta, diagram, pola dan sebagainya.

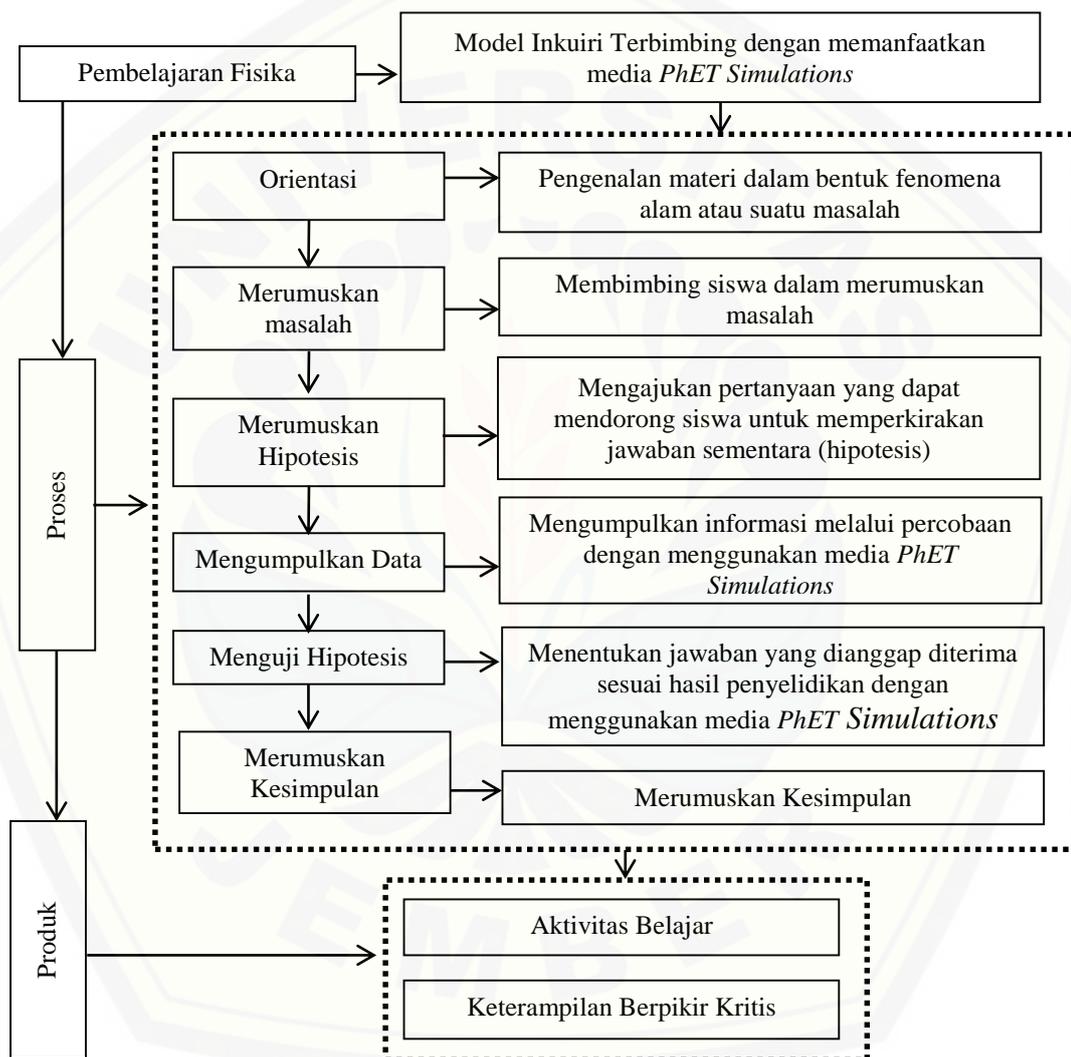
- f. *Motor activities*, adalah aktivitas yang berhubungan dengan kegiatan motorik siswa seperti melakukan percobaan, membuat konstruksi, model, mereparasi, bermain dan sebagainya.
- g. *Mental activities*, adalah aktivitas yang berhubungan dengan kegiatan mental siswa seperti menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan dan sebagainya.
- h. *Emotional activities*, adalah aktivitas yang berhubungan dengan kegiatan emosional siswa seperti menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, bergairah, berani, tenang, gugup dan sebagainya.

Aktivitas belajar siswa yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada indikator aktivitas belajar siswa menurut Paul D. Dierich, namun pada penelitian ini aktivitas *drawing activities* dimunculkan dalam aktivitas *writing activities*, karena dalam penelitian ini dua indikator tersebut diperoleh dalam satu kegiatan menulis laporan dan siswa diarahkan untuk menyajikan data dalam bentuk gambar atau grafik sehingga dua kegiatan ini dirasa memiliki kesamaan tujuan dalam memperoleh satu indikator. Maka dalam penelitian ini akan menggunakan aktivitas belajar siswa dengan kegiatan: (1) melakukan pengamatan dan pengukuran (*visual activities*); (2) mempresentasikan hasil percobaan (*oral activities*); (3) mengumpulkan data percobaan dalam bentuk tulisan, gambar maupun grafik (*writing activities*); (4) memperhatikan penjelasan atau presentasi kelompok lainnya (*listening activities*); (5) merangkai alat dan bahan, melakukan percobaan, dan merapikan kembali alat dan bahan percobaan (*motor activities*); (6) sedangkan aktivitas mental siswa meliputi merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menganalisis data, dan menarik kesimpulan (*mental activities*); dan (7) bekerjasama, disiplin, teliti dan tanggung jawab (*emotional activities*).

Pemilihan indikator aktivitas belajar pada penelitian ini disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing memanfaatkan *PhET Simulations*.

2.10 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual ini disusun bertujuan untuk membantu peneliti untuk mencapai tujuan penelitian. Kerangka konseptual ini membahas tentang hubungan antara hal-hal yang akan diamati dan diukur melalui penelitian-penelitian yang akan dilakukan. Berikut disajikan dalam gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka konseptual

2.11 Analisis perbandingan Model Inkuiri Terbimbing dengan *PhET Simulations* dengan Model Ceramah-Diskusi.

Model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan *PhET Simulations* merupakan model pembelajaran yang menekankan pada pembelajaran dalam ranah kognitif, afektif dan psikomotorik dengan bimbingan oleh guru beserta penyampaian dan pengolahan informasi memanfaatkan media *PhET Simulations* yang dapat memudahkan siswa merepresentasikan proses sains pada materi yang abstrak, sementara model pembelajaran Ceramah-Diskusi, dalam prakteknya masih menekankan pembelajaran dalam ranah kognitif dan afektif. Hal tersebut terlihat dari sintakmatik yang ada dalam model pembelajaran tersebut. Kedua model pembelajaran ini memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing, berikut akan disajikan sintakmatik, kekurangan dan kelebihan dari setiap model disajikan dalam tabel 2.9 berikut.

Tabel 2.9 Perbandingan model Inkuiri Terbimbing dan Ceramah-Diskusi

Sintakmatik	Inkuiri Terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan gambaran fenomena/masalah untuk merangsang siswa untuk berpikir memecahkan masalah 2. Membimbing siswa dengan memberikan pertanyaan yang mendorong siswa dalam merumuskan masalah 3. Membimbing siswa merumuskan hipotesis bersama teman kelompoknya 4. Dengan menggunakan <i>PhET Simulations</i>, guru membimbing siswa dalam memperoleh informasi dan data percobaan 5. Membimbing siswa dalam menganalisis data dari hasil percobaan menggunakan <i>PhET Simulations</i> dengan didukung sumber/dasar teori 6. Membimbing siswa dalam merumuskan kesimpulan dari percobaan menggunakan <i>PhET Simulations</i>
-------------	--	---

	Ceramah-Diskusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Riview materi sebelumnya dan pengenalan materi berikutnya 2. Presentasi atau penjabaran materi pembelajaran 3. Monitoring dan memahami pengetahuan siswa 4. Integrasi pengetahuan lama dengan pengetahuan yang baru 5. Menyimpulkan pengetahuan yang telah dibahas
Kelebihan	Inkuiri Terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembelajaran inkuiri terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i> mengembangkan keseimbangan dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. 2. Pembelajaran inkuiri terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i> menyediakan fasilitas kepada siswa dengan gaya belajar mereka sendiri. 3. Sesuai dengan perkembangan pembelajaran yang modern 4. Memfasilitasi siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata.
	Ceramah-Diskusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru Mudah Menguasai Kelas 2. Sederhana, Efisien Waktu dan Biaya 3. Mudah dilakukan 4. Dapat dilaksanakan dalam kelas dengan jumlah besar <p>Guru mudah mengajarkan materi yang memiliki kapasitas besar</p>
Kekurangan	Inkuiri Terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dibutuhkan fasilitas dan sumber yang memadai, bahkan guru dan siswa harus benar-benar menguasai dan dapat mempraktekkan model inkuiri terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i> dengan baik. 2. Pembelajaran kurang merata karena pembentukan kelompok dalam model inkuiri terbimbing dengan

		<p><i>PhET Simulations</i> ini menyebabkan siswa sebagian aktif dan sebagian lagi pasif.</p> <p>3. Pembelajaran inkuiri terbimbing dengan <i>PhET Simulations</i> ini memerlukan banyak waktu.</p> <p>4. Untuk memahamkan kepada siswa membutuhkan waktu yang lama pula.</p>
	Ceramah-Diskusi	<p>1. Terpusat pada verbalisme (kata-kata)</p> <p>2. Anak yang lebih tanggap dalam visual akan lebih lama menerima informasi</p> <p>3. Jika dilakukan dalam waktu yang lama akan membosankan</p> <p>4. Sulit mengontrol pengetahuan setiap siswa</p> <p>5. Siswa cenderung pasif</p>

Dari tabel 2.9 tersebut menunjukkan kekurangan dan kelebihan dari masing-masing model pembelajaran, namun jika dilihat dari latar belakang dalam penelitian ini, model pembelajaran Inkuiri Terbimbing sesuai dengan perkembangan psikologi modern, karena sintakmatik dalam model pembelajaran Inkuiri Terbimbing memberi fasilitas kepada siswa untuk berfikir dan belajar sesuai dengan gaya belajar mereka sendiri, terlebih dengan bantuan media *PhET Simulations* memudahkan siswa merepresentasikan proses sains dalam pemahamannya, selain itu dengan simulasi seperti demikian dapat menyamakan persepsi pengetahuan siswa dengan konsep sebenarnya karena siswa memiliki patokan dalam merepresentasikan proses sains dalam pengetahuannya melalui gambar yang disajikan oleh *PhET Simulations*. Sementara pada model pembelajaran Ceramah-Diskusi lebih sesuai digunakan dalam proses penyampaian materi saja, namun belum bisa melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, dalam penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis.

2.12 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan dugaan sementara peneliti terhadap kebenaran permasalahan yang akan diteliti. Berdasarkan uraian rumusan masalah dan tinjauan pustaka, hipotesis penelitian ini adalah “Ada pengaruh model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan Media *PhET Simulations* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis siswa”



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yaitu jenis penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. (Sugiyono, 2012: 76). Dalam penelitian ini diharapkan adanya pengaruh dari model pembelajaran Inkuiri Terbimbing memanfaatkan media *PhET Simulations* terhadap keterampilan berfikir kritis siswa.

3.1.2 Desain Penelitian

Design penelitian yang digunakan adalah *Posttest Only Control Group Design* yaitu design penelitian dengan pemberian *posttest* yang bertujuan untuk mengetahui adakah perbedaan antara kelompok eksperimen (kelompok yang diberi perlakuan) dan kelompok control (kelompok yang sengaja dikontrol dengan tidak diberi perlakuan) dengan pemilihan tiap kelompok dipilih secara *random* (acak).

Berikut ini adalah bagan dari *Posttest Only Control Group Design*:

R ₁	X	O ₁
R ₂		O ₂

Gambar 3.1 Desain penelitian *posttest only control group*

(Sugiyono, 2012:79)

Keterangan:

R₁ = Kelompok eksperimen dipilih secara *random*

R₂ = Kelompok kontrol dipilih secara *random*

O₁& O₂ = Posttest (Kelompok eksperimen dan control setelah perlakuan)

X = Perlakuan

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan daerah penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan metode *purposive sampling area* yaitu menentukan daerah atau tempat penelitian dengan sengaja dengan beberapa pertimbangan tertentu misalnya keterbatasan waktu, tenaga dan dana. (Arikunto, 2010:183)

Adapun daerah penelitian yang dipilih adalah SMA di daerah Jember pada kelas XII dengan pertimbangan antara lain:

- a. Sekolah memiliki permasalahan yang sama dengan permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini
- b. Kesiediaan sekolah untuk menjadi tempat pelaksanaan penelitian sehingga diharapkan mempermudah jalannya proses penelitian
- c. Ketersediaan sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk penelitian
- d. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi fisika kelas XII

Waktu penelitian direncanakan akan diadakan pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini memerlukan responden penelitian, penentuan responden penelitian dilakukan dengan pertimbangan sebagai berikut.

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto, 2006: 130). Populasi penelitian eksperimen penerapan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan *PhET Simulations* adalah seluruh siswa kelas XII IPA di SMA yang akan dijadikan penelitian mengingat materi yang akan digunakan merupakan materi pada kelas XII IPA

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah kelompok kecil individu yang diikutsertakan langsung dalam penelitian. Sampel terdiri dari sekelompok individu yang dipilih dari kelompok yang lebih besar dimana pemahaman dari hasil penelitian akan diberlakukan (Hadjar, 1996: 133). Sampel penelitian eksperimen penerapan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan *PhET Simulations* adalah dua kelas dari

seluruh jumlah kelas XII IPA di SMA yang akan dijadikan penelitian. Sampel penelitian ini ditentukan menggunakan metode *cluster random sampling*, yaitu suatu metode pengambilan sampel dengan acak dari kelompok anggota yang terhimpun dalam kelas (Arikunto, 2006: 134). Penentuan sampel ini dilakukan untuk memperoleh kelas control dan kelas eksperimen. Sebelum pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas berdasarkan nilai ulangan pada bab sebelumnya dengan *One – Way ANOVA (analysis of Variance)* menggunakan *SPSS (Statistical Package for Social Science)*. Uji homogenitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah semua kelas mempunyai kemampuan yang homogen.

Menurut Wardana (2007:53), kriteria pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Output Test of Homogeneity of Variances

- a. Nilai signifikansi (Sig) < 0,05, memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians tidak serupa (tidak homogen);
- b. Nilai signifikansi (Sig) = 0,05, memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians serupa (homogen).

Apabila populasi dinyatakan homogen dan tidak ada perbedaan rata-rata pada varian data, maka dilakukan pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*. Untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan teknik undian. Namun, apabila populasi tidak homogen, maka penentuan sampel dilakukan dengan menentukan dua kelas yang memiliki nilai rata-rata ulangan harian yang hampir sama.

3.4 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel merupakan gambaran dari variabel-variabel yang akan diteliti, pendefinisian ini diperlukan agar tidak terjadi salah penafsiran dalam mengartikan kegiatan penelitian yang akan dilakukan. Istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi, menjelaskan, atau menerangkan variabel yang lain (Yusuf, 2014: 109). Dalam penelitian ini model

pembelajaran Inkuiri Terbimbing memanfaatkan media *PhET Simulations* yang berkedudukan sebagai variable bebas. Di dalam pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran Inkuiri Tebimbing memberikan pembelajaran yang langsung dilakukan oleh siswa sehingga siswa dapat aktif dalam pembelajaran, pembelajaran ini menekankan kepada keterlibatan siswa secara aktif dalam proses penemuan teori dari hasil percobaan. Dengan media *PhET Simulations* siswa diberikan kebebasan untuk berkeaktifitas dalam melakukan percobaan dengan input data yang diinginkan. Dalam pembelajaran Inkuiri Terbimbing memanfaatkan media *PhET Simulation* ini dilakukan dengan tahap sebagai berikut yaitu, orientasi terhadap masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data penelitian yang diperoleh dari percobaan menggunakan *PhET Simulations*, Menguji hipotesis dan merumuskan masalah.

3.4.2 Variabel Terikat

Yusuf (2014: 109) mengemukakan bahwa variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau diterangkan oleh variabel lain tetapi tidak dapat mempengaruhi variabel lain. Variabel terikat dapat berubah karena variabel bebas, dengan kata lain variabel terikat akan berubah jika variabel bebas yang digunakan diubah. Berikut adalah variabel terikat yang akan diukur dalam penelitian ini:

a. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan proses berpikir dalam menentukan kebenaran dan upaya mencari alternatif penyelesaian masalah berdasarkan permasalahan dan kejadian yang nyata atau kontekstual, dari proses berpikir tersebut akan melahirkan suatu pemecahan masalah berdasarkan pembuktian yang dilakukan. Instrumen yang digunakan dalam pengukuran keterampilan berpikir kritis adalah soal uraian yang memuat indikator berpikir kritis, indikator berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut yaitu, keterampilan bertanya dan menjawab pertanyaan, keterampilan mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, keterampilan mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, keterampilan mengidentifikasi asumsi-asumsi, dan keterampilan menentukan suatu tindakan.

b. Aktivitas Belajar

Aktivitas belajar siswa adalah seluruh kegiatan fisik dan psikis siswa yang dilakukan ketika pembelajaran. Pada penelitian ini mengambil variabel terikat aktivitas belajar siswa karena sesuai dengan tujuan dan latar belakang penelitian, untuk itu aktivitas belajar siswa yang diukur dalam penelitian ini meliputi pengamatan dan pengukuran (*visual activities*), mempresentasikan hasil percobaan (*oral activities*), mengumpulkan data percobaan dalam bentuk tulisan, gambar maupu grafik (*writing activities*), memperhatikan penjelasan atau presentasi kelompok lainnnya (*listening activities*), merangkai alat dan bahan, melakukan percobaan, dan merapikan kembali alat dan bahan percobaan (*motor activities*), sedangkan aktivitas mental siswa meliputi merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menganalisis data, dan menarik kesimpulan (*mental activities*) dan bekerjasama, disiplin, teliti dan tanggung jawab (*emotional activities*).

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Keterampilan Berpikir Kritis

Adapun beberapa metode pengumpulan data berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya:

a. Indikator Pengumpulan Data

Indikator Pengumpulan data keterampilan berpikir kritis siswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal *posttest* yang kriteria dan skor soal telah ditentukan. Kriteria soal tes berpikir kritis mencakup aspek kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi.

b. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data keterampilan berpikir kritis siswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tes esai. Tes esai adalah bentuk tes yang alternative jawabannya belum disediakan dan biasanya menghendaki uraian jawaban yang relative panjang, misalnya tes uraian bebas, tes uraian terstruktur, dan tes melengkapi (Barnawi, 2016: 109). Peneliti memberikan tes

di akhir pembelajaran (*posttest*) untuk mengukur keterampilan berpikir kritis selama mengikuti kegiatan belajar mengajar dalam materi Listrik Dinamis. *Posttest* dilaksanakan pada akhir pertemuan materi Listrik Dinamis.

c. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data aktivitas keterampilan berpikir kritis siswa adalah lembar *posttest* yang disertai dengan penyelesaian. Jumlah skor maksimum yang dapat diperoleh siswa jika menjawab semua soal dengan benar dan tepat adalah 100.

d. Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data keterampilan berpikir siswa melalui *posttest* dilakukan setelah proses pembelajaran berakhir. *Posttest* diberikan kepada kelas kontrol maupun kelas eksperimen.

3.5.2 Data Aktivitas Belajar Siswa

Adapun beberapa metode pengumpulan data aktivitas belajar siswa yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya:

a. Indikator aktivitas belajar

Indikator aktivitas belajar dalam penelitian ini disesuaikan dengan sintakmatik pembelajaran. Indikator aktivitas belajar kelas eksperimen meliputi bertanya, berpendapat, berdiskusi, melakukan percobaan, memprediksi, menggambar grafik, menafsirkan data, menyimpulkan, dan melengkapi data percobaan pada LKS. Untuk indikator aktivitas belajar kelas kontrol meliputi bertanya, berpendapat dan berdiskusi.

b. Teknik Pengumpulan Data

Pauline dan young (dalam Indrawati *et. al.*, 2007: 1) mengungkapkan teknik pengumpulan data aktivitas belajar siswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertama dengan metode observasi (bertanya, berpendapat, berdiskusi, melakukan percobaan) Observasi adalah suatu studi yang dilakukan dengan sengaja/terencana dan sistematis melalui penglihatan/pengamatan terhadap gejala-gejala spontan yang terjadi saat itu.. Kemudian metode kedua adalah dengan penilaian aktivitas pada Lembar Kerja Siswa (LKS)

(memprediksi, menggambar grafik, menafsirkan data, menyimpulkan, dan melengkapi data percobaan).

c. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data aktivitas belajar siswa adalah lembar observasi yang dilengkapi dengan pedoman observasi dan lembar penilaian aktivitas pada LKS (Lembar Kerja Siswa) yang berupa portofolio yang dilengkapi dengan pedoman penilaian.

d. Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data aktivitas belajar siswa melalui observasi dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, sementara penilaian portofolio dilakukan berdasarkan hasil kerja LKS (Lembar Kerja Siswa)

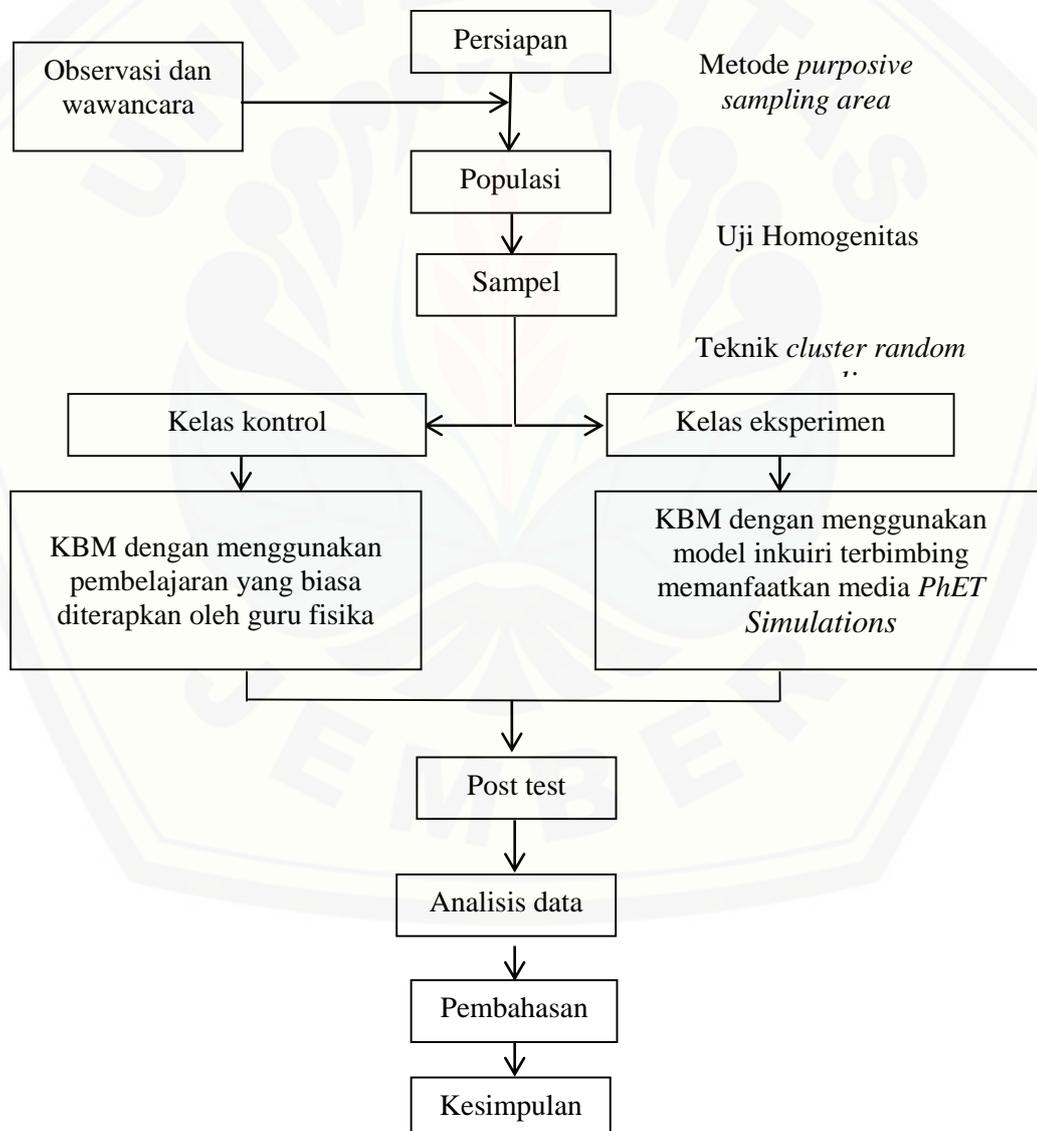
3.6 Prosedur Penelitian

Berikut adalah rancangan prosedur yang akan digunakan dalam penelitian penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing memanfaatkan media *PhET Simulations* untuk mencapai tujuan yang diinginkan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan persiapan, meliputi penyusunan proposal dan instrumen penelitian;
- b. Menentukan daerah penelitian dengan metode *purposive sampling area*;
- c. Melakukan observasi ke sekolah dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika;
- d. Menentukan populasi penelitian;
- e. Menentukan sampel penelitian dengan *uji homogenitas* dengan menggunakan *SPSS* berdasarkan nilai ulangan harian pada materi pada bab sebelumnya, selanjutnya menggunakan teknik *cluster random sampling* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol;
- f. Melaksanakan pembelajaran dengan perlakuan berbeda, pada kelas eksperimen, pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations*, sementara kelas control, pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru mata pelajaran fisika.

- g. Melakukan observasi pada saat pembelajaran berlangsung untuk mengambil data mengenai aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen;
- h. Memberikan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa;
- i. Menganalisis data yang diperoleh dari hasil penelitian;
- j. Melakukan pembahasan data hasil penelitian tersebut;
- k. Menarik kesimpulan.

Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan penelitian yang disajikan dalam Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Bagan alur penelitian

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan sebagai alat untuk mengolah data dan menghasilkan kesimpulan dari permasalahan yang akan diteliti. Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dikemukakan pada bab 1, maka digunakan teknikanalisis statistik dalam pengolahan data, berikut akan dijelaskan teknik analisis data yang digunakan serta hipotesis dalam penelitian ini.

3.7.1 Keterampilan Berpikir Kritis

Untuk mengetahui pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing memanfaatkan *PhET Simulations* diperlukan uji normalitas sebelum melakukan Uji *Independent Sample T-test*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah data keterampilan berpikir siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dilakukan pembelajaran terdistribusi normal atau tidak. Jika kedua data tersebut terdistribusi normal maka dapat diuji menggunakan Uji *Independent Sample T-test*, namun jika kedua data tidak terdistribusi normal maka pengujian dilakukan menggunakan *Mann Whitney Test*. Pengujian normalitas data menggunakan Uji *Kolmogorof Smirnov*.

a) Hipotesis penelitian: model inkuiri terbimbing memanfaatkan media PhET Simulations berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa fisika

b) Hipotesis Statistik

$H_0 : \bar{\mu}_E = \bar{\mu}_K$: “Tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dilakukan pembelajaran”

$H_a : \bar{\mu}_E \neq \bar{\mu}_K$: “Terdapat perbedaan nilai rata-rata yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dilakukan pembelajaran”

Keterangan: $\bar{\mu}_E$ = nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen; $\bar{\mu}_K$ = nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa control

c) Analisis Data

Analisis data dari post-test untuk memperoleh kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan Uji *Independent Sample T-test*, uji ini dilakukan menggunakan program SPSS melalui pengujian hipotesis dengan taraf signifikansi 5%, berikut rumus Uji *Independent Sample T-test*:

$$t_{test} = \frac{M_X - M_Y}{\sqrt{\frac{(\sum X^2 + \sum Y^2)}{(N_X + N_Y - 2)} \left(\frac{1}{N_X} + \frac{1}{N_Y} \right)}}$$

Keterangan:

M_X = nilai rata-rata keterampilan berpikir siswa kelas eksperimen;

M_Y = nilai rata-rata keterampilan berpikir siswa kelas control;

$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat deviasi nilai keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen;

$\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat deviasi nilai keterampilan berpikir kritis siswa kelas kontrol;

N_X = banyak sampel pada kelas eksperimen;

N_Y = banyak sampel pada kelas control;

(Arikunto, 2010: 354)

d) Kriteria Pengujian

- Jika $p\text{-value} > 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak
- Jika $p\text{-value} \leq 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima

3.7.2 Aktivitas Belajar

Mendeskripsikan aktivitas belajar siswa selama menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing memanfaatkan *Phet Simulations* pada materi teori kinetic gas dapat menggunakan persentase keaktifan belajar siswa dengan rumus sebagai berikut:

$$P_a = \frac{\sum a}{\sum ma} \times 100\%$$

keterangan:

P_a = persentase keaktifan siswa

$\sum a$ = jumlah skor tiap indikator aktivitas yang diperoleh siswa

$\sum ma$ = jumlah skor maksimum tiap indikator aktivitas.

Dengan kriteria aktivitas belajar siswa terdapat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Kriteria aktivitas belajar siswa

Presentase Aktivitas Belajar Siswa (%)	Kriteria
$91 \leq \text{skor} \leq 100$	Sangat aktif
$71 \leq \text{skor} \leq 91$	aktif
$41 \leq \text{skor} \leq 71$	Cukup aktif
$21 \leq \text{skor} \leq 41$	Kurang aktif
$\text{skor} < 21$	Sangat kurang aktif

(Masyhud, 2014:298)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, dapat dilihat dari data yang dijelaskan pada hasil dan pembahasan sebelumnya, berikut merupakan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini:

- a. Ada pengaruh model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations* keterampilan berpikir kritis siswa.
- b. Aktivitas belajar siswa selama pembelajaran menggunakan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations* termasuk dalam kriteria aktif, dengan presentase ketercapaian tertinggi diperoleh dari skor indikator *motor activity* dengan perolehan presentase sebesar 89,78% dan presentase ketercapaian terendah diperoleh dari skor indikator *mental activity* dengan perolehan presentase sebesar 81,11%.

5.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian, berdasarkan hasil dan pembahasan, saran dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagi guru fisika, sebaiknya membawa suasana pembelajaran yang lebih bermakna dengan mengajak siswa terlibat dalam proses berfikir, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations*. Guru dapat menerapkannya dalam materi yang memiliki karakteristik hampir sama dan media yang sejenis.
- b. Bagi peneliti lain, disarankan agar dapat mengatasi kelemahan dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan memanfaatkan media *PhET Simulations* dengan pengalokasian waktu yang tepat, perencanaan setiap langkah kegiatan yang matang dan pengelolaan kelas yang baik sehingga tercapai tujuan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, G. P. 2012. Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Siswa pada Model Siklus Belajar Hipotesis Deduktif. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. Vol. 45 (3): 201-209.
- Afrizon, R., Ratnawulan dan A. Fauzi. 2012. Peningkatan Perilaku Berkarakter dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IX MTSN Model Padang pada Mata Pelajaran IPA-Fisika Menggunakan Model Problem Based Instruction. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. ISSN: 2252-3014. Vol. 1 (1): 1-16.
- Ali, M. 2009. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Medan*. Vol. 5 (1): 11-18.
- Amuntasheri, S., Gillies, R. M dan Wright. T. 2016. The Effectiveness of a Guided Inquiry-Based, Teachers' Professional Development Programme on Saudi Students' Understanding of Density. *The University of Queensland Brisbane Australia. International Council of Association for Science Education*. Vol. 27, Issue 1, 2016, 16-39.
- Anam, K. 2016. *Pembelajaran Berbasis Inkuiri*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. 2006. *Manajemen Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Augustine, D., K. Wiyono dan M. Muslim. 2014 Pengembangan E-Learning Berbantuan Virtual Laboratoty untuk Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar II di Program Studi Pendidikan Fisika UNSRI. *Jurnal Inovasi dan Pembeajaran Fisika* 1(1), 33-42.
- Barnawi, A. M. 2016. *Microteaching: Teori dan Praktik Pengajaran yang Efektif dan Kreatif*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Brookhart, S. M. 2010. *How to Asses Higher Order Tinking Skill in Your Classroom*. Virginia: ASCD.
- BSNP. 2006. Peraturan pemerintah nomor 20 tentang standar penilaian pendidikan. http://bsnp-indonesia.org/id/wpcontent/uploads/penilaian/permen_20_th-2007.zip. [Diakses pada 22 Februari 2018].

- Costa. 1991. *Developing Mind: A Resource Book for Teaching Thinking*. USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Eggen P. & Kouchak D. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran: Mengajar Konten dan Keterampilan Berpikir, Edisi Keenam*. Jakarta: Indeks.
- Fatmaryanti, S. D., S. Sawanto dan Ashadi. 2015. Implementation of Guided Inquiry in Physics Learning at Purworejo's Senior High School. *International Conference on Mathematics, Sains and Education (ICMSE)* PE 12-15.
- Finken dan Ennis. 1993. *Illinois Critical Thinking Essay Test*. Illinois Critical Thinking Project. Department of Educational Policy Studies University of Illinois. <http://www.criticalthinking.net/IlICTEssayTestFinken-Ennis12-1993LowR.pdf>. [Diakses pada 24 Maret 2018]
- Fisher, A dan M. Scriven. 1997. *Critical Thinking: Its Definition and Assessment*. Point Reyes (CA): Edgepress.
- Fives, H., W. Huebner, A. S., Birnbaum dan M. Nicolich. 2014. Developing a measure of scientific literacy for middle school students. *Science Educations*. 98 (4): 549-580.
- Giancoli, D. 2001. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Hadjar, I. 1996. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Penelitian*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Hamalik, O. 2008. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hamalik, O. 2011. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamdayana, Jumanta. 2015. *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Harsono, Beni. 2009. Perbedaan Hasil Belajar antara Model Ceramah Konvensional dengan Ceramah Berbantuan Media Animasi. *Jurnal PTM*. Vol. 9 (2): 71-79.
- Indrawati, Herlina dan Ifa, H. M. 2007. *Observasi*. Handout matakuliah psikodignostik II Jurusan Psikologi UPI. Bandung: tidak dipublikasikan.

- Joyce, B., M. Weil dan B. Shower. 1992. *Models of Teaching*. London: Prentice Hall International Inc.
- Jufri, A. W. 2013. *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- Lewy, Zulkardi dan Aisyah, N. 2009. Pengembangan Soal untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pokok Bahasan Barisan dan Deret Bilangan di Kelas IX Akselerasi SMP Xavenrius Maria Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 3 (2): 14-28.
- Maliki, Z. 2008. *Sosiologi Pendidikan*. Yogyakarta: Gajahmada University Press.
- Masyhud, M. S. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jember: LPMK.
- Mulyasa. 2015. *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nasoetion, N., A. Suryanto dan Y. Supriyati. 2007. *Evaluasi Pembelajaran Fisika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Nasution, 2000. *Didaktik Asas-asas Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Norris, S dan E. Robert. 1989. *Evaluating Critical Thinking*. Pasific Grove, CA: Critical Thinking Press and Software.
- Nurhidayati, S., Siti Z dan Sri E.I. 2015. Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Jurnal Kependidikan* 14. LPPM IKIP Mataram. (3): 285-294.
- Pannen, P dan Purwanto. 2001. *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: Pusat antar Universitas untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Ditjen Dikti Diknas.
- PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. <https://phet.colorado.edu/en/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.

- Pratiwi, Sinonggo. 2009. Perbedaan Pengaruh Pembelajaran Inovatif dan Pembelajaran Konvensional terhadap Hasil Belajar Smash Normal dalam Permainan Bola Volly pada Mahasiswa Putera Semester II PENKEPOR JPOK FKIP UNS Surakarta. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Prihatiningsih, S., Tjipto P dan Budi J. 2018. Efektivitas Pembelajaran Fisika Berbasis Simulasi PhET dan Kit Optik dengan Model Pembelajaran Langsung untuk Menuntaskan Hasil Belajar Siswa. *EDUSCOPE*. Vol.03 (02): 16-22.. p-ISSN: 2460-4844. E-ISSN: 2502-3985.
- Reta, F.A.P., Wachyu, S. dan Iis N.A. 2014. Efektivitas Strategi Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Siswa (Subkonsep Pencemaran Air Kelas X Semester Genap Tahun Ajaran 2012/2013 di SMA Negeri 1 Jember). *Pancaran Pendidikan*, [S.1.], Vol.3 (3): 11-20. ISSN 0852601X.
- Retnosari, N., Herawati S. dan Hadi S. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Multimedia Interaktif terhadap Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri di Bojonegoro. *Jurnal Pendidikan: Teori, Pendidikan dan Pengembangan*. Vol.1 (8): 1529-1535. EISSN: 2502-471X
- Rusman, 2012. *Model-model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Robinson, S. P. Dan K. Kay. 2010. 21st Century Knowledge and Skills In Educator Preparation. *American Association of Colleges of Teacher and the Partnership for 21st Century*. http://www.p21.org/storage/documents/aacte_p21_whitepaper2010.pdf. [Diakses pada: 10 Februari 2018].
- Sanjaya, W. 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Perdana Media Grup.
- Sardiman. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sears dan Zemansky. 1993. *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA, CV.

- Sujarwo. 2011. *Model-Model Pembelajaran - Suatu Strategi Mengajar*. Yogyakarta: Venus Gold Press.
- Suprijono, A. 2016. *Model-model Pembelajaran Emansipatoris*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suranto. 2015. *Teori Belajar & Pembelajaran Kontemporer*. Yogyakarta: LaksBang PRESS Sindo.
- Sutarto dan Indrawati. 2010. *Modul Media Pembelajaran Fisika*: Jember University Press.
- Sutarto dan Indrawati. 2013. *Strategi Belajar dan Mengajar "Sains"*. Jember: Jember University Press.
- Susilana, R dan R. Cepi. 2012. *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. Bandung: CV Wacana Prima.
- Swandi, A., S. N. Hidayah, dan Irsan. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi pada Materi Fisika Inti di SMAN 1 Binamu, Jeneponto. Universitas Negeri Makassar. *Jurnal Fisika Indonesia*. Vol. XVIII (52), ISSN: 1410-2994: 20-24.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 angka 1. http://kelembagaan.ristekdikti.go.id/wp-content/uploads/2016/08/UU_no_20_th_2003.pdf. Diakses pada [28 Juni 2018].
- Wardana, A. 2007. *Menggunakan SPSS Dalam Penelitian Sosial*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wiravanjava. 2017. Pengaruh Penenrapan Metode Eksperimen Menggunakan PhET Simulations terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Ditinjau dari Pengetahuan Awal Siswa SMP/MTs. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*. E-ISSN: 2548-8325/P-ISSN 2548-8317. Hal. 269-275.
- Wuryaningsih, R. dan Suharno. 2015. Penerapan Pembelajaran Fisika dengan Media Simulasi PhET pada Pokok Bahasan Gaya untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIIIA SMPN 6 Yogyakarta. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng dan DIY*. 26 April 2014. Universitas Ahmad Dahlan: 402.

Yusuf, A.M. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Penelitian Gabungan*. Jakarta: Prenadamedia Group.

Zahara, S. R., Yusrizal dan A. Rahwanto. 2015. Pengaruh penggunaan media komputer berbasis simulasi physics education technology (phet) terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi fluida statis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol. 03 (01): 251-258.



LAMPIRAN – LAMPIRAN

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

NAMA : RIMA HANDAYANI

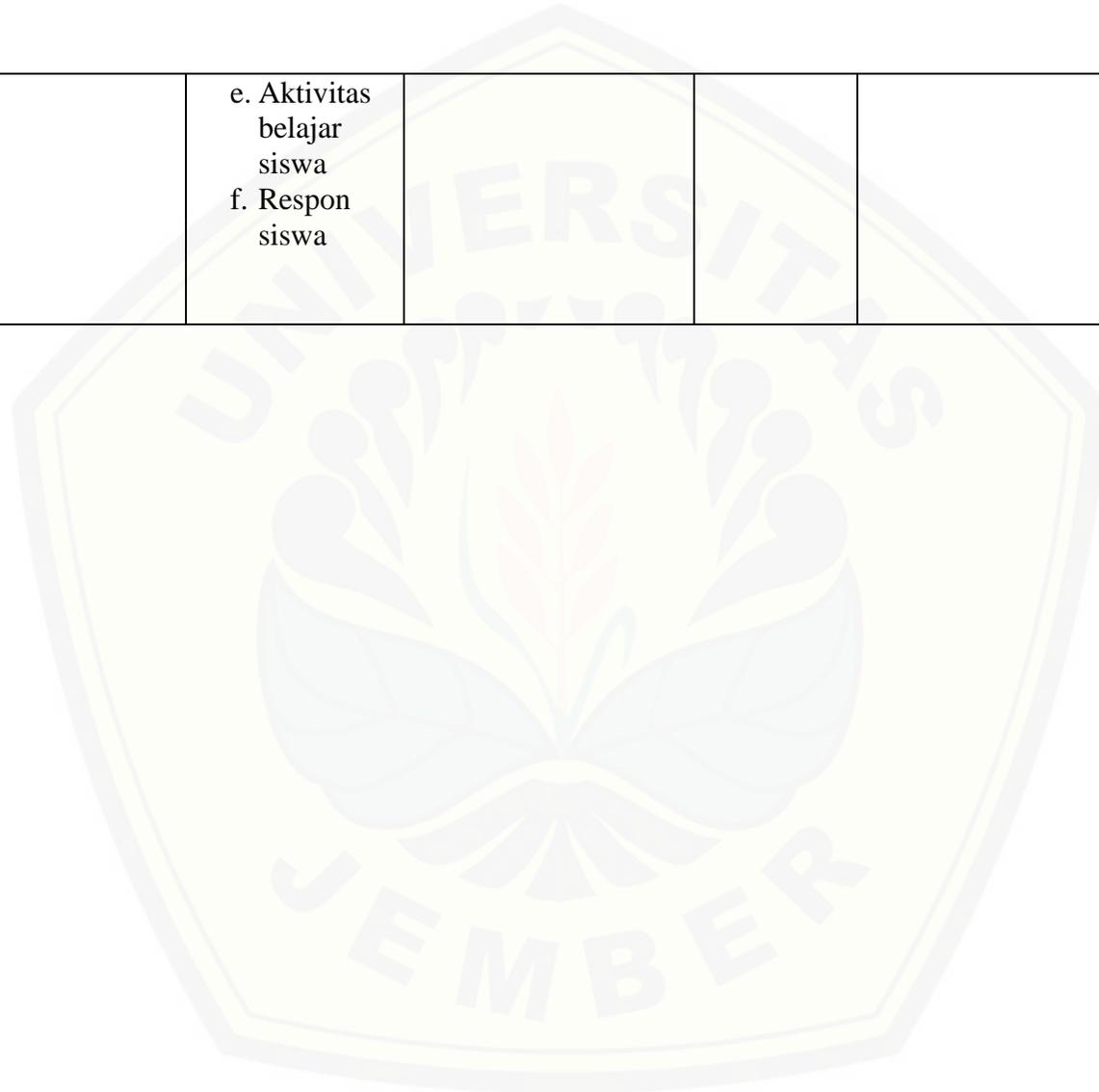
NIM : 140210102085

RG : Instrument Physics Learning

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Memanfaatkan Media <i>PhET Simulations</i> terhadap	a. Mengkaji pengaruh model pembelajaran Inkuiri Terbimbing memanfaatkan media <i>PhET Simulations</i> terhadap keterampilan	- Jenis penelitian: Eksperimen - Desain Penelitian: <i>Postest Only Control Group Design</i>	1. Sumber data penelitian : Siswa SMA/MA di Jember yang akan belajar Fisika dengan menggunakan model pembelajaran Inkuiri terbimbing	a. Observasi b. Wawancara c. Dokumentasi d. <i>Post-test</i>	a. Uji homogenitas menggunakan: <i>One-Way ANOVA</i> b. Mengkaji pengaruh model pembelajaran Inkuiri Terbimbing memanfaatkan media <i>PhET Simulation</i> terhadap	Alur penelitian dalam penelitian ini adalah: 1. Melakukan persiapan, meliputi kegiatan penyusunan proposal dan instrument penelitian

<p>Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA</p>	<p>berpikir kritis siswa SMA</p> <p>b. Mengkaji aktivitas belajar siswa selama pembelajaran. dengan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing memanfaatkan media <i>PhET Simulations</i></p> <p>c. Mendeskripsikan respon siswa terhadap model pembelajaran Inkuiri Terbimbing memanfaatkan media <i>PhET Simulations</i></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">O₁</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black;">K</td> </tr> <tr> <td colspan="3">O₂</td> </tr> <tr> <td colspan="3">- Variabel bebas: Model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan media <i>PhET Simulations</i></td> </tr> <tr> <td colspan="3">- Variable terikat: d. Keterampilan berpikir kritis siswa</td> </tr> </table>	E	X	O ₁	K			O ₂			- Variabel bebas: Model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan media <i>PhET Simulations</i>			- Variable terikat: d. Keterampilan berpikir kritis siswa			<p>dengan memanfaatkan media <i>PhET Simulations</i></p> <p>2. Informan :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Kepala Sekolah. b. Guru Mata Pelajaran Fisika. c. Siswa <p>3. Bahan rujukan</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Jurnal penelitian yang bersifat relevan b. Buku Fisika Dasar untuk Universitas c. Buku paket siswa 		<p>keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan uji <i>independent sampel t-test</i></p> $t_{test} = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\frac{(\sum X^2 + \sum Y^2)}{(N_x + N_y - 2)} \left(\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y} \right)}}$ <p>c. Mengkaji aktivitas belajar siswa menggunakan rumus:</p> $Pa = \frac{A}{N} \times 100 \%$ <p>Keterangan: Pa: Aktivitas belajar siswa. A: Jumlah skor aktivitas yang diperoleh siswa. N: Jumlah skor aktivitas maksimum.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Menentukan daerah penelitian 3. Melakukan observasi di sekolah 4. Menentukan populasi 5. Melakukan uji homogenitas 6. Menentukan sampel 7. Melaksanakan pembelajaran pada kelas menggunakan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing memanfaatkan media <i>PhET Simulations</i> 8. Memberikan <i>posttest</i> kepada siswa 9. Melakukan wawancara dengan guru fisika dan beberapa siswa sebagai data
E	X	O ₁																			
K																					
O ₂																					
- Variabel bebas: Model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan media <i>PhET Simulations</i>																					
- Variable terikat: d. Keterampilan berpikir kritis siswa																					

		e. Aktivitas belajar siswa f. Respon siswa				pendukung dalam penelitian ini 10. Menganalisis data yang diperoleh dari penelitian 11. Menarik kesimpulan
--	--	---	--	--	--	--



LAMPIRAN B. SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Sekolah : SMA Negeri Pakusari
Kelas/Semester : XII/1
Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Listrik Dinamis Arus Searah (DC)

A. Kompetensi Inti

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Materi	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen		
3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari.	<p>Rangkaian arus searah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arus listrik dan pengukurannya • Hukum Ohm • Arus listrik dalam rangkaian tertutup • Hambatan sepotong kawat penghantar • Rangkaian hambatan • Gabungan sumber tegangan listrik 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan dan menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari • Merancang dan melakukan percobaan tentang rangkaian listrik arus searah (DC) • Menganalisis data hasil praktik, membuat grafik, menuliskan persamaan grafik dan gradiennya, 	<p>3.1.1 Mendeskripsikan pengertian kuat arus listrik</p> <p>3.1.2 Menghitung nilai kuat arus listrik pada alat ukur</p> <p>3.1.3 Menjelaskan konsep beda potensial listrik pada alat ukur</p> <p>3.1.4 Menghitung nilai beda potensial listrik pada alat ukur</p> <p>3.1.5 Menganalisis faktor yang mempengaruhi</p>	<p>- Observasi</p> <p>- Tes Tertulis</p>	<p>- Lembar Penilaian Aktifitas Belajar</p> <p>- Soal <i>Post-test</i></p>	8 x 45' = 4 JP	<p>1. Media Pembelajaran:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Phet Simulations</i> - <i>LCD</i> - <i>Power Point</i> <p>2. Alat Pembelajaran:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistor - Baterai - Kabel - <i>Voltmeter</i> - <i>Amphermeter</i> <p>3. Sumber Pembelajaran:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Hukum II Kirchoff • Energy dan daya listrik 	<p>serta memprediksi nilai output untuk nilai input tertentu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat dan menyajikan hasil percobaan tentang rangkaian listrik searah baik lisan maupn tulisan secara sistematis 	<p>hambatan jenis suatu penghantar</p> <p>3.1.6 Menghitung besar hambatan pada suatu penghantar</p> <p>3.1.7 Menganalisis hubungan kuat arus dan tegangan pada hukum ohm</p> <p>3.1.8 Menghitung persamaan hukum ohm pada suatu rangkaian</p> <p>3.1.9 Menghitung nilai kuat arus sesuai dengan persamaan hukum kirchoff I</p>				<ul style="list-style-type: none"> - Lembar Kerja Siswa (LKS) materi listrik dinamis arus searah (DC) - Buku paket - Referensi lain yang relevan (internet)
--	--	---	--	--	--	--	--

			<p>pada rangkaian listrik</p> <p>3.1.10 Menghitung nilai hambatan pengganti pada rangkaian hambatan listrik</p> <p>3.1.11 Menjelaskan konsep energi listrik</p> <p>3.1.12 Mengkategorikan faktor yang mempengaruhi besarnya energi listrik</p> <p>3.1.13 Menjelaskan konsep daya listrik</p> <p>3.1.14 Mengitung nilai daya listrik</p>			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>3.1.15 Menghitung nilai kuat arus pada rangkaian satu loop (rangkaiian sederhana) menggunakan hukum kirchoff II</p> <p>3.1.16 Menghitung nilai kuat arus pada rangkaian dua loop atau lebih (rangkaiian majemuk) menggunakan hukum kirchoff II</p>			
4.1	Mempresentasikan hasil percobaan tentang prinsip kerja rangkaian		4.1.1 Melakukan Percobaan untuk mengamati hubungan kuat arus, tegangan			

<p>listrik searah (DC).</p>			<p>dan hambatan pada rangkaian seri dan parallel. 4.1.2 Mengamati kuat arus sesuai dengan hukum kirchoff II pada rangkaian loop</p>				
-----------------------------	--	--	---	--	--	--	--

LAMPIRAN C. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA Negeri Pakusari
Kelas/Semester	: XII/1
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi	: Listrik Dinamis Arus Searah (DC)
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit (3 kali pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

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

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

Kompetensi Dasar	Indikator
3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari.	3.1.1 Mendeskripsikan pengertian kuat arus listrik 3.1.2 Menghitung nilai kuat arus listrik pada alat ukur 3.1.3 Menjelaskan konsep beda potensial listrik pada alat ukur 3.1.4 Menghitung nilai beda potensial listrik pada alat ukur 3.1.5 Menganalisis faktor yang mempengaruhi hambatan jenis suatu penghantar 3.1.6 Menghitung besar hambatan pada suatu penghantar 3.1.7 Menganalisis hubungan kuat arus dan tegangan pada hukum ohm 3.1.8 Menghitung persamaan hukum ohm pada suatu rangkaian 3.1.9 Menghitung nilai kuat arus sesuai dengan persamaan hukum kirchoff I pada rangkaian listrik 3.1.10 Menghitung nilai hambatan pengganti pada rangkaian hambatan listrik 3.1.11 Menjelaskan konsep energi listrik

	<p>3.1.12 Mengkategorikan faktor yang mempengaruhi besarnya energy listrik</p> <p>3.1.13 Menjelaskan konsep daya listrik</p> <p>3.1.14 Mengitung nilai daya listrik</p> <p>3.1.15 Menghitung nilai kuat arus pada rangkaian satu loop (rangkaian sederhana) menggunakan hukum kirchoff II</p> <p>3.1.16 Menghitung nilai kuat arus pada rangkaian dua loop atau lebih (rangkaian majemuk) menggunakan hukum kirchoff II</p>
<p>4.1 Mempresentasikan hasil percobaan tentang prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC).</p>	<p>4.1.3 Melakukan Percobaan untuk mengamati hubungan kuat arus dengan tegangan pada hukum ohm</p> <p>4.1.4 Melakukan percobaan untuk mengamati besarnya kuat arus dan tegangan pada rangkaian seri dan parallel</p> <p>4.1.5 Mengamati kuat arus sesuai dengan hukum kirchoff II pada rangkaian loop</p>

Pertemuan Pertama

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Diharapkan siswa dapat:

- Mendeskripsikan pengertian kuat arus listrik dengan benar

- Menghitung nilai kuat arus listrik pada alat ukur menggunakan rangkaian seri dengan benar
- Menjelaskan konsep beda potensial listrik dengan benar
- Menghitung nilai beda potensial listrik pada alat ukur menggunakan rangkaian seri dengan benar
- Menganalisis faktor yang mempengaruhi hambatan jenis suatu penghantar dengan benar
- Menghitung besar hambatan pada suatu penghantar menggunakan rangkaian seri dengan benar
- Menganalisis hubungan kuat arus dan tegangan pada hukum ohm dengan benar
- Menghitung persamaan hukum ohm pada suatu rangkaian dengan benar

D. MATERI PEMBELAJARAN

Listrik Dinamis Arus Searah (DC)

Kuat Arus Listrik

Kuat arus listrik adalah jumlah muatan listrik yang mengalir dalam kawat penghantar tiap satuan waktu.

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

Beda Pontensial Listrik

Beda potensial listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik.

Hambatan Listrik

Pada suatu kawat logam, hambatan listrik (Ω) yang dimilikinya ternyata dipengaruhi oleh panjang bahan (kawat) (m), luas penampang (m^2), dan hambatan jenis bahan kawat (Ωm) tersebut. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Hukum OHM

Hukum Ohm berbunyi: “*Besar kuat arus listrik dalam suatu penghantar berbanding langsung dengan beda potensial (V) antara ujung-ujung penghantar asalkan suhu penghantar tetap*”, dengan persamaan:

$$V = IR$$

Hukum I Kirchoff

Hukum I Kirchoff berbunyi: “Jumlah arus listrik yang masuk ke suatu titik percabangan sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik percabangan tersebut” Hukum I Kirchoff secara matematis dapat dituliskan sebagai:

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

E. STRATEGI PEMBELAJARAN

- Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan Saintifik
- Model Pembelajaran : Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan *PhET Simulations*
- Metode Pembelajaran :Tanya jawab, demonstrasi, simulasi, eksperimen dan diskusi

F. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran:
 - *Phet Simulations*
 - *LCD*
 - *Power Point*
2. Alat Pembelajaran:
 - Resistor
 - Baterai
 - Kabel
 - *Voltmeter*
 - *Amphermeter*
3. Sumber Pembelajaran:
 - Lembar Kerja Siswa (LKS) materi listrik dinamis arus searah (DC)
 - Buku paket
 - Referensi lain yang relevan (internet)

G. KEGIATAN PEMBELAJARAN**Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)**

Fase/ Tahapan	Kegiatan		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
Pendahuluan			

	Memperhatikan penjelasan, mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan dari guru.	Memulai pembelajaran dengan menyampaikan apersepsi dan motivasi kepada siswa. Apersepsi: “Bagaimana lampu, televisi dan kulkas di rumah bisa menyala? bagaimana hal itu bisa terjadi?” Motivasi: Pentingnya mempelajari listrik dinamis dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan Pembelajaran:	5 menit
Kegiatan Inti			
Orientasi	Memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru.	Memampaikan langkah-langkah pembelajaran yang akan dilaksanakan.	15 menit
	Mendengarkan dan memperhatikan dengan seksama penjelasan guru serta menjawab pertanyaan dari guru.	Menyampaikan materi pembelajaran kuat arus, beda potensial, hambatan dan hukum ohm dengan tanya jawab.	
	Berkumpul dengan kelompoknya	Memberikan himbauan kepada siswa untuk duduk berkumpul dengan teman kelompoknya.	
	Membaca petunjuk/soal-soal yang terdapat pada LKS1.	Membagi LKS1 dan membimbing siswa untuk membaca petunjuk/soal-	

		soal yang terdapat didalamnya.	
Merumuskan Masalah	Merumuskan permasalahan sesuai dengan bimbingan yang diberikan oleh guru.	Memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa untuk merumuskan permasalahan yang tersedia dalam LKS1.	10 menit
Merumuskan Hipotesis	Merumuskan hipotesis sesuai dengan permasalahan pada LKS1 dan bimbingan dari guru.	Membimbing siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah pada LKS1.	5 menit
Mengumpulkan Data	Melakukan percobaan menggunakan <i>PhET Simulations</i> pada percobaan hukum ohm secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah pada LKS1 dan bimbingan guru. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan.	Menyediakan <i>PhET Simulations</i> pada percobaan hukum ohm dan membimbing siswa melakukan percobaan secara berkelompok, sesuai dengan langkah-langkah percobaan pada LKS1, serta menilai aktivitas siswa sesuai indikator pada Lembar Penilaian aktivitas.	20 menit
Menguji Hipotesis	Menganalisis data yang didapatkan dari kegiatan praktikum hukum ohm sesuai dengan pertanyaan pada LKS1 dan bimbingan dari guru.	Membimbing siswa menganalisis data yang telah didapatkan dari percobaan.	10 menit
	Membuat kesimpulan dari analisis data hasil	Membimbing siswa membuat kesimpulan	20 menit

Membuat Kesimpulan	percobaan dengan bimbingan guru.	sesuai dengan analisis data hasil percobaan.	
	Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang telah dilakukan sebelumnya.	Menunjukkan perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok, serta melakukan penilaian aktivitas siswa sesuai dengan indikator pada Lembar Penilaian.	
Kegiatan Penutup			
	Bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.	Mengajak siswa merangkum apa yang telah dipelajari hari ini.	5 menit
	Memperhatikan tugas yang diberikan oleh guru.	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang yaitu hukum kirchoff 1, rangkaian hambatan, energi dan daya listrik serta menugaskan membaca materi tersebut di rumah.	
	Menjawab salam penutup dari guru.	Memberikan salam penutup.	

Pertemuan kedua

H. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan praktikum siswa dapat:

- Menghitung nilai kuat arus listrik pada alat ukur menggunakan rangkaian paralel dengan benar

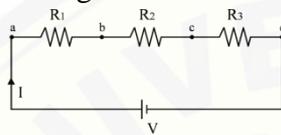
- Menghitung nilai beda potensial listrik pada alat ukur menggunakan rangkaian paralel dengan benar
- Menghitung besar hambatan pada suatu penghantar menggunakan rangkaian paralel dengan benar
- Membedakan karakteristik rangkaian hambatan seri dan rangkaian hambatan paralel dengan benar

I. MATERI PEMBELAJARAN

Listrik Dinamis Arus Searah (DC)

Rangkaian Hambatan Listrik pada rangkaian seri

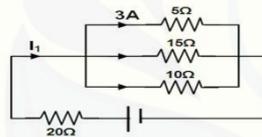
1. Gambar Rangkaian:



2. Nilai kuat arus pada rangkaian $I = I_1 = I_2 = I_3$
3. Nilai tegangan pada rangkaian: $V = V_1 + V_2 + V_3$
4. Nilai hambatan pengganti pada rangkaian: $R_{seri} = R_1 + R_2 + R_3$

Rangkaian Hambatan Listrik pada rangkaian paralel

1. Gambar Rangkaian:



2. Nilai kuat arus pada rangkaian $I = I_1 + I_2 + I_3$
3. Nilai tegangan pada rangkaian: $V = V_1 = V_2 = V_3$
4. Nilai hambatan pengganti pada rangkaian: $\frac{1}{R_{paralel}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

J. STRATEGI PEMBELAJARAN

- Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan Saintifik
- Model Pembelajaran : Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan *PhET Simulations*
- Metode Pembelajaran : Praktikum dan Diskusi

K. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran:
 - *Phet Simulations*
 - *LCD*
 - *Power Point*
2. Alat Pembelajaran:

- Resistor
- Baterai
- Kabel
- *Voltmeter dan Amperemeter*

3. Sumber Pembelajaran:

- Lembar Kerja Siswa (LKS) materi listrik dinamis arus searah (DC)
- Buku paket
- Referensi lain yang relevan (internet)

L. STRATEGI PEMBELAJARAN

- Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan Saintifik
- Model Pembelajaran : Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan *PhET Simulations*
- Metode Pembelajaran : Tanya jawab, demonstrasi, simulasi, eksperimen dan diskusi

M. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran:

- *Phet Simulations*
- *LCD*
- *Power Point*

2. Alat Pembelajaran:

- Resistor
- Baterai
- Kabel
- *Voltmeter*
- *Amperemeter*

3. Sumber Pembelajaran:

- Lembar Kerja Siswa (LKS) materi listrik dinamis arus searah (DC)
- Buku paket
- Referensi lain yang relevan (internet)

N. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan Kedua (2 x 45 menit)

Fase/ Tahapan	Kegiatan		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	

Pendahuluan			
	Memperhatikan penjelasan, mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan dari guru.	Memulai pembelajaran dengan menyampaikan apersepsi dan motivasi kepada siswa. Apersepsi: “coba perhatikan lampu dirumah, ketika ada salah satu kabel putus mengapa lampu yang lain masih tetap menyala?” Motivasi: Pentingnya mempelajari listrik dinamis dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan Pembelajaran:	5 menit
Kegiatan Inti			
Orientasi	Memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru.	Memampaikan langkah-langkah pembelajaran yang akan dilaksanakan.	15 menit
	Mendengarkan dan memperhatikan dengan seksama penjelasan guru serta menjawab pertanyaan dari guru.	Menyampaikan materi pembelajaran hukum kirchoff 1, rangkaian hambatan, energi dan daya listrik dengan tanya jawab.	
	Berkumpul dengan kelompoknya	Memberikan himbauan kepada siswa untuk duduk berkumpul dengan teman kelompoknya.	

	Membaca petunjuk/soal-soal yang terdapat pada LKS2.	Membagi LKS2 dan membimbing siswa untuk membaca petunjuk/soal-soal yang terdapat didalamnya.	
Merumuskan Masalah	Merumuskan permasalahan sesuai dengan bimbingan yang diberikan oleh guru.	Memberikan pertanyaan-pertanyaan mengenai rangkaian hambatan listrik kepada siswa untuk merumuskan permasalahan yang tersedia dalam LKS2	10 menit
Merumuskan Hipotesis	Merumuskan hipotesis sesuai dengan permasalahan pada LKS2 dan bimbingan dari guru.	Membimbing siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah pada LKS2.	5 menit
Mengumpulkan Data	Melakukan percobaan menggunakan <i>PhET Simulations</i> pada percobaan rangkaian hambatan listrik secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah pada LKS2 dan bimbingan guru. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan.	Menyediakan <i>PhET Simulations</i> pada percobaan rangkaian hambatan listrik dan membimbing siswa melakukan percobaan secara berkelompok, sesuai dengan langkah-langkah percobaan pada LKS2, serta menilai aktivitas siswa sesuai indikator pada Lembar Penilaian aktivitas.	20 menit
Menguji Hipotesis	Menganalisis data yang didapatkan dari kegiatan praktikum rangkaian	Membimbing siswa menganalisis data yang telah	10 menit

	hambatan listrik sesuai dengan pertanyaan pada LKS2 dan bimbingan dari guru.	didapatkan dari percobaan.	
Membuat Kesimpulan	Membuat kesimpulan dari analisis data hasil percobaan dengan bimbingan guru.	Membimbing siswa membuat kesimpulan sesuai dengan analisis data hasil percobaan.	20 menit
	Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang telah dilakukan sebelumnya.	Menunjukkan perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok, serta melakukan penilaian aktivitas siswa sesuai dengan indikator pada Lembar Penilaian aktivitas.	
Kegiatan Penutup			
	Bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.	Mengajak siswa merangkum apa yang telah dipelajari hari ini.	5 menit
	Memperhatikan tugas yang diberikan oleh guru.	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang yaitu hukum kirchoff II, serta menugaskan membaca materi tersebut di rumah.	
	Menjawab salam penutup dari guru.	Memberikan salam penutup.	

Pertemuan Ketiga

O. TUJUAN PEMBELAJARAN

diharapkan siswa dapat:

- Menghitung nilai kuat arus sesuai dengan persamaan hukum kirchoff I pada rangkaian listrik dengan benar
- Menghitung nilai hambatan pengganti pada rangkaian hambatan listrik dengan benar
- Menjelaskan konsep energy listrik dengan benar
- Mengkategorikan faktor yang mempengaruhi besarnya energi listrik dengan benar
- Menjelaskan konsep daya listrik dengan benar
- Menghitung nilai daya listrik dengan benar
- Menghitung nilai kuat arus pada rangkaian satu loop (rangkaiian sederhana) menggunakan hukum kirchoff II dengan benar
- Menghitung nilai kuat arus pada rangkaian dua loop atau lebih (rangkaiian majemuk) menggunakan hukum kirchoff II

P. MATERI PEMBELAJARAN

Listrik Dinamis Arus Searah (DC)

Energi Listrik

Energi listrik adalah kemampuan suatu benda untuk melakukan usaha atau kerjayaitu proses perubahan energi listrik ke dalam bentuk energi yang lain, secara matematis dapat dirumuskan sebagai:

$$W = V \cdot I \cdot t$$

$$W = \frac{V^2}{R} \cdot t$$

$$W = I^2 \cdot R \cdot t$$

Daya Listrik

Daya listrik adalah kecepatan alat untuk mengubah energi listrik menjadi bentukenergi lain, secara matematis dapat dirumuskan sebagai:

$$P = V \cdot I$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P = I^2 \cdot R$$

Hubungan energy dan daya:

$$P = \frac{W}{t}$$

Hukum Kirchoff II

Hukum I Kirchoff berbunyi: “Di dalam suatu rangkaian tertutup (loop) jumlah aljabar dari gaya gerak listrik dengan besarnya penurunan tegangan adalah sama dengan nol” Secara matematis hukum di atas ditulis:

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

Q. STRATEGI PEMBELAJARAN

- Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan Saintifik
- Model Pembelajaran : Inkuiri Terbimbing dengan memanfaatkan *PhET Simulations*
- Metode Pembelajaran : Tanya jawab, demonstrasi, simulasi, eksperimen dan diskusi

R. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran:
 - *Phet Simulations*
 - *LCD*
 - *Power Point*
2. Alat Pembelajaran:
 - Resistor
 - Baterai
 - Kabel
 - *Voltmeter*
 - *Amphermeter*
3. Sumber Pembelajaran:
 - Lembar Kerja Siswa (LKS) materi listrik dinamis arus searah (DC)
 - Buku paket
 - Referensi lain yang relevan (internet)
 -

S. KEGIATAN PEMBELAJARAN**Pertemuan Ketiga (2 x 45 menit)**

Fase/ Tahapan	Kegiatan		Alokasi Waktu
	Siswa	Guru	
Pendahuluan			

	Memperhatikan penjelasan, mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan dari guru.	Memulai pembelajaran dengan menyampaikan apersepsi dan motivasi kepada siswa. Apersepsi: “masihkah kalian ingat pembelajaran tentang hukum kirchoff I? lalu bagaimanakah dengan hukum kirchoff II” Motivasi: Pentingnya mempelajari listrik dinamis dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan Pembelajaran:	5 menit
Kegiatan Inti			
Orientasi	Memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru.	Memampaikan langkah-langkah pembelajaran yang akan dilaksanakan.	25 menit
	Mendengarkan dan memperhatikan dengan seksama penjelasan guru serta menjawab pertanyaan dari guru.	Menyampaikan materi pembelajaran hukum kirchoff II dengan tanya jawab.	
	Berkumpul dengan kelompoknya	Memberikan himbauan kepada siswa untuk duduk berkumpul dengan teman kelompoknya.	
	Membaca petunjuk/soal-soal yang terdapat pada LKS3.	Membagi LKS3 dan membimbing siswa untuk membaca petunjuk/soal-	

		soal yang terdapat didalamnya.	
Merumuskan Masalah	Merumuskan permasalahan sesuai dengan bimbingan yang diberikan oleh guru.	Memberikan pertanyaan-pertanyaan mengenai hukum kirchoff II kepada siswa untuk merumuskan permasalahan yang tersedia dalam LKS3.	10 menit
Merumuskan Hipotesis	Merumuskan hipotesis sesuai dengan permasalahan pada LKS3 dan bimbingan dari guru.	Membimbing siswa merumuskan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah pada LKS3.	5 menit
Mengumpulkan Data	Mengamati demonstrasi yang dilakukan guru dengan menggunakan <i>PhET Simulations</i> hasil analisis hukum kirchoff II.	Mendemonstrasikan <i>PhET Simulations</i> kepada siswa hasil analisis hukum kirchoff II.	10 menit
Menguji Hipotesis	Menganalisis data yang didapatkan dari simulasi hukum kirchoff II sesuai dengan pertanyaan pada LKS3 dan bimbingan dari guru.	Membimbing siswa menganalisis data yang telah didapatkan dari percobaan.	10 menit
Membuat Kesimpulan	Membuat kesimpulan dari analisis data hasil percobaan dengan bimbingan guru.	Membimbing siswa membuat kesimpulan sesuai dengan analisis data hasil percobaan.	20 menit
	Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang	Menunjukkan perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok, serta	

	telah dilakukan sebelumnya.	melakukan penilaian aktivitas siswa sesuai dengan indikator pada Lembar Penilaian aktivitas.	
Kegiatan Penutup			
	Bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.	Mengajak siswa merangkum apa yang telah dipelajari hari ini.	5 menit
	Memperhatikan tugas yang diberikan oleh guru.	Memberitahukan kepada siswa bahwa pada pertemuan yang akan datang akan ada evaluasi hasil belajar (<i>Post Test</i>) dan menugaskan untuk belajar materi yang telah diajarkan pada pertemuan yang telah lalu di rumah.	
	Menjawab salam penutup dari guru.	Memberikan salam penutup.	

Pertemuan Keempat

Post Test

T. PENILAIAN

1. Penilaian keterampilan berpikir kritis
2. Penilaian Aktivitas Belajar Siswa

Guru Fisika SMA Negeri Pakusari

Mahasiswa

Salim Arifin, S.Si
NIP. 197009122006041006

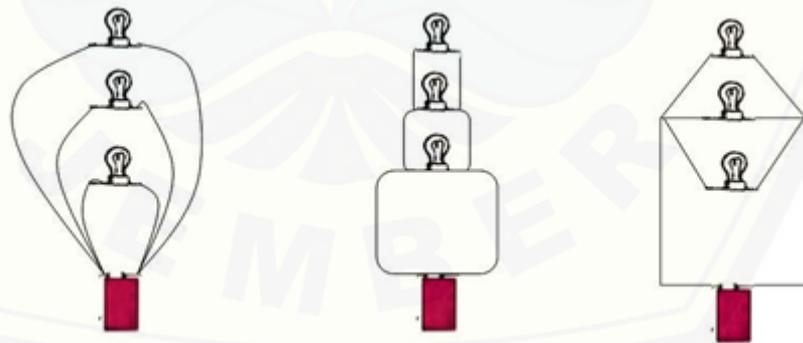
Rima Handayani
NIM. 140210102085

LAMPIRAN D. PENILAIAN**1. Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis****POST TEST**

Nama :

Kelas :

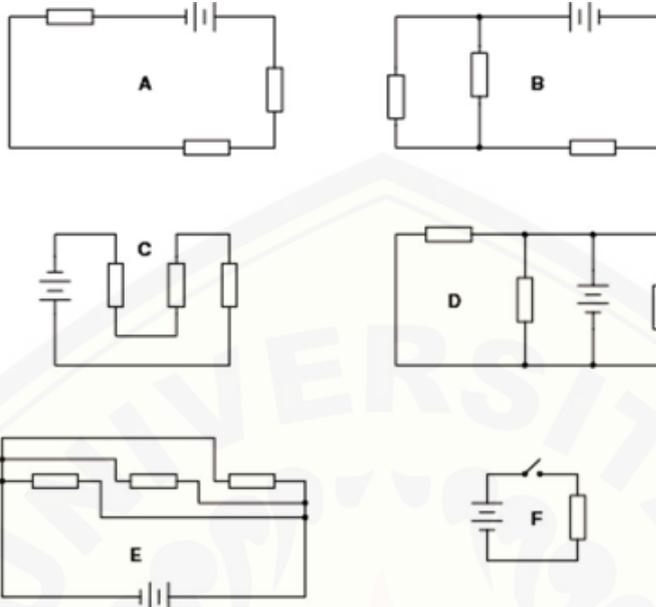
1. Telah diketahui bahwa arah aliran elektron adalah dari kutub negatif ke positif, tetapi mengapa pada teori yang ada pada sumber menyatakan bahwa arah aliran arus dari positif ke negatif?
2. Mengapa suhu dapat mempengaruhi hambatan listrik? Jelaskan!
3. **Jelaskan alasan-alasanmu!** Apabila:
 - a. Lampu dipasang dan ditambahkan secara terus-menerus dalam rangkaian hambatan seri. Bagaimana dengan terangnya tiap-tiap lampu?
 - b. Dan lampu dipasang dan ditambahkan secara terus-menerus dalam rangkaian hambatan parallel. Bagaimana dengan terangnya tiap-tiap lampu?(Paul G Hewitt. 2010. *Conceptual Physics 11th Edition*. Halaman 420)
4. Apakah rangkaian di bawah ini sama (ekuivalen) satu dengan yang lainnya? Jelaskan pertimbangan dan alasan jawabanmu!



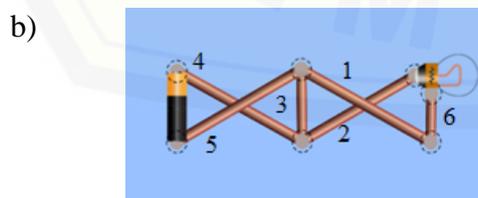
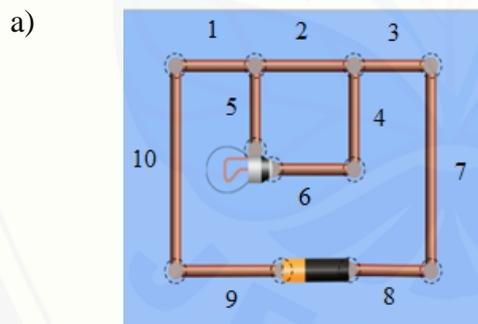
(Paul G Hewitt. 2010. *Conceptual Physics 11th Edition*. Halaman 421)

5. Dari beberapa rangkaian di bawah ini, analisislah mana yang merupakan rangkaian seri? Dan mana yang merupakan rangkaian paralel? Jelaskan!

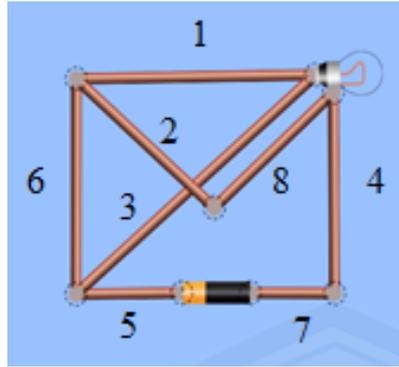
6. Perhatikan gambar-gambar rangkaian di bawah ini!



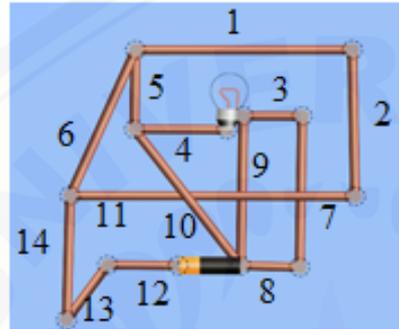
Lampu tidak menyala. Kabel manakah yang sebaiknya dipotong (satu kabel) agar lampu dapat menyala? Jelaskan alasanmu disertai gambaran aliran arusnya!



c) .



d)



KUNCI JAWABAN POST TEST

1. Arah arus listrik berlawanan dengan arah aliran elektron, karena di satu sisi sumber arus listrik terdapat elektron yang bertumpuk sedangkan di sisi yang lain terdapat jumlah elektron yang sedikit. Pada salah satu sisi sumber arus listrik (electron yang bertumpuk) mengakibatkan jalannya (aliran) elektron lambat sehingga potensial listrik pada sisi itu kecil, sebaliknya, pada sisi sumber arus yang lain memiliki potensial yang tinggi.
2. $R = \rho \frac{l}{A}$ Berdasarkan persamaan tersebut, besarnya hambatan listrik sebanding dengan panjang penghantar, berbanding terbalik dengan besar luas penampang penghantar dan hambatan jenis penghantar. Namun pada berbagai percobaan oleh beberapa ahli diketahui bahwa suhu dapat mempengaruhi hambatan jenis penghantar dan diperoleh persamaan matematis:

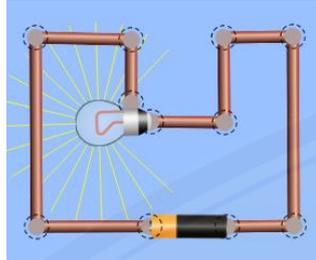
$$\rho = \rho_0(1 + \alpha\Delta T)$$

3. Penambahan baterai pada rangkaian seri, akan menambah besarnya hambatan total, sehingga tegangan akan terbagi untuk setiap hambatan. Hal ini menyebabkan semakin berkurangnya kecerlangan nyala tiap-tiap lampu untuk setiap penambahan lampu yang dirangkai secara seri.
Sedangkan ketika lampu dirangkai secara paralel, semakin bertambah baterai yang dirangkaikan, tidak membuat kecerlangan lampu menjadi berkurang. Hal ini karena untuk setiap cabang, tegangannya adalah sama, sehingga, dengan besar hambatan yang sama maka arus yang mengalir lampu pun akan sama, hal ini menyebabkan nyala lampu tetap.
4. Ya, rangkaian lampu di atas adalah ekuivalen atau sama-sama paralel. Dimana terdapat 3 cabang yang membagi arus (paralel).
5. Paralel: B, D,E terdapat beberapa cabang rangkaian dari sumber tegangan.
Seri : A, C, F hambatan dirangkai sejajar dengan sumber tegangan (tanpa cabang).
6. (a) kabel nomor 2; (b) kabel nomor 3; (c) kabel nomor 2; (d) kabel nomor 10.

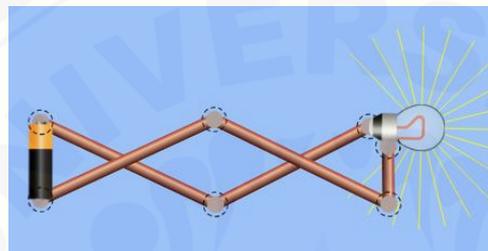
Alasan: lampu tidak menyala karena terjadi hubungan pendek, maka salah satu kabel yang menghalangi arus mengalir pada hambatan harus dipotong.

Gambar aliran arus:

a)



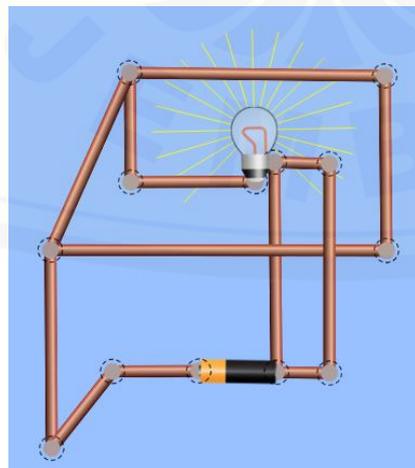
b)



c)



d)



KISI-KISI SOAL *POST-TEST*
TAHUN PELAJARAN 2018/2019

Mata Pelajaran: Fisika	Alokasi Waktu	: 60 menit
Kelas / Semester : XII/1	Jumlah Soal	: 6
Bentuk Soal : Uraian		

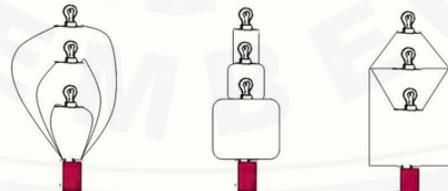
U. KOMPETENSI INTI

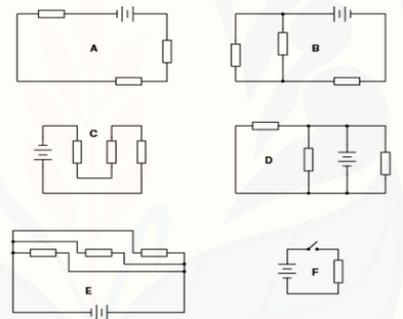
- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan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

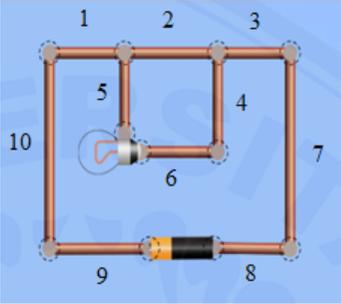
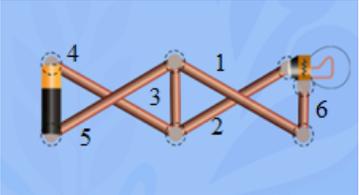
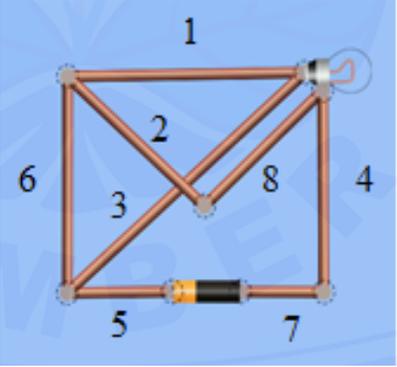
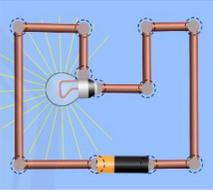
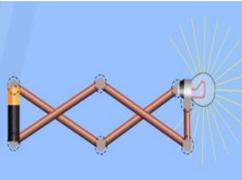
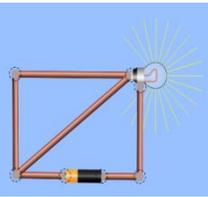
Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Indikator	No. Soal	Butir Soal	Kunci Soal	Skor Maks
3.Menganalisis prinsip kerja listrik dalam kehidupan	3.1.1 Menghitung nilai kuat arus listrik pada rangkaian 3.1.7 Menganalisis hubungan kuat arus dan tegangan	Mengidentifikasi Asumsi-asumsi	1	1. Telah diketahui bahwa arah aliran elektron adalah dari kutub negatif ke positif, tetapi mengapa pada teori yang ada pada sumber menyatakan bahwa arah aliran arus dari positif ke negatif?	1. Arah arus listrik berlawanan dengan arah aliran elektron, karena di satu sisi sumber arus listrik terdapat elektron yang bertumpuk sedangkan di sisi yang lain terdapat jumlah elektron yang sedikit. Pada salah satu sisi sumber arus listrik (electron yang bertumpuk) mengakibatkan jalannya (aliran) elektron lambat	5

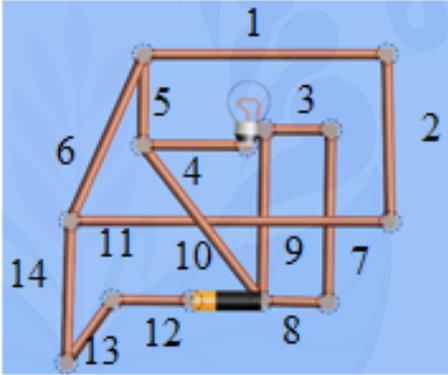
					sehingga potensial listrik pada sisi itu kecil, sebaliknya, pada sisi sumber arus yang lain memiliki potensial yang tinggi.	
	3.1.7 Menganalisis hubungan kuat arus dan tegangan	Mengidentifikasi Asumsi-asumsi	2	Mengapa suhu dapat mempengaruhi hambatan listrik? Jelaskan!	$R = \rho \frac{l}{A}$ <p>Berdasarkan persamaan diatas, besarnya hambatan listrik sebanding dengan panjang penghantar, berbanding terbalik dengan besar luas penampang penghantar dan hambatan jenis penghantar. Namun pada berbagai percobaan oleh beberapa ahli diketahui bahwa suhu dapat</p>	5

					mempengaruhi hambatan jenis penghantar dan diperoleh persamaan matematis: $\rho = \rho_0(1 + \alpha\Delta T)$	
	3.1.7 Menganalisis besar hambatan pada penghantar	Mengobservasi dan Mempertimbangkan hasil Observasi	3	Jelaskan alasan-alasanmu! Apabila: a. Lampu dipasang dan ditambahkan secara terus-menerus dalam rangkaian hambatan seri. Bagaimana dengan terangnya tiap-tiap lampu? b. Dan lampu dipasang dan ditambahkan secara terus-menerus dalam rangkaian hambatan parallel. Bagaimana dengan terangnya tiap-tiap lampu? (Paul G Hewitt. 2010. <i>Conceptual Physics 11th Edition</i> . Halaman 420)	Penambahan baterai pada rangkaian seri, akan menambah besarnya hambatan total, sehingga tegangan akan terbagi untuk setiap hambatan. Hal ini menyebabkan semakin berkurangnya kecerlangan nyala tiap-tiap lampu untuk setiap penambahan lampu yang dirangkai secara seri. Sedangkan ketika lampu dirangkai secara paralel, semakin bertambah	5

					<p>baterai yang dirangkai, tidak membuat kecerlangan lampu menjadi berkurang. Hal ini karena untuk setiap cabang, tegangannya adalah sama, sehingga, dengan besar hambatan yang sama maka arus yang mengalir lampu pun akan sama, hal ini menyebabkan nyala lampu tetap.</p>	
	3.1.1 Mendeskripsikan pengertian rangkaian listrik	Membuat Deduksi dan Mempertimbangkan Hasil Deduksi	4	<p>Apakah rangkaian di bawah ini sama (ekuivalen) satu dengan yang lainnya? Jelaskan pertimbangan dan alasan jawabanmu!</p> 	Ya, rangkaian lampu di atas adalah ekuivalen atau sama-sama paralel. Dimana terdapat 3 cabang yang membagi arus (paralel).	5

				(Paul G Hewitt. 2010. <i>Conceptual Physics 11th Edition</i> . Halaman 421)		
	3.1.2 Menganalisis rangkaian listrik	Menganalisis Argumen	5	<p>Dari beberapa rangkaian di bawah ini, analisislah mana yang merupakan rangkaian seri? Dan mana yang merupakan rangkaian paralel? Jelaskan!</p> 	<p>Paralel: B, D, E terdapat beberapa cabang rangkaian dari sumber tegangan.</p> <p>Seri : A, C, F hambatan dirangkai sejajar dengan sumber tegangan (tanpa cabang).</p>	5
	3.1.2 Menganalisis rangkaian listrik	Memutuskan Tindakan	6	<p>Perhatikan gambar-gambar rangkaian di bawah ini!</p> <p>Lampu tidak menyala. Kabel manakah yang sebaiknya dipotong (satu kabel) agar lampu dapat menyala? Jelaskan alasanmu disertai gambaran aliran arusnya!</p>	<p>(a) kabel nomor 2; (b) kabel nomor 3; (c) kabel nomor 2; (d) kabel nomor 10.</p> <p>Alasan: lampu tidak menyala karena terjadi hubungan pendek, maka salah satu</p>	5

			<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p>	<p>kabel yang menghalangi arus mengalir pada hambatan harus dipotong.</p> <p>Gambar aliran arus:</p> <p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>d)</p>  <p>A circuit diagram with 14 numbered nodes (1-14) and a light bulb. Node 1 is at the top center. Node 2 is at the top right. Node 3 is at the top right, below node 2. Node 4 is in the center. Node 5 is at the top left, below node 1. Node 6 is at the top left, below node 5. Node 7 is at the bottom right. Node 8 is at the bottom right, below node 7. Node 9 is at the bottom center, below node 7. Node 10 is at the bottom center, below node 9. Node 11 is at the bottom center, below node 10. Node 12 is at the bottom left, below node 10. Node 13 is at the bottom left, below node 12. Node 14 is at the bottom left, below node 13. A light bulb is connected between nodes 3 and 4. A battery is connected between nodes 8 and 12.</p>	<p>d)</p>  <p>A simplified circuit diagram showing a light bulb and a battery connected in a loop. The light bulb is at the top, and the battery is at the bottom. The circuit is enclosed in a rectangular frame with additional nodes.</p>	
<p>Skor</p>	$\frac{\text{Skor Maks}}{\text{Perolehan Skor}} \times 100$					

Rubrik Penskoran Post Test Keterampilan Berpikir Kritis

Rubrik penskoran nilai post-test keterampilan berpikir kritis menggunakan Rubrik Berpikir kritis yang dimodifikasi dari Finken dan Ennis (1993), yang disajikan dalam tabel di bawah ini:

Skor	Deskriptor
5	<ul style="list-style-type: none"> • Semua konsep benar, spesifik dan jelas • Semua uraian jawaban benar, spesifik, dan jelas, didukung dengan alasan yang benar, kuat, dan argumen jelas • Alur berpikir baik, konsepnya semua saling berkaitan dan terpadu • Tata bahasa sangat baik dan benar • Semua aspek terlihat, bukti baik dan seimbang
4	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian besar konsep jelas, benar namun kurang spesifik • Uraian jawabannyasebagian besar jelas, benar, namun kurang spesifik • Alur berpikir baik, konsepnyasebagian besar saling berkaitan dan terpadu • Tata bahasa benar dan baik, ada kesalahan kecil • Semua aspek terlihat, namun belum seimbang
3	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian kecil konsep jelas dan benar • Uraian jawabannyasebagian kecil jelas dan benar namun argumen dan alasan tidak jelas • Sebagian kecil konsep saling berkaitan dan alur berpikir cukup baik • Tata bahasa cukup baik, namun ada kesalahan pada ejaan • Sebagian besar aspek yang terlihat benar
2	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep berlebihan, kurang fokus atau meragukan • Uraian jawabannya tidak mendukung • Konsep tidak saling berkaitan dan alur berpikir kurang baik • Kalimat tidak lengkap, namun tata bahasa baik • Sebagian kecil aspek yang terlihat benar
1	<ul style="list-style-type: none"> • Semua konsep tidak mencukupi atau tidak benar • Alasan tidak benar • Alur berpikir tidak baik • Tata bahasa tidak baik • Secara keseluruhan aspek yang menjadi syarat tidak mencukupi
0	Jawaban salah atau tidak ada jawaban

2. Penilaian Aktivitas Belajar Siswa

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR SISWA

Penilaian aktivitas belajar siswa diambil dari data kegiatan siswa mulai dari sikap siswa selama pembelajaran berlangsung, kegiatan praktikum, dan hasil pengerjaan LKS selama pembelajaran.

Penilaian Aktivitas Siswa

No Presensi Siswa	Skor Nilai Aktivitas Belajar Siswa						
	Visual	Oral	Writing	Listening	Mental	Motor	Emotional
1.							
2.							
3.							
dst.							
Jumlah skor pencapaian							
Jumlah skor maksimum							
ketercapaian							
Kriteria							

Rubrik Penilaian Aktivitas Siswa

Kriteria	Skor Nilai			
	0	1	2	3
Visual Activities				
Melakukan Pengamatan	Siswa tidak melakukan pengamatan ketika percobaan berlangsung dan tidak memperhatikan penjelasan guru.	Siswa hanya melakukan pengamatan ketika percobaan berlangsung atau hanya memperhatikan penjelasan guru saja.	Siswa tidak terlalu aktif melakukan pengamatan selama percobaan dan tidak terlalu antusias memperhatikan penjelasan guru.	Siswa sangat aktif dalam melakukan pengamatan selama percobaan dan antusias memperhatikan guru.
Oral Activities				
Mempresentasikan Hasil Percobaan	Siswa tidak melakukan presentasi hasil percobaan maupun kegiatan tanya jawab.	Siswa hanya melakukan presentasi hasil percobaan saja atau kegiatan tanya jawab saja.	Siswa tidak terlalu aktif dalam melakukan presentasi hasil percobaan dan kegiatan tanya jawab.	Siswa sangat aktif dalam melakukan presentasi hasil percobaan dan aktif dalam kegiatan tanya jawab.

Writing Activities				
Menyajikan data hasil percobaan	Siswa tidak menyajikan hasil percobaan berupa tulisan.	Siswa kurang dapat menyajikan hasil percobaan berupa tulisan secara logis, runtut dan tepat.	Siswa dapat menyajikan hasil percobaan berupa tulisan secara logis, runtut namun kurang tepat.	Siswa dapat menyajikan hasil percobaan berupa tulisan secara logis, runtut dan tepat.
Listening Activities				
memperhatikan penjelasan	Siswa tidak memperhatikan penjelasan guru dan presentasi dari kelompok lain.	Siswa hanya memperhatikan penjelasan guru saja atau hanya memperhatikan presentasi dari kelompok lain saja.	Siswa kurang memperhatikan penjelasan guru dan presentasi dari kelompok lain.	Siswa memperhatikan penjelasan guru dan presentasi dari kelompok lain.
Motor Activities				
Melakukan Praktikum	Siswa tidak ikut serta dalam melakukan percobaan dan tidak bertanggung jawab merapikan alat praktikum.	Siswa ikut serta dalam melakukan percobaan namun tidak bertanggung jawab merapikan alat praktikum.	Siswa kurang antusias dalam melakukan percobaan dan kurang bertanggung jawab merapikan alat praktikum.	Siswa sangat antusias dalam melakukan percobaan dan sangat bertanggung jawab merapikan alat praktikum.
Mental Activities				
merumuskan masalah, merumuskan hipotesis hingga membuat kesimpulan	Siswa tidak tepat dalam merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, hingga menarik kesimpulan meskipun dibimbing oleh guru.	Siswa kurang tepat dalam merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, hingga menarik kesimpulan meskipun dibimbing oleh guru.	Siswa dapat merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menganalisis data hingga membuat kesimpulan dengan tepat dengan dibantu oleh guru.	Siswa dapat merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menganalisis data hingga membuat kesimpulan dengan tepat meskipun tidak dibantu oleh guru.
Emotional Activities				

Disiplin, Teliti dan Bekerja Sama.	Siswa tidak disiplin, tidak teliti, serta tidak dapat bekerja sama dengan orang lain.	Siswa kurang disiplin, kurang teliti, serta kurang dapat bekerja sama dengan orang lain.	Siswa disiplin, teliti, namun kurang dapat bekerja sama dengan orang lain.	Siswa sangat disiplin, sangat teliti, serta sangat dapat bekerja sama dengan orang lain.
------------------------------------	---	--	--	--

LAMPIRAN PEDOMAN OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR SISWA

Petunjuk menggunakan lembar observasi:

1. Diisi oleh mahasiswa pendidikan.
2. Mempelajari rubrik penilaian terlebih dahulu sebelum melakukan penilaian.
3. Jangan lupa untuk menanyakan nomor absen siswa terlebih dahulu.

Sekolah : SMA Negeri Pakusari Hr/Tgl :
 Kelas/Semester : XII ... / Ganjil Waktu :
 Mata Pelajaran : Fisika

No Presensi Siswa	Skor Nilai Aktivitas Belajar Siswa																											
	Visual				Oral				Writing				Listening				Drawing				Motor				Emotional			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3

Keterangan : dimohon untuk observer memberi tanda *checklist*(✓)

Rubrik Penilaian

Kriteria	Skor Nilai			
	0	1	2	3
Visual Activities				
Melakukan Pengamatan	Siswa tidak melakukan pengamatan ketika percobaan berlangsung dan tidak memperhatikan penjelasan guru.	Siswa hanya melakukan pengamatan ketika percobaan berlangsung atau hanya memperhatikan penjelasan guru saja.	Siswa tidak terlalu aktif melakukan pengamatan selama percobaan dan tidak terlalu antusias memperhatikan penjelasan guru.	Siswa sangat aktif dalam melakukan pengamatan selama percobaan dan antusias memperhatikan guru.

Observer

()

LAMPIRAN E. LEMBAR KERJA SISWA

LEMBAR KEGIATAN SISWA
(Pertemuan Pertama)

Rangkaian Hambatan Seri dan Hukum OHM

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

.....
.....
.....
.....**A. Tujuan**

1. Menjelaskan ciri-ciri rangkaian hambatan seri.

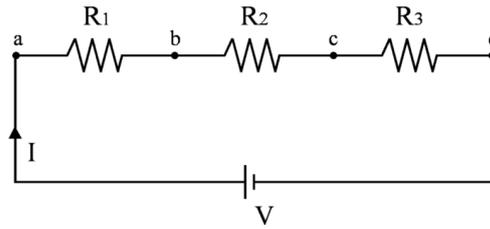
B. Pendahuluan

Arus listrik adalah jumlah total muatan yang melalui seluruh penampang pada setiap titik per satuan waktu, disimbolkan dengan:

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

Dimana I sebagai Arus Listrik dengan satuan Ampere, ΔQ sebagai jumlah muatan dengan satuan Coulomb dan Δt sebagai selang waktu jumlah muatan yang melalui penampang, sedangkan **Beda potensial listrik** merupakan sumber tegangan yang digunakan untuk menghasilkan arus listrik pada rangkaian, beda potensial disimbolkan V dengan satuan Volt. Kuat atau lemahnya arus listrik dipengaruhi oleh **hambatan listrik**, hambatan listrik merupakan sifat atau watak suatu konduktor atau sembarang peranti listrik yang mengalir melalui rangkaian, disimbolkan R dengan satuan Ohm.

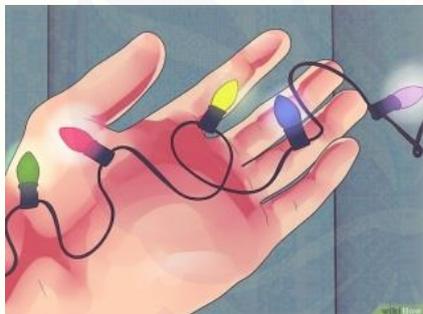
Arus listrik, beda potensial listrik dan hambatan listrik dapat kita pelajari dengan rangkaian seri. Berikut ini merupakan gambar rangkaian seri.



C. Alat dan Bahan

1. Komputer/Laptop
2. Program Simulasi *Phet Simulations*
 - a. Sumber Tegangan (Baterai)
 - b. Hambatan (Resistor/Lampu)
 - c. Kabel
 - d. Amperemeter
 - e. Voltmeter

D. Orientasi Masalah



Amatilah lampu di rumahmu!
Lampu dapat mengeluarkan sinar ketika saklar dinyalakan, mengapa hal itu bisa terjadi?

Lampu hias di kamar dipasang secara seri seperti gambar disamping, ketika ada kabel yang rusak di salah satu titik, lampu hias mati semua. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

E. Rumusan Masalah

Ajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan percobaan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F. Hipotesis

Diskusikan bersama teman sekelompokmu! Bagaimana dugaan (jawaban) sementara dari permasalahan tersebut?

.....
.....
.....

G. Langkah Kerja dan Analisis Data

1. Siapkan alat dan bahan percobaan
2. Rangkailah alat dan bahan seperti gambar berikut, dengan sumber tegangan 12 V dan hambatan $2,5\Omega$:



Catatlah nilai tegangan total pada rangkaian di bawah ini.

Tegangan total dengan 1 buah hambatan = ...

Kuat arus dengan 1 buah hambatan = ...

3. Jawablah pertanyaan pada *Diskusi 1*.
4. Rangkailah alat dan bahan seperti pada gambar di bawah, dengan menambahkan 1 buah resistor sebesar 5Ω (resistor 1), jangan lupa dirangkaikan seri dengan ampere meter.



Catatlah nilai tegangan total hambatan (lampu dan resistor) dan kuat arus total di bawah ini.

Tegangan total dengan dua buah hambatan = ...

Kuat arus dengan dua buah hambatan =

- Ulangi langkah nomor 4, yaitu dengan menambahkan rangkaian dengan 1 buah resistor lagi sebesar 5Ω (resistor 2) sehingga menjadi rangkaian dengan 3 hambatan seri. Ukurlah tegangan yang mengalir masing-masing hambatan. Catatlah pada *Tabel 1!*

Tabel 1

No.	Tegangan	Nilai Tegangan (Volt)
1.	V_1 (tegangan lampu)	
2.	V_2 (tegangan resistor 1)	
3.	V_3 (tegangan resistor 2)	
4.	V_{Total}	

- Jawablah pertanyaan *Diskusi 2*
- Ukurlah kuat arus yang mengalir masing-masing hambatan. Catatlah pada *Tabel 2!*

Tabel 2

Arus	Nilai Arus (Ampere)
I_1	
I_2	
I_3	
I_{Total}	

- Jawablah pertanyaan *Diskusi 3*.
- Selanjutnya jawablah pertanyaan *Diskusi 4*. Bagaimana kesimpulan dari percobaan kali ini? Jawablah pada lembar kesimpulan yang telah disediakan.

H. Kegiatan Diskusi

Diskusi 1

Apa yang terjadi dengan lampu? Bagaimana arah arus yang mengalir?

.....

.....

.....

Diskusi 2

Bagaimana hubungan nilai tegangan pada ujung-ujung tiap penghambat dengan nilai tegangan total (pengganti)?

Persamaan matematis hubungan nilai tegangan:

$$V_{\text{Total}} = V_1 \dots V_2 \dots V_3$$

Diskusi 3

Bagaimana hubungan nilai kuat arus pada masing-masing titik dengan nilai kuat arus total (pengganti)?

Persamaan matematis hubungan nilai kuat arus:

$$I_{\text{Total}} = I_1 \dots I_2 \dots I_3$$

Diskusi 4

Berdasarkan hukum Ohm $V = \dots$

Substitusikan persamaan, maka:

$$V_{\text{Total}} = \dots\dots\dots$$

$$I_{\text{Total}} \cdot R_{\text{Total}} = \dots\dots\dots$$

Karena nilai I pada rangkaian seri adalah sama maka nilai I dapat dihilangkan) sehingga Hambatan pengganti atau R_s diperoleh,

$$R_s = \dots\dots\dots$$

I. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KEGIATAN SISWA
(Pertemuan Kedua)

Rangkaian Hambatan Paralel

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

.....

.....

.....

.....

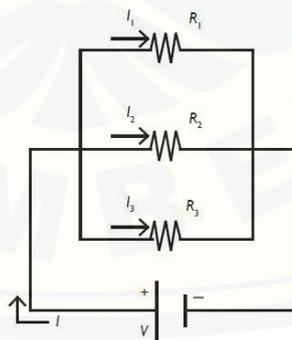
A. Tujuan

1. Menjelaskan ciri-ciri rangkaian hambatan paralel.

B. Pendahuluan

Dalam rangkaian listrik tertutup, terdapat tiga macam rangkaian, yaitu rangkaian seri, rangkaian paralel dan rangkaian campuran atau yang biasa disebut dengan rangkaian seri-paralel. Pada pertemuan pertama kita sudah mempelajari tentang karakteristik rangkaian seri, pada pertemuan kali ini kita akan mempelajari tentang karakteristik **rangkaian paralel**.

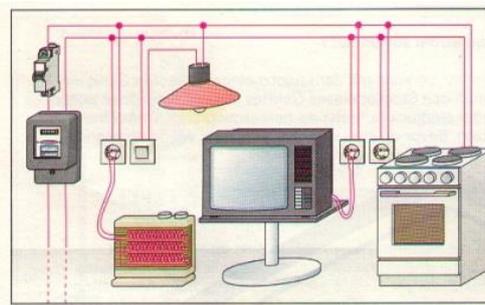
Berikut ini merupakan gambar rangkaian paralel.



C. Alat dan Bahan

1. Komputer/Laptop
2. Program Simulasi *Phet Simulations*

D. Orientasi Masalah



Amatilah lampu di rumahmu!
 Tahukah kamu rangkaian seperti apa yang dipasang di rumahmu? Rangkaian seri atau rangkaian paralel? Mengapa pemasangan lampu di rumahmu dipasang dengan rangkaian tersebut?

E. Rumusan Masalah

Ajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan percobaan!

.....

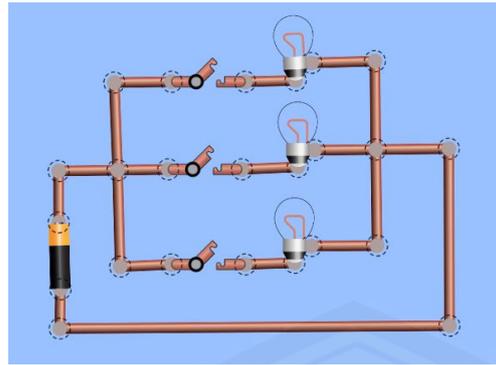
F. Hipotesis

Diskusikan bersama teman sekelompokmu! Bagaimana dugaan (jawaban) sementara dari permasalahan tersebut?

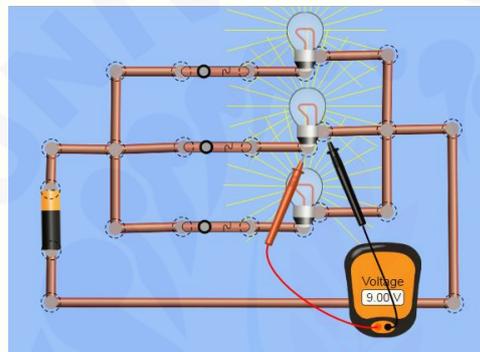
.....

G. Langkah Kerja dan Analisis Data

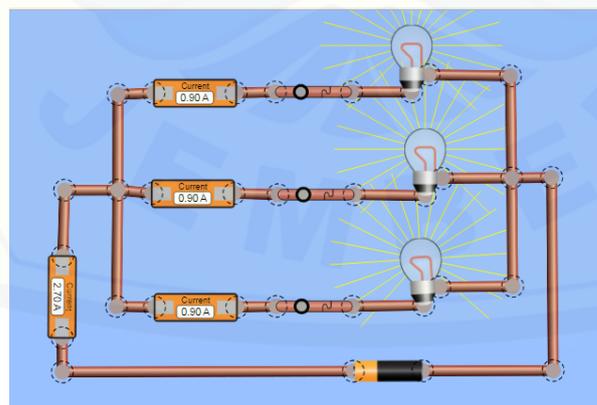
1. Siapkan alat dan bahan percobaan
2. Rangkailah alat dan bahan seperti gambar berikut dengan masing-masing hambatan 6Ω dan tegangan $6 V$:



3. Jawab pertanyaan pada *Diskusi 1*.
4. Tutuplah semua saklar pada rangkaian. Ukurlah tegangan pada masing-masing hambatan dan tegangan total (pengganti). Kemudian catatlah data hasil percobaan dalam *Tabel 1*.



5. Selanjutnya ukurlah kuat arus pada cabang-cabang hambatan dan kuat arus total (cabang utama) seperti pada gambar di bawah ini. Kemudian catatlah data hasil percobaan dalam *Tabel 1*.



Tabel 1

No.	Tegangan	Nilai Tegangan (Volt)	Arus	Nilai Arus (Ampere)
1.	V_1		I_1	

2.	V_2		I_2	
3.	V_3		I_3	
4.	V_{Total}		I_{Total}	

6. Jawab pertanyaan *Diskusi 2*.
7. Setelah menyelesaikan *Diskusi 2*, kemudian lakukan *Diskusi 3*
8. Apa kesimpulan yang kalian peroleh?

H. Kegiatan Diskusi

Diskusi 1

Amatilah bersama teman kelompokmu, cobalah untuk membuka tutup saklar, bagaimana jika salah satu dari ketiga saklar terbuka? Apa yang terjadi pada lampu di samping saklar yang terbuka? Apa yang terjadi pada lampu di samping saklar yang tertutup? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

.....

Diskusi 2

Bagaimana hubungan nilai tegangan pada ujung-ujung tiap penghambat dengan nilai tegangan total (pengganti)?

Persamaan matematis hubungan nilai tegangan:

$$V_{\text{Total}} = V_1 \dots V_2 \dots V_3$$

Bagaimana hubungan nilai kuat arus pada masing-masing titik dengan nilai kuat arus total (pengganti)?

Persamaan matematis hubungan nilai kuat arus:

$$I_{\text{Total}} = I_1 \dots I_2 \dots I_3$$

Diskusi 3

Pada diskusi 2 telah kita lakukan temukan bahwa kuat arus yang melalui tiap-tiap komponen sama dengan kuat arus yang melalui hambatan pengganti paralel (I_{total}), secara matematis dapat dituliskan sebagai

$$I_{\text{Total}} = I_1 \dots I_2 \dots I_3$$

Kita tinjau dari persamaan Hukum Ohm

$$R_{\text{total}} = \frac{V_{\text{total}}}{I_{\text{total}}}$$

Substitusikan persamaan hukum Ohm ke dalam persamaan matematis kuat arus total (I_{Total}), maka akan diperoleh

$$I_{total} = \frac{V_{total}}{R_{total}}$$

$$\frac{V_{total}}{R_{total}} = \frac{V_1}{R_1} \cdots \frac{V_2}{R_2} \cdots \frac{V_3}{R_3}$$

Ingat, bahwa tegangan pada ujung-ujung tiap komponen dengan tegangan pada ujung-ujung hambatan pengganti paralelnya (V_{total})

$$V_{Total} = V_1 \dots V_2 \dots V_3$$

Sehingga persamaan arus total menjadi

$$\frac{V_{total}}{R_{total}} = \dots \dots \dots$$

Jika ruas kiri dan ruas kanan dibagi dengan V (mengeleminasi V), maka persamaannya menjadi

.....

Persamaan di atas merupakan persamaan hambatan pengganti untuk rangkaian paralel.

I. Kesimpulan

.....

LEMBAR KEGIATAN SISWA
(Pertemuan Ketiga)

Hukum Kichhoff

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

.....

.....

.....

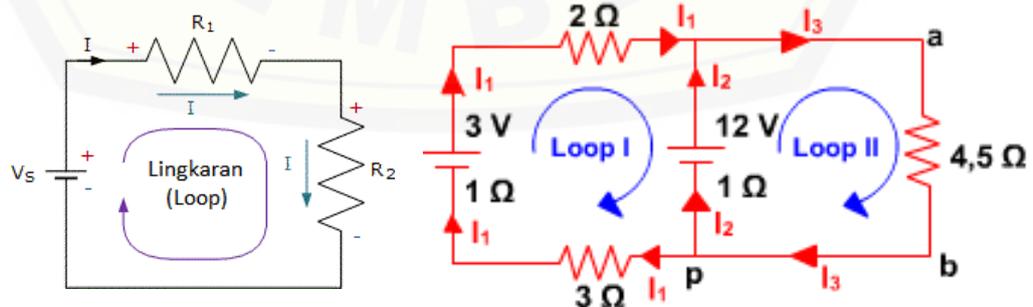
.....

A. Tujuan

1. Mengukur kuat arus pada rangkaian loop dengan menggunakan Hukum Kirchoff
2. Mengamati nilai kuat arus pada rangkaian loop dengan percobaan menggunakan *PhET Simulations* dengan perhitungan manual

B. Pendahuluan

Arus listrik akan mengalir jika dalam keadaan rangkaian tertutup, kita telah mempelajari rangkaian tertutup sederhana yang juga dapat disebut sebagai rangkaian loop tunggal. Dalam kasus lain rangkaian listrik dapat dirangkai dengan menggunakan rangkaian loop majemuk. Berikut adalah gambar rangkaian tertutup.



Gustav Kirchoff menyimpulkan hasil eksperimennya yang dinyatakan dalam hukum II Kirchoff yaitu:

“Jumlah aljabar perubahan tegangan yang mengelilingi suatu rangkaian tertutup (loop) sama dengan nol”.

Persamaan Hukum II Kirchhoff

$$\sum V = 0$$

Gaya gerak listrik ε menyebabkan arus mengalir dalam rangkaian loop dan arus listrik, namun dalam suatu rangkaian biasanya terdapat hambatan, sehingga persamaan hukum II Kirchhoff dapat dituliskan sebagai

$$\sum \varepsilon + \sum IR = 0$$

C. Alat dan Bahan

1. Komputer/Laptop
2. Program Simulasi *Phet Simulations*

D. Rumusan Masalah

Ajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan percobaan!

.....

.....

.....

.....

.....

E. Hipotesis

Diskusikan bersama teman sekelompokmu! Bagaimana dugaan (jawaban) sementara dari permasalahan tersebut?

.....

.....

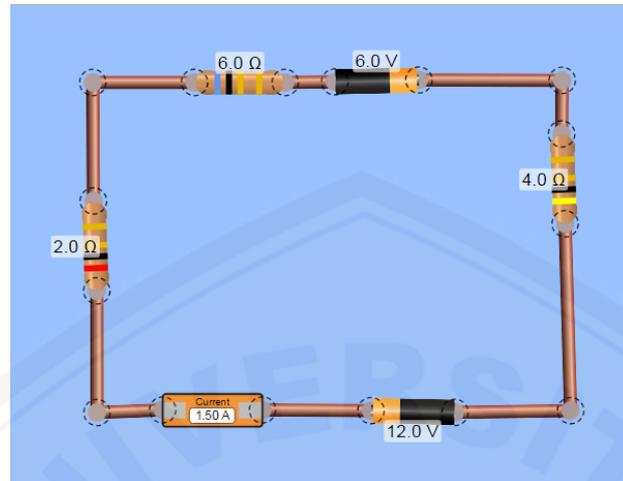
.....

.....

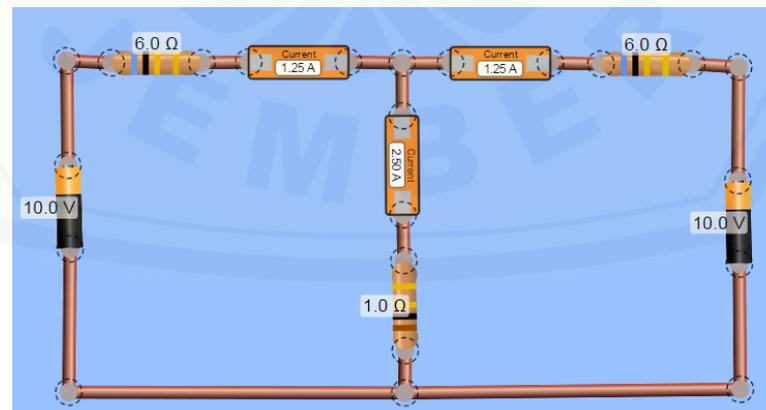
F. Langkah Kerja dan Analisis Data

1. Siapkan alat dan bahan percobaan

2. Rangkailah alat dan bahan seperti gambar berikut dengan $R_1 = 2 \text{ ohm}$; $R_2 = 6 \text{ ohm}$; $R_3 = 4 \text{ ohm}$; $V_1 = 6 \text{ V}$ dan $V_2 = 12 \text{ V}$.



3. Ukurlah arus pada rangkaian loop tunggal seperti yang ditunjukkan pada gambar. Catatlah hasil pengukuran arus listrik di bawah ini.
Arus listrik dalam pengukuran = ...
4. Hitunglah nilai arus listrik secara manual pada lembar perhiungan. Catatlah hasil perhitungan arus listrik di bawah ini.
Arus listrik dalam perhitungan = ...
5. Selanjutnya buatlah rangkaian loop majemuk seperti pada gambar di bawah ini dengan $R_1 = 6 \text{ ohm}$; $R_2 = 6 \text{ ohm}$; $R_3 = 1 \text{ ohm}$; $V_1 = 10 \text{ V}$ dan $V_2 = 10 \text{ V}$



6. Ukurlah masing-masing arus pada rangkaian loop majemuk seperti yang ditunjukkan pada gambar, selanjutnya ukurlah arus total pada rangkaian tersebut. Catatlah hasil pengukuran arus listrik di bawah ini.

Arus listrik I_1 dalam pengukuran = ...

Arus listrik I_2 dalam pengukuran = ...

Arus listrik I_3 dalam pengukuran = ...

7. Hitunglah nilai arus listrik secara manual pada lembar perhitungan.

Catatlah hasil perhitungan arus listrik di bawah ini.

Arus listrik I_1 dalam pengukuran = ...

Arus listrik I_2 dalam pengukuran = ...

Arus listrik I_3 dalam pengukuran = ...

G. Kesimpulan

Bagaimana nilai arus listrik dalam pengukuran dengan nilai arus listrik secara perhitungan manual? Apakah sama? Mengaa demikian? Diskusikan bersama teman sekelompokmu!

LAMPIRAN F. KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

LEMBAR KEGIATAN SISWA
(Pertemuan Pertama)

Rangkaian Hambatan Seri dan Hukum OHM

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

.....

.....

.....

.....

A. Tujuan

1. Menjelaskan ciri-ciri rangkaian hambatan seri.

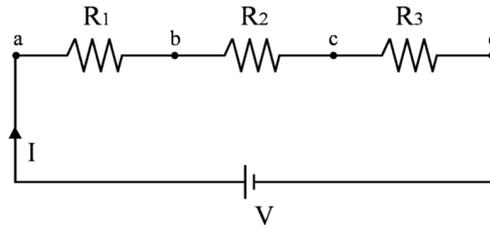
B. Pendahuluan

Arus listrik adalah jumlah total muatan yang melalui seluruh penampang pada setiap titik per satuan waktu, disimbolkan dengan:

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

Dimana I sebagai Arus Listrik dengan satuan Ampere, ΔQ sebagai jumlah muatan dengan satuan Coulumb dan Δt sebagai selang waktu jumlah muatan yang melalui penampang, sedangkan **Beda potensial listrik** merupakan sumber tegangan yang digunakan untuk menghasilkan arus listrik pada rangkaian, beda potensial disimbolkan V dengan satuan Volt. Kuat atau lemahnya arus listrik dipengaruhi oleh **hambatan listrik**, hambatan listrik merupakan sifat atau watak suatu konduktor atau sembarang peranti listrik yang mengalir melalui rangkaian, disimbolkan R dengan satuan Ohm.

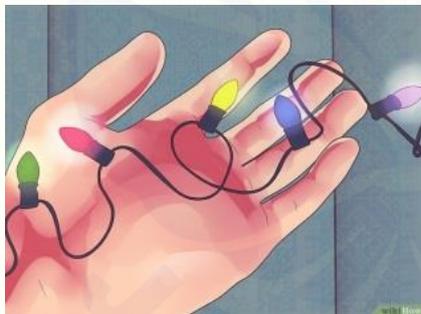
Arus listrik, beda potensial listrik dan hambatan listrik dapat kita pelajari dengan rangkaian seri. Berikut ini merupakan gambar rangkaian seri.



C. Alat dan Bahan

1. Komputer/Laptop
2. Program Simulasi *Phet Simulations*
 - a. Sumber Tegangan (Baterai)
 - b. Hambatan (Resistor/Lampu)
 - c. Kabel
 - d. Amperemeter
 - e. Voltmeter

D. Orientasi Masalah



Amatilah lampu di rumahmu!

Lampu dapat mengeluarkan sinar ketika saklar dinyalakan, mengapa hal itu bisa terjadi?

Lampu hias di kamar dipasang secara seri seperti gambar disamping, ketika ada kabel yang rusak di salah satu titik, lampu hias mati semua. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

E. Rumusan Masalah

Ajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan percobaan!

Indikator	Skor	Kriteria
Merumuskan Masalah	3	Merumuskan masalah dengan jelas dan sesuai dengan tujuan percobaan
	2	Merumuskan masalah dengan jelas namun kurang sesuai dengan tujuan percobaan
	1	Tidak merumuskan masalah dengan jelas sesuai dengan tujuan percobaan

***Rumusan Masalah dalam penelitian ini adalah:
Bagaimana ciri-ciri rangkaian hambatan seri?***

F. Hipotesis

Diskusikan bersama teman sekelompokmu! Bagaimana dugaan (jawaban) sementara dari permasalahan tersebut?

Indikator	Skor	Kriteria
Merumuskan Hipotesis	3	Merumuskan hipotesis dengan jelas dan sesuai dengan teori dan rumusan masalah
	2	Merumuskan hipotesis dengan jelas namun kurang sesuai dengan teori dan rumusan masalah
	1	Tidak merumuskan hipotesis dengan jelas sesuai dengan teori dan rumusan masalah

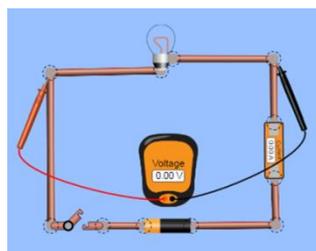
Hipotesis dalam penelitian ini adalah

- *Nilai arus di setiap cabang adalah sama*
- *Nilai total tegangan pada rangkaian sama dengan penjumlahan dari masing-masing tegangan dalam suatu rangkaian tersebut*
- *Nilai total hambatan padarangkaian sama dengan penjumlahan dari masing-masing hambatan dalam rangkaian*

G. Langkah Kerja dan Analisis Data

Indikator	Skor	Kriteria
Mengumpulkan data hasil percobaan	3	Mengumpulkan data sesuai dengan hasil percobaan
	2	Mengumpulkan data namun kurang sesuai dengan hasil percobaan
	1	Tidak mengumpulkan data yang sesuai dengan hasil percobaan

1. Siapkan alat dan bahan percobaan
2. Rangkailah alat dan bahan seperti gambar berikut, dengan sumber tegangan 12 V dan hambatan $2,5\Omega$:



Catatlah nilai tegangan total pada rangkaian di bawah ini.

Tegangan total dengan 1 buah hambatan = 12 V

Kuat arus dengan 1 buah hambatan = $4,8\text{ A}$

3. Jawablah pertanyaan pada *Diskusi 1*.
4. Rangkailah alat dan bahan seperti pada gambar di bawah, dengan menambahkan 1 buah resistor sebesar 5Ω (resistor 1), jangan lupa dirangkaikan seri dengan ampere meter.



Catatlah nilai tegangan total hambatan (lampu dan resistor) dan kuat arus total di bawah ini.

Tegangan pada lampu = 12 V

Tegangan pada resistor 1 = 8 V

Tegangan total dengan dua buah hambatan = 12 V

Kuat arus pada lampu = $1,6\text{ A}$

Kuat arus pada resistor 1 = $1,6\text{ A}$

Kuat arus dengan dua buah hambatan = $1,6\text{ A}$

5. Ulangi langkah nomor 4, yaitu dengan menambahkan rangkaian dengan 1 buah resistor lagi sebesar 5Ω (resistor 2) sehingga menjadi rangkaian dengan 3 hambatan seri. Ukurlah tegangan yang mengalir masing-masing hambatan

Catatlah pada *Tabel 1*!

Tabel 1

No.	Tegangan	Nilai Tegangan (Volt)
1.	V_1 (tegangan pada lampu)	2,4
2.	V_2 (tegangan pada resistor 1)	4,8
3.	V_3 (tegangan pada resistor 2)	4,8
4.	V_{Total}	12

6. Jawablah pertanyaan *Diskusi 2*
7. Ukurlah kuat arus yang mengalir masing-masing hambatan
Catatlah pada *Tabel 2!*

Tabel 2

Arus	Nilai Arus (Ampere)
I_1	0,96
I_2	0,96
I_3	0,96
I_{Total}	0,96

8. Jawablah pertanyaan *Diskusi 3*.

Indikator	Skor	Kriteria
Menganalisis data hasil percobaan	3	Menganalisis data hasil percobaan dengan benar
	2	Menganalisis data hasil percobaan dengan kurang benar
	1	Tidak menganalisis data hasil percobaan

Kegiatan Diskusi

Diskusi 1

Apa yang terjadi dengan lampu? Bagaimana arah arus yang mengalir?

Lampu dapat menyala, arah arus listrik adalah dari kutub positif ke kutub negative

Diskusi 2

Bagaimana hubungan nilai tegangan pada ujung-ujung tiap penghambat dengan nilai tegangan total (pengganti)?

Persamaan matematis hubungan nilai tegangan:

$$V_{Total} = V_1 + V_2 + V_3$$

Diskusi 3

Bagaimana hubungan nilai kuat arus pada masing-masing titik dengan nilai kuat arus total (pengganti)?

Persamaan matematis hubungan nilai kuat arus:

$$I_{Total} = I_1 = I_2 = I_3$$

Diskusi 4

Berdasarkan hukum Ohm $V = IR$

Subtitusikan persamaan, maka:

$$V_{\text{Total}} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$I_{\text{Total}} \cdot R_{\text{Total}} = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3$$

$$I_{\text{Total}} \cdot R_{\text{Total}} = I (R_1 + R_2 + R_3)$$

Karena nilai I pada rangkaian seri adalah sama maka nilai I dapat dihilangkan) sehingga Hambatan pengganti atau R_s diperoleh,

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

Kesimpulan

Indikator	Skor	Kriteria
Membuat Kesimpulan	3	Membuat kesimpulan dengan benar dan lengkap
	2	Membuat kesimpulan dengan kurang benar dan kurang lengkap
	1	Tidak membuat kesimpulan

Kesimpulan dari percobaan ini adalah

1. *Nilai arus di setiap cabang adalah sama*
2. *Nilai total tegangan pada rangkaian sama dengan penjumlahan dari masing-masing tegangan dalam suatu rangkaian tersebut*
3. *Nilai total hambatan padarangkaian sama dengan penjumlahan dari masing-masing hambatan dalam rangkaian*

LEMBAR KEGIATAN SISWA
(Pertemuan Kedua)

Rangkaian Hambatan Paralel

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

.....

.....

.....

.....

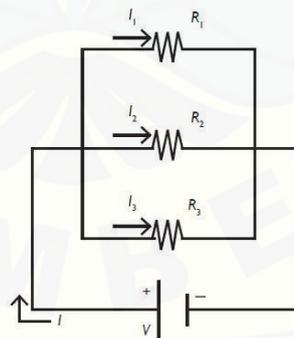
A. Tujuan

1. Menjelaskan ciri-ciri rangkaian hambatan paralel.

B. Pendahuluan

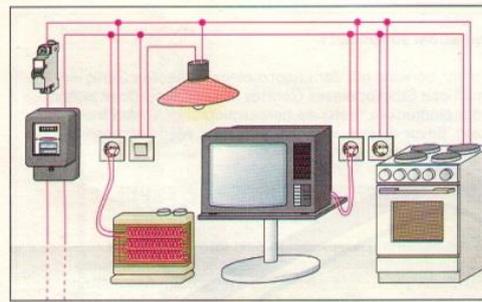
Dalam rangkaian listrik tertutup, terdapat tiga macam rangkaian, yaitu rangkaian seri, rangkaian paralel dan rangkaian campuran atau yang biasa disebut dengan rangkaian seri-paralel. Pada pertemuan pertama kita sudah mempelajari tentang karakteristik rangkaian seri, pada pertemuan kali ini kita akan mempelajari tentang karakteristik **rangkaian paralel**.

Berikut ini merupakan gambar rangkaian paralel.

**C. Alat dan Bahan**

1. Komputer/Laptop
2. Program Simulasi *Phet Simulations*

D. Orientasi Masalah



Amatilah lampu di rumahmu!
Tahukah kamu rangkaian seperti apa yang dipasang di rumahmu? Rangkaian seri atau rangkaian paralel? Mengapa pemasangan lampu di rumahmu dipasang dengan rangkaian tersebut?

E. Rumusan Masalah

Ajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan percobaan!

Indikator	Skor	Kriteria
Merumuskan Masalah	3	Merumuskan masalah dengan jelas dan sesuai dengan tujuan percobaan
	2	Merumuskan masalah dengan jelas namun kurang sesuai dengan tujuan percobaan
	1	Tidak merumuskan masalah dengan jelas sesuai dengan tujuan percobaan

***Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah
Bagaimana ciri-ciri rangkaian hambatan parallel?***

F. Hipotesis

Diskusikan bersama teman sekelompokmu! Bagaimana dugaan (jawaban) sementara dari permasalahan tersebut?

Indikator	Skor	Kriteria
Merumuskan Hipotesis	3	Merumuskan hipotesis dengan jelas dan sesuai dengan teori dan rumusan masalah
	2	Merumuskan hipotesis dengan jelas namun kurang sesuai dengan teori dan rumusan masalah
	1	Tidak merumuskan hipotesis dengan jelas sesuai dengan teori dan rumusan masalah

Hipotesis penelitian ini adalah

- 1. Nilai kuar arus total dalam rangkaian sama dengan penjumlahan pada tiap-tiap arus dalam rangkaian***

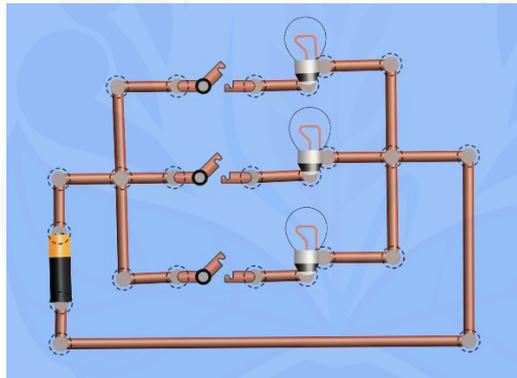
2. Nilai tegangan total sama dengan nilai tegangan pada tiap-tiap tegangan dalam rangkaian
3. Nilai hambatan pada rangkain parallel memenuhi persamaan

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

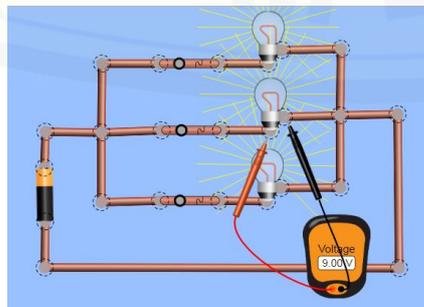
G. Langkah Kerja dan Analisis Data

Indikator	Skor	Kriteria
Mengumpulkan data hasil percobaan	3	Mengumpulkan data sesuai dengan hasil percobaan
	2	Mengumpulkan data namun kurang sesuai dengan hasil percobaan
	1	Tidak mengumpulkan data yang sesuai dengan hasil percobaan

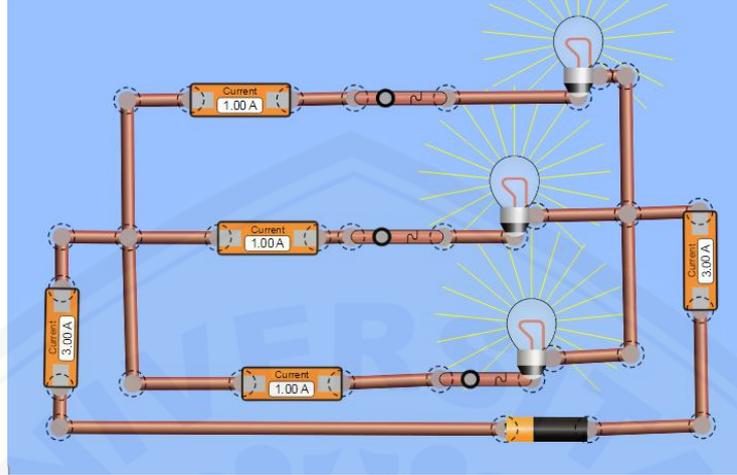
1. Siapkan alat dan bahan percobaan
2. Rangkailah alat dan bahan seperti gambar berikut dengan masing-masing hambatan 6Ω dan tegangan 6 V :



3. Jawab pertanyaan pada *Diskusi 1*.
4. Tutuplah semua saklar pada rangkaian. Ukurlah tegangan pada masing-masing hambatan dan tegangan total (pengganti). Kemudian catatlah data hasil percobaan dalam *Tabel 1*.



5. Selanjutnya ukurlah kuat arus pada cabang-cabang hambatan dan kuat arus total (cabang utama) seperti pada gambar di bawah ini. Kemudian catatlah data hasil percobaan dalam *Tabel 1*.



Tabel 1

No.	Tegangan	Nilai Tegangan (Volt)	Arus	Nilai Arus (Ampere)
1.	V_1	6	I_1	1
2.	V_2	6	I_2	1
3.	V_3	6	I_3	1
4.	V_{Total}	6	I_{Total}	3

6. Jawab pertanyaan *Diskusi 2*.
 7. Setelah menyelesaikan *Diskusi 2*, kemudian lakukan *Diskusi 3*
 8. Apa kesimpulan yang kalian peroleh?

Indikator	Skor	Kriteria
Menganalisis data hasil percobaan	3	Menganalisis data hasil percobaan dengan benar
	2	Menganalisis data hasil percobaan dengan kurang benar
	1	Tidak menganalisis data hasil percobaan

H. Kegiatan Diskusi

Diskusi 1

Amatilah bersama teman kelompokmu, cobalah untuk membuka tutup saklar, bagaimana jika salah satu dari ketiga saklar terbuka? Apa yang terjadi pada

lampu di samping saklar yang terbuka? Apa yang terjadi pada lampu di samping saklar yang tertutup? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

Lampu yang berada di samping saklar terbuka, lampu akan mati karena rangkaianannya menjadi rangkaian terbuka, Lampu yang berada di samping saklar tertutup, lampu akan menyala karena rangkaianannya menjadi rangkaian tertutup

Diskusi 2

Bagaimana hubungan nilai tegangan pada ujung-ujung tiap penghambat dengan nilai tegangan total (pengganti)?

Persamaan matematis hubungan nilai tegangan:

$$V_{\text{Total}} = V_1 = V_2 = V_3$$

Bagaimana hubungan nilai kuat arus pada masing-masing titik dengan nilai kuat arus total (pengganti)?

Persamaan matematis hubungan nilai kuat arus:

$$I_{\text{Total}} = I_1 + I_2 + I_3$$

Diskusi 3

Pada diskusi 2 telah kita lakukan temukan bahwa kuat arus yang melalui tiap-tiap komponen sama dengan **penjumlahan** kuat arus yang melalui hambatan pengganti paralel (I_{total}), secara matematis dapat dituliskan sebagai

$$I_{\text{Total}} = I_1 + I_2 + I_3$$

Kita tinjau dari persamaan Hukum Ohm

$$R_{\text{total}} = \frac{V_{\text{total}}}{I_{\text{total}}}$$

Substitusikan persamaan hukum Ohm ke dalam persamaan matematis kuat arus total (I_{Total}), maka akan diperoleh

$$I_{\text{total}} = \frac{V_{\text{total}}}{R_{\text{total}}}$$

$$\frac{V_{\text{total}}}{R_{\text{total}}} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}$$

Ingat, bahwa tegangan pada ujung-ujung tiap komponen **sama** dengan tegangan pada ujung-ujung hambatan pengganti paralelnya (V_{total})

$$V_{\text{Total}} = V_1 = V_2 = V_3$$

Sehingga persamaan arus total menjadi

$$\frac{V_{\text{total}}}{R_{\text{total}}} = \frac{V_{\text{total}}}{R_1} + \frac{V_{\text{total}}}{R_2} + \frac{V_{\text{total}}}{R_3}$$

Jika ruas kiri dan ruas kanan dibagi dengan V (mengeleminasi V), maka persamaannya menjadi

$$\frac{1}{R_{\text{total}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Persamaan di atas merupakan persamaan hambatan pengganti untuk rangkaian paralel.

I. Kesimpulan

Indikator	Skor	Kriteria
Membuat Kesimpulan	3	Membuat kesimpulan dengan benar dan lengkap
	2	Membuat kesimpulan dengan kurang benar dan kurang lengkap
	1	Tidak membuat kesimpulan

Kesimpulan dari Penelitian ini adalah

- 1. Nilai kuar arus total dalam rangkaian sama dengan penjumlahan pada tiap-tiap arus dalam rangkaian*
- 2. Nilai tegangan total sama dengan nilai tegangan pada tiap-tiap tegangan dalam rangkaian*

Nilai hambatan pada rangkain parallel memenuhi persamaan

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

LEMBAR KEGIATAN SISWA
(Pertemuan Ketiga)

Hukum Kichhoff

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

.....

.....

.....

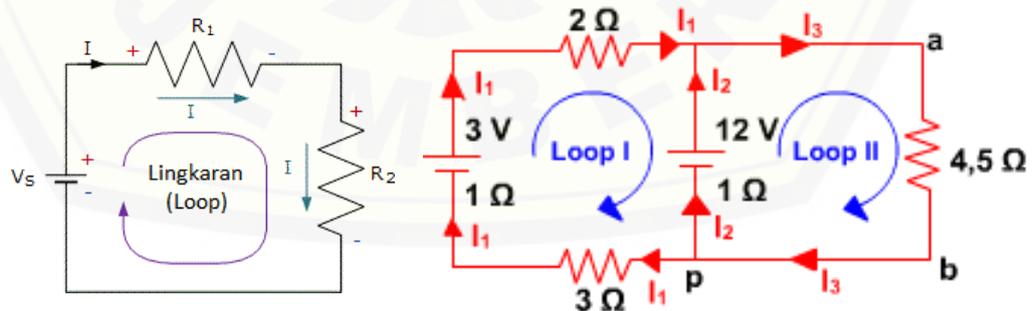
.....

A. Tujuan

Mengamati nilai kuat arus pada rangkaian loop dengan percobaan menggunakan *PhET Simulations* dengan perhitungan manual

B. Pendahuluan

Arus listrik akan mengalir jika dalam keadaan rangkaian tertutup, kita telah mempelajari rangkaian tertutup sederhana yang juga dapat disebut sebagai rangkaian loop tunggal. Dalam kasus lain rangkaian listrik dapat dirangkai dengan menggunakan rangkaian loop majemuk. Berikut adalah gambar rangkaian tertutup.



Gustav Kirchhoff menyimpulkan hasil eksperimennya yang dinyatakan dalam hukum II Kirchhoff yaitu:

“Jumlah aljabar perubahan tegangan yang mengelilingi suatu rangkaian tertutup (loop) sama dengan nol”.

Persamaan Hukum II Kirchhoff

$$\sum V = 0$$

Gaya gerak listrik ε menyebabkan arus mengalir dalam rangkaian loop dan arus listrik, namun dalam suatu rangkaian biasanya terdapat hambatan, sehingga persamaan hukum II Kirchhoff dapat dituliskan sebagai

$$\sum \varepsilon + \sum IR = 0$$

C. Alat dan Bahan

1. Komputer/Laptop
2. Program Simulasi *Phet Simulations*

D. Rumusan Masalah

Ajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan percobaan!

Indikator	Skor	Kriteria
Merumuskan Masalah	3	Merumuskan masalah dengan jelas dan sesuai dengan tujuan percobaan
	2	Merumuskan masalah dengan jelas namun kurang sesuai dengan tujuan percobaan
	1	Tidak merumuskan masalah dengan jelas sesuai dengan tujuan percobaan

Rumusan masalah dari percobaan ini adalah

Bagaimana nilai kuat arus pada rangkaian loop dengan percobaan menggunakan PhET Simulations dengan perhitungan manual?

E. Hipotesis

Diskusikan bersama teman sekelompokmu! Bagaimana dugaan (jawaban) sementara dari permasalahan tersebut?

Indikator	Skor	Kriteria
Merumuskan Hipotesis	3	Merumuskan hipotesis dengan jelas dan sesuai dengan teori dan rumusan masalah
	2	Merumuskan hipotesis dengan jelas namun kurang sesuai dengan teori dan rumusan masalah
	1	Tidak merumuskan hipotesis dengan jelas sesuai dengan teori dan rumusan masalah

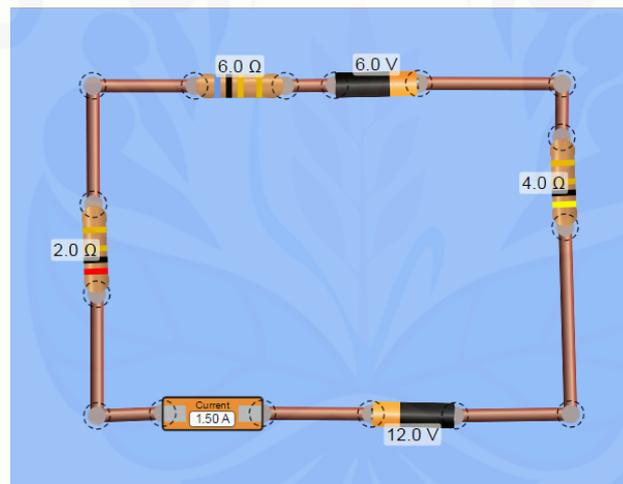
Hipotesis dari penelitian ini adalah

Nilai perhitungan dengan nilai pengukuran menggunakan PhET Simulations adalah sama

F. Langkah Kerja dan Analisis Data

Indikator	Skor	Kriteria
Menganalisis data hasil percobaan	3	Menganalisis data hasil percobaan dengan benar
	2	Menganalisis data hasil percobaan dengan kurang benar
	1	Tidak menganalisis data hasil percobaan

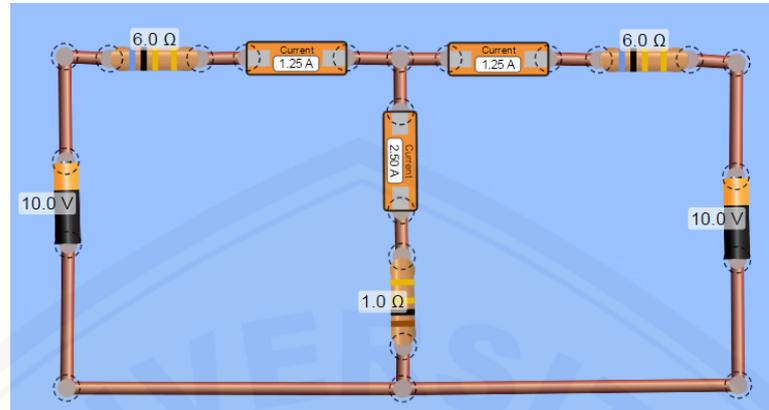
- Siapkan alat dan bahan percobaan
- Rangkailah alat dan bahan seperti gambar berikut dengan $R_1 = 2 \text{ ohm}$; $R_2 = 6 \text{ ohm}$; $R_3 = 4 \text{ ohm}$; $V_1 = 6 \text{ V}$ dan $V_2 = 12 \text{ V}$.



- Ukurlah arus pada rangkaian loop tunggal seperti yang ditunjukkan pada gambar. Catatlah hasil pengukuran arus listrik di bawah ini.

Arus listrik dalam pengukuran = **$1,5 \text{ A}$**

- Hitunglah nilai arus listrik secara manual pada lembar perhiungan. Catatlah hasil perhitungan arus listrik di bawah ini.
- Arus listrik dalam perhitungan = **$1,5 \text{ A}$**
- Selanjutnya buatlah rangkaian loop majemuk seperti pada gambar di bawah ini dengan $R_1 = 6 \text{ ohm}$; $R_2 = 6 \text{ ohm}$; $R_3 = 1 \text{ ohm}$; $V_1 = 10 \text{ V}$ dan $V_2 = 10 \text{ V}$



7. Ukurlah masing-masing arus pada rangkaian loop majemuk seperti yang ditunjukkan pada gambar, selanjutnya ukurlah arus total pada rangkaian tersebut. Catatlah hasil pengukuran arus listrik di bawah ini.

Arus listrik I_1 dalam pengukuran = $1,25 A$

Arus listrik I_2 dalam pengukuran = $1,25 A$

Arus listrik I_3 dalam pengukuran = $2,5 A$

8. Hitunglah nilai arus listrik secara manual pada lembar perhitungan.

Catatlah hasil perhitungan arus listrik di bawah ini.

Arus listrik I_1 dalam perhitungan = $1,25 A$

Arus listrik I_2 dalam perhitungan = $1,25 A$

Arus listrik I_3 dalam perhitungan = $2,5 A$

Indikator	Skor	Kriteria
Menganalisis data hasil percobaan	3	Menganalisis data hasil percobaan dengan benar
	2	Menganalisis data hasil percobaan dengan kurang benar
	1	Tidak menganalisis data hasil percobaan

Perhitungan Manual

Rangkaian loop tunggal

Diketahui: $\varepsilon_1 = 6 V$

$$\varepsilon_2 = 12 V$$

$$R_1 = 2 \Omega$$

$$R_2 = 6 \Omega$$

$$R_3 = 4 \Omega$$

Ditanya: $I = ?$

Jawab: $\sum \varepsilon + \sum I.R = 0$

$$I.R_2 - \varepsilon_1 + I.R_3 - \varepsilon_2 + I.R_1 = 0$$

$$-\varepsilon_1 - \varepsilon_2 + I.R_1 + I.R_2 + I.R_3 = 0$$

$$I.R_1 + I.R_2 + I.R_3 = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$$

$$I(R_1 + R_2 + R_3) = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$$

$$I(2 + 6 + 4) = 6 + 12$$

$$I.12 = 18$$

$$I = \frac{18}{12} = 1,5 A$$

Rangkaian loop majemuk

Diketahui: $\varepsilon_1 = 10 V$

$$\varepsilon_2 = 10 V$$

$$R_1 = 6 \Omega$$

$$R_2 = 6 \Omega$$

$$R_3 = 1 \Omega$$

Ditanya: $I_1, I_2, I_3 = ?$

Jawab: dari rangkaian tersebut, dapat diselesaikan dengan mengingat Hukum Kirchoff I, $\sum I \text{ masuk} = \sum I \text{ keluar}$, sehingga

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$I_1 = I_3 - I_2 \dots (1)$$

Kemudian selesaikan dengan membagi 2 loop, dengan Hukum Kirchoff II

$$\sum \varepsilon + \sum I.R = 0$$

$$\text{Loop 1} = 10 + 6I_1 + I_3 = 0 \dots (2)$$

$$\text{Loop 2} = -10 - 6I_2 - I_3 = 0 \dots (3)$$

Substitusi persamaan (1) ke (2)

$$10 + 6I_1 + I_3 = 0$$

$$10 + 6(I_3 - I_2) + I_3 = 0$$

$$10 + 6I_2 + 7I_3 = 0 \dots (4)$$

Eliminasi persamaan (3) dan (4)

$$-10 - 6I_2 - I_3 = 0$$

$$\underline{10 + 6I_2 + 7I_3 = 0}$$

$$-20 - 0 - 8I_3 = 0$$

$$-8I_3 = 20$$

$$I_3 = \frac{20}{-8} = -2,5 \text{ A}$$

Substitusi I_3 ke (2)

$$10 + 6I_1 + I_3 = 0$$

$$10 + 6I_1 + 2,5 = 0$$

$$7,5 + 6I_1 = 0$$

$$6I_1 = -7,5$$

$$I_1 = \frac{-7,5}{6}$$

$$I_1 = -1,25 \text{ A}$$

Substitusi (I_1 dan I_3) ke (1)

$$I_1 = I_3 - I_2$$

$$-1,25 = -2,5 - I_2$$

$$I_2 = -2,5 + 1,25 = -1,25 \text{ A}$$

G. Kesimpulan

Bagaimana nilai arus listrik dalam pengukuran dengan nilai arus listrik secara perhitungan manual? Apakah sama? Mengapa demikian? Diskusikan bersama teman sekelompokmu!

Indikator	Skor	Kriteria
Membuat Kesimpulan	3	Membuat kesimpulan dengan benar dan lengkap
	2	Membuat kesimpulan dengan kurang benar dan kurang lengkap
	1	Tidak membuat kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

Nilai perhitungan dengan nilai pengukuran menggunakan PhET Simulations adalah sama.

LAMPIRAN F. PENGUJIAN STATISTIK

1. Nilai Ulangan Harian Materi Listrik Statis Kelas XII MIPA SMA Negeri Pakusari tahun ajaran 2018/2019

No. Absen	Nilai Ulangan Harian Materi Listrik Statis				
	XII MIPA 1	XII MIPA 2	XII MIPA 3	XII MIPA 4	XII MIPA 5
1	78	80	81	78	76
2	77	83	80	79	80
3	80	79	80	79	81
4	82	80	79	80	77
5	77	79	80	83	81
6	80	82	85	77	78
7	85	82	85	80	80
8	79	80	82	80	82
9	81	80	80	80	78
10	80	79	80	82	78
11	80	80	80	80	79
12	85	80	81	80	77
13	81	80	80	80	76
14	77	80	80	82	80
15	80	79	78	79	81
16	80	80	89	81	80
17	79	83	80	81	85
18	80	79	80	78	81
19	80	79	79	77	81
20	80	83	80	83	79
21	82	80	79	80	78
22	83	82	80	80	77
23	80	85	80	81	83
24	77	80	80	78	82
25	80	80	80	77	78
26	80	78	81	78	79
27	83	82	80	80	86
28	83	78	81	80	79
29	80	78	80	80	87
30	80	79	80	77	78
31	80	80	85	79	80
32	78	80	80	85	78
33	81	80	80	82	83
34	77	80	80	82	84
35	80	80	80	84	

Pengujian homogenitas data nilai ulangan materi listrik statis dilakukan menggunakan program SPSS 22 dengan menggunakan uji *One Way Anova* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuka *Variable View* pada program SPSS 22, kemudian memasukkan dua variabel data pada kolom tersebut.
 - Pada variabel 1 masukkan Name: *kelas*, Type: *Numeric*, Width: 8, Decimals: 0, Missing: *None*, Columns: 8, Align: *Right*, Measure: *Scale*, Role: *Input*. Untuk kolom Values buat pengelompokan kelas dengan mengisi:
 - Value = 1, label = XII MIPA 1, klik *add*
 - Value = 2, label = XII MIPA 2, klik *add*
 - Value = 3, label = XII MIPA 3, klik *add*
 - Value = 4, label = XII MIPA 4, klik *add*
 - Value = 5, label = XII MIPA 5, klik *add*
 - Pada variabel 2 masukkan Name: *nilai*, Type: *Numeric*, Width: 8, Decimals: 0, Missing: *None*, Columns: 8, Align: *Right*, Measure: *Scale*, Role: *Input*.
2. Membuka *Data View* kemudian memasukkan nilai sesuai dengan pengelompokan
3. Klik menu, pilih *analyze*, pilih submenu *Compare Means*, pilih *One Way Anova*. Setelah itu yang harus diisi pada tabel: masukkan nilai ke *Dependent List*, masukkan kelas ke *Factor*, kemudian klik *Options* selanjutnya pada *statistics* pilih *Homogeneity of variance test*, klik *continue* kemudian klik *OK*.

Berikut adalah *output* dari pengujian homogenitas menggunakan SPSS 22:

Test of Homogeneity of Variances

UH Listerik Statis

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,294	4	169	,061

ANOVA

UH Listerik Statis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10,491	4	2,623	,582	,676
Within Groups	761,882	169	4,508		
Total	772,374	173			

Dari data di atas dapat dilihat nilai signifikansi pada tabel *test of homogeneity of variances* adalah 0,061, nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data berasal dari populasi varians yang serupa. Untuk tabel

ANOVA memperoleh nilai signifikansi 0,676, nilai tersebut lebih dari 0,05 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata pada varian data.

2. Uji Independent Sample T-test

1. Membuka *Variable View* pada program SPSS 22, kemudian memasukkan dua variabel data pada kolom tersebut.
 - Pada variabel 1 masukkan Name: *kelas*, Type: *Numeric*, Width: 8, Decimals: 0, Missing: *None*, Columns: 8, Align: *Right*, Measure: *Scale*, Role: *Input*. Untuk kolom Values buat pengelompokan kelas dengan mengisi:
Value = 1, label = Kelas Kontrol, klik *add*
Value = 2, label = Kelas Eksperimen, klik *add*
 - Pada variabel 2 masukkan Name: *nilai*, Type: *Numeric*, Width: 8, Decimals: 0, Missing: *None*, Columns: 8, Align: *Right*, Measure: *Scale*, Role: *Input*.
2. Membuka *Data View* kemudian memasukkan nilai sesuai dengan pengelompokan
3. Klik menu, pilih *analyze*, pilih submenu *Compare Means*, pilih *Independent Sample t-test*. Setelah itu yang harus diisi pada tabel: masukkan nilai keterampilan berpikir kritis ke *Test Variable*, masukkan kelas ke *Grouping Variable*, kemudian klik *Define Grouping* selanjutnya masukkan *group 1* dengan angka 1 dan *group 2* dengan angka 2. Klik *continue* kemudian klik *OK*.

Berikut adalah *output* dari pengujian homogenitas menggunakan SPSS 22:

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Keterampilan Berpikir Kritis	Kelas Kontrol	32	68,4375	7,71278	1,36344
	Kelas Eksperimen	34	74,9020	7,48670	1,28396

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Keterampilan Berpikir Kritis	Equal variances assumed	,103	,749	-3,455	64	,001	-6,46446	1,87112	-10,20246	-2,72646
	Equal variances not assumed			-3,452	63,471	,001	-6,46446	1,87284	-10,20648	-2,72244

Dari data di atas dapat dilihat nilai signifikansi pada tabel *independent Sample t-test* adalah (Sig. 2-tailed) sebesar 0,001. Karena pengujian hipotesis menggunakan uji hipotesis pihak kanan maka nilai (Sig. 2-tailed) dibagi 2 sehingga diperoleh nilai signifikansi 0,0005, nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai signifikansi keterampilan berpikir kritis siswa.

LAMPIRAN G. DATA SKOR NILAI

1. Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII IPA 3 (Kelas Eksperimen)

No.	Nama Siswa	Jenis Kelamin	Nomor Soal						Jumlah Skor	Nilai
			1	2	3	4	5	6		
1	AWM	L	4	3	4	4	4	4	23	76,67
2	AM	P	4	3	3	4	4	4	22	73,33
3	AI	L	4	3	4	4	4	4	23	76,67
4	AFW	L	3	2	3	4	3	3	18	60
5	A ECS	P	4	3	4	4	4	4	23	76,67
6	AS	P	4	3	4	4	4	3	22	73,33
7	APRW	P	4	3	3	4	4	3	21	70
8	AAMS	L	4	3	4	0	4	4	19	63,33
9	AA	P	4	3	4	4	4	4	23	76,67
10	CUP	P	4	3	3	4	4	3	21	70
11	DSJ	P	4	3	4	4	4	3	22	73,33
12	DIM	P	5	4	4	4	5	5	27	90
13	DPIHBR	P	5	4	4	4	5	4	26	86,67
14	EID	P	4	4	4	4	4	4	24	80
15	FRR	L	-	-	-	-	-	-	-	-
16	FF	P	4	3	4	4	4	4	23	76,67
17	FNA	P	4	3	4	4	4	3	22	73,33
18	F	P	4	3	2	3	4	4	20	66,67
19	HPA	L	4	3	3	3	4	4	21	70
20	IFW	P	5	3	4	4	4	4	24	80
21	IR	L	4	3	4	4	5	5	25	83,33
22	IA	P	4	3	3	4	4	4	22	73,33
23	IH	L	4	3	4	3	4	4	22	73,33
24	LR	P	4	3	3	4	4	3	21	70
25	MAE	L	5	3	4	4	4	4	24	80
26	MBR	L	4	3	3	4	4	4	22	73,33
27	MD	L	4	3	5	4	4	4	24	80
28	NEM	L	4	3	4	4	4	4	23	76,67
29	NS	P	4	3	3	3	4	3	20	66,67
30	RCA	P	4	4	4	4	5	4	25	83,33
31	REF	P	4	3	4	3	4	3	21	70
32	S	L	4	3	3	3	4	3	20	66,67
33	ULU	P	4	3	3	3	4	4	21	70
34	VHSM	P	5	4	5	5	5	5	29	96,67
35	VAS	P	4	3	3	4	4	3	21	70
Jumlah			140	106	124	126	140	128	764	2546,67
Rata-rata			4,12	3,12	3,65	3,72	4,12	3,76	22,47	74,90

2. Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII IPA 1 (Kelas Kontrol)

No.	Nama Siswa	Jenis Kelamin	Nomor Soal						Jumlah Score	Nilai
			1	2	3	4	5	6		
1	AAN	P	3	3	2	5	5	5	23	76,67
2	ARYP	L	4	3	3	5	3	3	21	70
3	AAM	P	4	3	4	5	5	2	23	76,67
4	APM	P	3	3	3	3	5	4	21	70
5	AYM	P	2	2	3	4	2	3	16	53,33
6	AFY	P	-	-	-	-	-	-	-	-
7	BD	L	-	-	-	-	-	-	-	-
8	DNP	P	4	3	3	3	5	4	22	73,33
9	Dsaf	P	3	3	3	3	3	3	18	60
10	DAP	L	4	3	4	4	5	4	24	80
11	Dsus	P	3	3	3	4	4	3	20	66,67
12	EYP	L	3	3	3	4	3	3	19	63,33
13	EW	P	3	3	4	3	5	3	21	70
14	FA	L	4	3	3	4	4	4	22	73,33
15	FPM	L	4	3	3	3	4	2	19	63,33
16	FY	P	3	3	2	3	3	3	17	56,67
17	GR	L	3	4	4	4	4	4	23	76,67
18	HZ	L	4	3	3	3	3	2	18	60
19	IFH	P	3	3	3	3	4	4	20	66,67
20	LYD	P	3	3	5	5	5	5	26	86,67
21	LMR	P	4	2	3	3	4	4	20	66,67
22	MAPD	P	4	3	3	5	5	5	25	83,33
23	MMH	P	4	4	3	3	2	3	19	63,33
24	MSH	L	3	3	3	3	5	2	19	63,33
25	MAM	L	4	3	3	3	5	3	21	70
26	MIH	L	3	3	3	5	3	3	20	66,67
27	MRAF	L	3	4	3	5	4	3	22	73,33
28	NCN	P	3	3	4	5	3	4	22	73,33
29	PQ	P	3	4	3	3	4	4	21	70
30	RAA	L	3	3	3	3	3	3	18	60
31	RF	L	3	3	2	3	4	2	17	56,67
32	RAP	L	3	4	3	4	3	3	20	66,67
33	SMAJ	P	3	3	3	3	4	4	20	66,67
34	SJAS	L	-	-	-	-	-	-	-	-
35	SY	P	5	1	2	5	5	2	20	66,67
Jumlah			108	97	99	121	126	106	657	2190
Rata-rata			3,37	3,03	3,09	3,78	3,94	3,31	20,53	68,44

3. Nilai Aktivitas Belajar Siswa Pertemuan Pertama

Nama Siswa	Jenis Kelamin	Aktivitas Belajar Siswa							Jumlah	Rata-Rata
		visual	oral	listening	motor	writing	emotional	mental		
AWM	P	3	2	2	3	3	3	3	19	90,48
AM	L	1	1	1	1	1	1	1	7	33,33
AI	P	2	3	3	3	2	2	2	17	80,95
AFW	P	3	2	3	3	2	3	2	18	85,71
AECS	P	3	2	3	3	2	3	3	19	90,48
AS	P	3	3	3	2	3	3	2	19	90,48
APRW	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AAMS	P	2	2	2	2	2	3	2	15	71,43
AA	P	3	3	3	3	3	2	3	20	95,24
CUP	L	3	3	3	3	3	3	2	20	95,24
DSJ	P	3	2	3	3	3	3	3	20	95,24
DIM	L	3	2	2	3	2	3	2	17	80,95
DPIH	P	3	2	3	3	3	3	3	20	95,24
EID	L	1	0	0	3	3	1	2	10	47,62
FRR	L	3	2	3	3	3	3	3	20	95,24
FF	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FNA	L	2	2	2	2	2	2	1	13	61,90
F	L	3	3	3	3	3	3	2	20	95,24
HPA	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IFW	P	2	3	3	3	3	2	2	18	85,71
IR	P	3	3	3	3	2	3	3	20	95,24
IA	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
IH	P	3	3	3	3	2	3	3	20	95,24
LR	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAE	L	2	1	2	2	2	2	2	13	61,90
MBR	L	1	2	1	3	3	1	2	13	61,90
MD	L	3	3	3	3	2	3	3	20	95,24
NEM	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
NS	P	3	2	3	3	2	3	3	19	90,48
RCA	L	3	2	2	3	3	3	3	19	90,48
REF	L	0	2	1	2	3	0	0	8	38,10
S	L	2	2	2	2	2	2	2	14	66,67
ULU	P	3	3	3	3	2	3	3	20	95,24
VHS	L	0	2	1	3	3	0	0	9	42,86
VAS	P	3	2	3	3	2	3	3	19	90,48
Jumlah		75	70	75	85	77	75	71	528	
Presentase		80,64	75,268	80,64	91,40	82,80	80,64	76,34	81,11	
Kategori		Aktif	Aktif	Aktif	Sangat aktif	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif	

5. Nilai Aktivitas Belajar Siswa Pertemuan Ketiga

Nama Siswa	Jenis Kelamin	visual	oral	listening	motor	writing	emotional	mental	Jumlah	Rata-Rata
AWM	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
AM	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AI	P	2	3	3	3	2	3	3	19	90,48
AFW	P	2	3	3	3	3	3	3	20	95,24
AECS	P	3	2	3	2	2	3	3	18	85,71
AS	P	3	3	3	3	3	3	2	20	95,24
APRW	L	3	3	3	3	3	3	3	21	100
AAMS	P	2	3	2	2	3	3	2	17	80,95
AA	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
CUP	L	3	3	3	3	3	3	2	20	95,24
DSJ	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
DIM	L	3	3	3	2	2	3	3	19	90,48
DPIH	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
EID	L	1	2	2	3	2	2	2	14	66,67
FRR	L	3	3	3	3	3	3	3	21	100
FF	P	1	2	2	1	3	2	0	11	52,38
FNA	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	L	3	3	3	3	3	3	3	21	100
HPA	P	1	2	2	2	2	2	1	12	57,14
IFW	P	3	3	3	2	3	3	3	20	95,24
IR	P	3	3	3	3	2	3	3	20	95,24
IA	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
IH	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
LR	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAE	L	2	3	3	3	2	2	2	17	80,95
MBR	L	3	3	2	3	3	2	2	18	85,71
MD	L	3	3	3	3	3	3	3	21	100
NEM	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
NS	P	3	3	3	3	3	3	3	21	100
RCA	L	3	3	3	3	3	3	3	21	100
REF	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S	L	2	3	3	2	3	3	2	18	85,71
ULU	P	3	3	3	3	3	2	3	20	95,24
VHS	L	2	2	2	2	2	2	2	14	66,67
VAS	P	3	3	2	3	3	3	3	20	95,24
Jumlah		81	88	86	84	85	86	80	590	
Presentase		87,10	94,62	92,47	90,32	91,40	92,47	86,02	90,63	
Kategori		Aktif	Sangat aktif	Sangat aktif	Aktif	Sangat aktif	Sangat aktif	Aktif	Aktif	

Untuk mengetahui nilai rata-rata dari presentase aktivitas belajar dari seluruh pertemuan dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata} &= \frac{\text{Pertemuan 1} + \text{pertemuan 2} + \text{pertemuan 3}}{3} \\ &= \frac{81,11\% + 85,31\% + 90,63\%}{3} = 85,68\% \end{aligned}$$



LAMPIRAN H. SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN PENELITIAN

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI PAKUSARI
Jl. PB Sudirman 120 Telp. (0331) 591417 Kode Pos : 68181 Pakusari
email sekolah: smn_pakusari@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421./675/101.6.5.15/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AHMAD ROSIDI, S.Pd. M.Pd
NIP : 19650309 198902 1 002
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi/Sekolah : SMA Negeri Pakusari

Menerangkan bahwa :

Nama : RIMA HANDAYANI
NIM : 140210102085
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : FKIP Universitas Jember

Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri Pakusari mulai tanggal 8-18 Oktober 2018 untuk memperoleh data guna penyusunan tugas akhir skripsi dengan Judul " Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri terbimbing dengan memanfaatkan media PHET SIMULATIONS terhadap keterampilan berfikir kritis siswa SMA"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana Mestinya.

Jember, 5 Desember 2018
Kepala SMA Negeri Pakusari

AHMAD ROSIDI, S.Pd.M.Pd
NIP:19650309198902 1 002

LAMPIRAN I. FOTO KEGIATAN PEMBELAJARAN

