



PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN REACT (*RELATING, EXPERIENCING, APPLYING, COOPERATING AND TRANSFERRING*) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS FISIKA SISWA SMA

SKRIPSI

Oleh :

Maulidatul Faqlillah

NIM 160210102020

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN REACT (*RELATING, EXPERIENCING, APPLYING, COOPERATING AND TRANSFERRING*) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS FISIKA 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 :

**Maulidatul Faqlillah
NIM 160210102020**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Dengan rahmat dan hidayah Allah SWT sehingga skripsi ini terselesaikan dengan lancar dan tepat waktu, serta skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Keluargaku tercinta, Ayah Mohammad Jumain. Ibu Nanik Arlifah yang telah mendukung dengan doa serta kasih sayang;
2. Guru-guruku mulai dari Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah membimbing dan memberikan ilmunya;
3. Almamater tercinta Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan; 7. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain; 8. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”
(Terjemah Q.S Surat Al-Insyirah ayat 6-8)*



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. Al-Qur'an dan Terjemahnya. Bandung: CV Penerbit Diponegoro.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maulidatul Faqlillah

NIM : 160210102020

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul : “Pengaruh Model Pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan merupakan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2020

Yang menyatakan

Maulidatul Faqlillah

NIM 160210102020

SKRIPSI

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN REACT (*RELATING, EXPERIENCING, APPLYING, COOPERATING AND TRANSFERRING*) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS FISIKA SISWA SMA

Oleh

Maulidatul Faqlillah

NIM 160210102020

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Drs. Sri Handono Budi P, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Subiki, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Kamis, 13 Februari 2020

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris

Dr. Drs. Sri Handono B.P., M.Si.
NIP. 195803181985031004

Drs. Subiki, M.Kes.
NIP. 196307251994021001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.
NIP. 196807101993021001

Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd.
NIP. 196108241986011001

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 REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA; Maulidatul Faqlillah; 160210102020; 2020; 50 Halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam secara sistematis sehingga pembelajaran fisika bukan hanya untuk penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep atau prinsip saja melainkan juga merupakan suatu proses penemuan, sehingga siswa dituntut untuk dapat berpikir kritis dan kreatif. Salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa yaitu model pembelajaran kontekstual. Pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan materi antara yang diajarkan dengan dunia nyata. Model pembelajaran REACT dilaksanakan dengan menghubungkan pembelajaran di kelas dengan situasi nyata (*relating*), menekankan pada bentuk pengalaman (*experiencing*) dan kerjasama siswa (*cooperating*), mempresentasikan pembelajaran dalam pemanfaatan (*applying*), serta memanfaatkan pengetahuan dalam situasi baru (*transferring*). Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) mengkaji pengaruh model pembelajaran REACT terhadap hasil belajar dalam pembelajaran fisika di SMA, (2) mengkaji pengaruh model pembelajaran REACT terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika di SMA..

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Gambiran. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XII MIPA. Sampel diambil setelah melakukan uji homogenitas. Design penelitian yang digunakan adalah *post-test only control group design*. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes, dokumentasi dan wawancara.. Sampel dalam penelitian ini adalah XII MIPA 1 sebagai kelas kontrol dan XII MIPA 2 sebagai kelas eksperimen. Dalam penelitian ini materi yang digunakan adalah listrik statis.

Berdasarkan uji statistik uji *Independent Sample T-test* diperoleh nilai Sig 0,148 pada *Levene's Test For Equality of Variances*. Nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa varians data homogen. Sehingga lajur yang digunakan adalah *Equal variances assumed*. Berdasarkan lajur *Equal variances assumed* tampak bahwa nilai sig.(2-tailed) = 0.000 maka nilai Sig.(1tailed) = 0.000 sehingga $0.000 \leq 0,05$. Oleh karena itu sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan diatas dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata hasil belajar kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran REACT terhadap hasil belajar siswa. Kemudian kemampuan berpikir kritis selanjutnya diuji dengan menggunakan uji statistik *independent sample t-test*. Berdasarkan uji statistik *Independent Sample t-test* diperoleh nilai Sig 0,436 pada *Levene's Test For Equality of Variances*. Nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa varians data homogen. Sehingga lajur yang digunakan adalah *Equal variances assumed*. Berdasarkan lajur *Equal variances assumed* tampak bahwa nilai sig.(2-tailed) = 0.000 maka nilai Sig.(1tailed) = 0.000 sehingga $0.000 \leq 0,05$. Oleh karena itu sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan diatas dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran REACT terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan penelitian ini adalah (1) model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Gambiran, (2) model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Gambiran

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan izin penelitian;
2. Ketua Jurusan pendidikan MIPA yang telah memberikan dukungan penyusunan skripsi ini;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Dr. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Drs. Subiki, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan bimbingan serta pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
5. Bapak Drs. Bambang Supriadi, M.Sc selaku Dosen Penguji Utama, dan Bapak Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan saran dan masukan pada penulisan skripsi ini;
6. Ibu Dra. Andayani, Selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Gambiran yang telah memberikan izin penelitian di sekolah;
7. Bapak Riyadi, S.Pd selaku guru bidang studi fisika kelas XII di SMA Negeri 1 Gambiran yang telah membantu dan membimbing selama penelitian di sekolah;
8. Oviene Brian, Anugerah Nurin yang menjadi sahabat penulis dari mahasiswa baru;

9. Fariska Faturhman, Rudiyanto, Ahmad Yunus Fathur Rosidi, Ayu Ramdani yang selalu menyemangatiku dalam menyelesaikan skripsi ini;
10. Teman-temanku Pendidikan Fisika angkatan 2016 yang telah memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

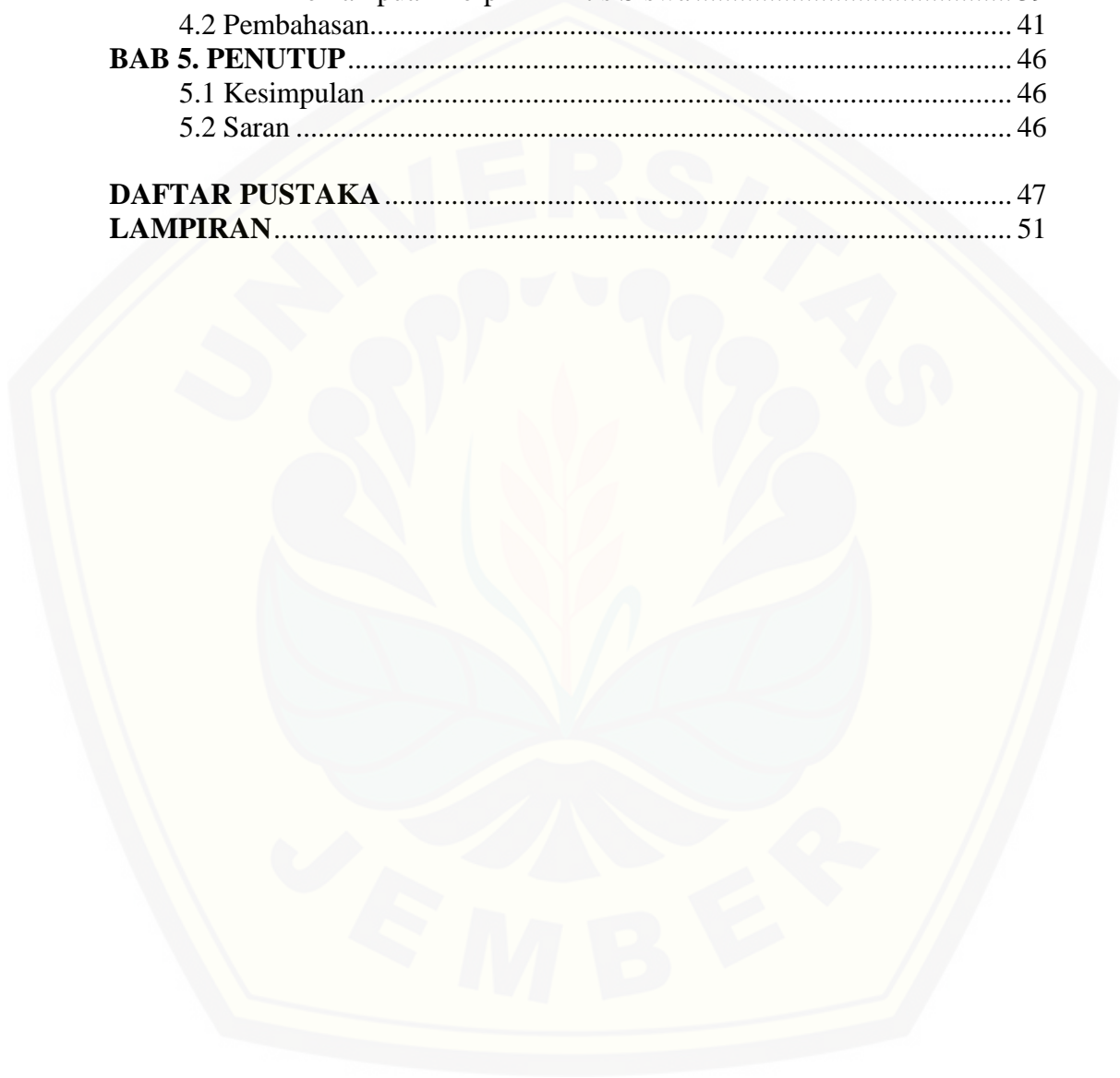
Jember, 13 Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

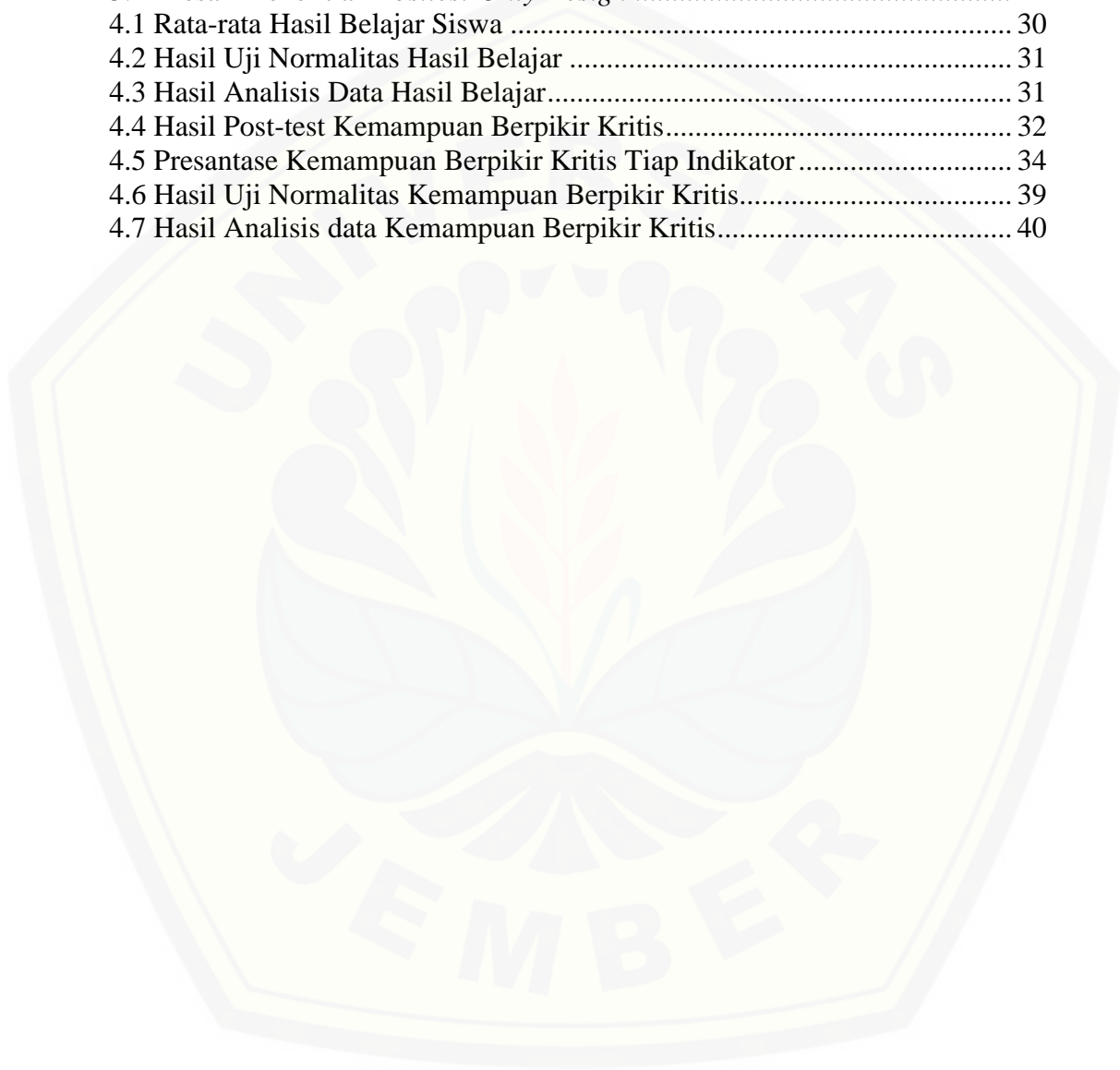
	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pembelajaran Fisika.....	7
2.2 Model Pembelajaran.....	9
2.3 Teori Belajar.....	8
2.4 Model Pembelajaran REACT.....	10
2.5 Lembar Kerja Siswa Berbasis REACT.....	12
2.6 Model Pembelajaran REACT disertai LKS.....	14
2.7 Hasil Belajar.....	15
2.8 Kemampuan Berpikir Kritis.....	16
2.9 Analisis Hubungan Model Pembelajaran REACT.....	18
2.10 Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran REACT.....	19
2.11 Hipotesis Penelitian.....	19
BAB 3. METODE PENELITIAN	20
3.1 Jenis Penelitian.....	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.3 Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	20
3.4 Populasi dan Sampel.....	21
3.5 Desain Penelitian.....	22
3.6 Prosedur Penelitian.....	23
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.8 Teknik Analisa Data.....	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian.....	29

4.1.1 Sampel Penelitian	29
4.1.2 Analisis Data Hasil Belajar	29
4.1.3 Analisis Pengaruh Model Pembelajaran REACT terhadap Hasil Belajar Siswa	31
4.1.4 Analisis Data Kemampuan Berpikir Kritis.....	33
4.1.5 Analisis Pengaruh Model Pembelajaran REACT terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	39
4.2 Pembahasan.....	41
BAB 5. PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	51



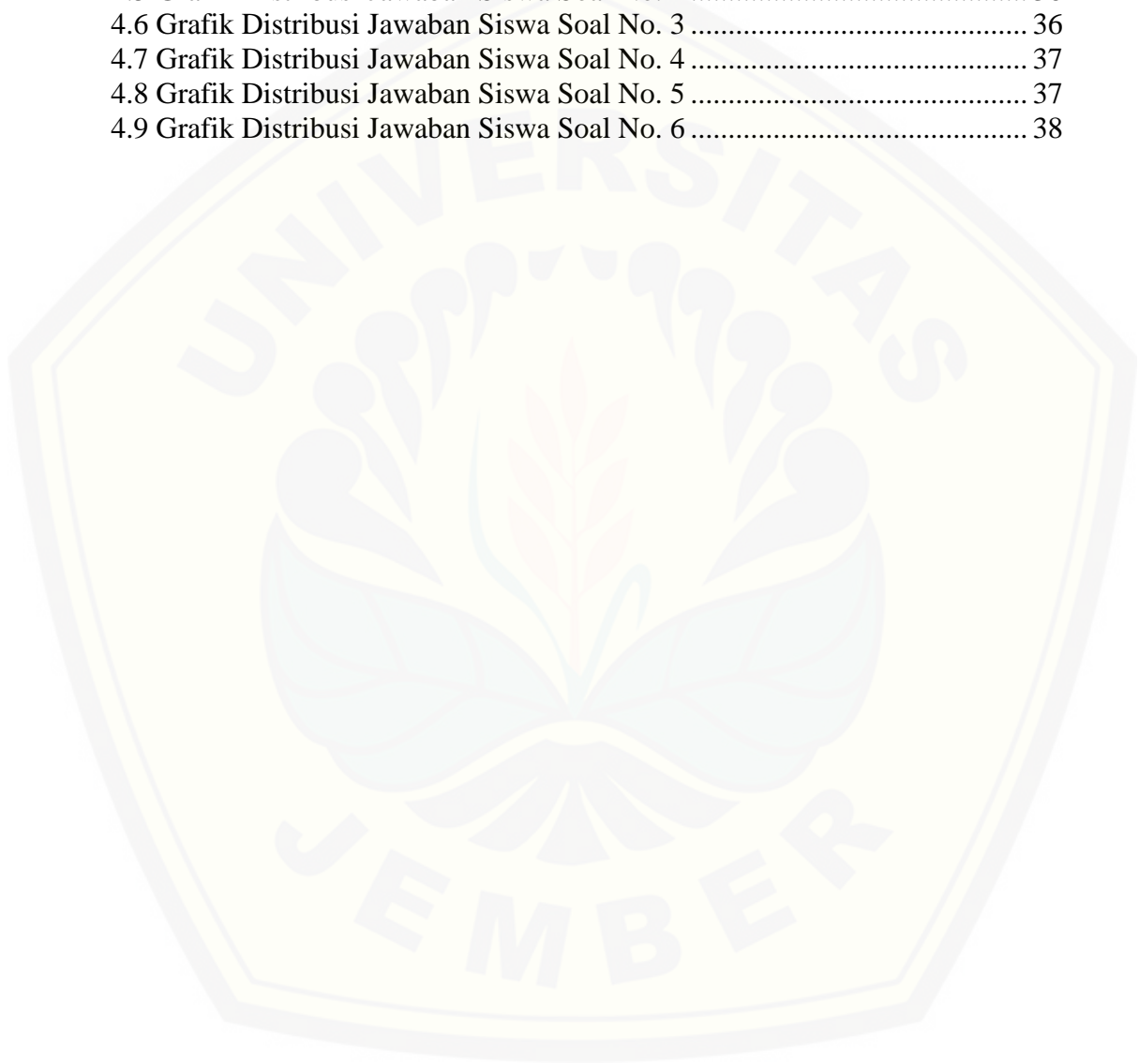
DAFTAR TABEL

2.1 Sintakmatik Model Pembelajaran <i>REACT</i>	11
2.2 Tahapan model pembelajaran <i>REACT</i> disertai LKS.....	13
2.3 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	15
2.4 Model Pembelajaran <i>REACT</i> dengan Kemampuan Berpikir kritis.....	18
3.1 Desain Penelitian <i>Posttest-Only Design</i>	22
4.1 Rata-rata Hasil Belajar Siswa	30
4.2 Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar	31
4.3 Hasil Analisis Data Hasil Belajar.....	31
4.4 Hasil Post-test Kemampuan Berpikir Kritis.....	32
4.5 Presantase Kemampuan Berpikir Kritis Tiap Indikator.....	34
4.6 Hasil Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis.....	39
4.7 Hasil Analisis data Kemampuan Berpikir Kritis.....	40



DAFTAR GAMBAR

3.1 Bagan Alur Rancangan Penelitian	24
4.1 Grafik Nilai Rata-rata Hasil Belajar.....	30
4.2 Grafik Nilai Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis.....	33
4.3 Grafik Presentase Indikator Kemampuan Berpikir Kritis.....	34
4.4 Grafik Distribusi Jawaban Siswa Soal No. 1	35
4.5 Grafik Distribusi Jawaban Siswa Soal No. 2	36
4.6 Grafik Distribusi Jawaban Siswa Soal No. 3	36
4.7 Grafik Distribusi Jawaban Siswa Soal No. 4	37
4.8 Grafik Distribusi Jawaban Siswa Soal No. 5	37
4.9 Grafik Distribusi Jawaban Siswa Soal No. 6	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Matriks penelitian	51
Lampiran B. Uji Homogenitas	53
Lampiran C. Data Hasil Belajar	57
Lampiran D. Analisis Hasil Belajar	59
D.1 Uji Normalitas Hasil Belajar	59
D.2 Uji T-Test Hasil Belajar	60
Lampiran E. Bukti Hasil Post-Test	63
Lampiran F. Data Kemampuan Berpikir Kritis.....	68
Lampiran G. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis	70
G.1 Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis	70
G.2 Uji T-Test Kemampuan Berpikir Kritis.....	71
Lampiran H. Skor Kemampuan Berpikir Kritis Tiap Indikator	74
Lampiran I. Bukti Hasil Post-Test Kemampuan Berpikir Kritis.....	77
Lampiran J. Silabus.....	79
Lampiran K. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas	
Eksperimen	83
K.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 1	83
K.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 2	91
K.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 3	98
Lampiran L. Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Kunci Jawaban	104
L.1 Lembar Kerja Siswa (LKS) Pertama.....	104
L.2 Lembar Kerja Siswa (LKS) Kedua	114
L.3 Lembar Kerja Siswa (LKS) Ketiga	123
Lampiran M. Bukti Lembar Kerja Siswa	130
Lampiran N Soal Post-test Hasil Belajar	134
Lampiran O. Kunci Jawaban Post-Test.....	137
Lampiran P. Soal Post-test Kemampuan Berpikir Kritis	146
Lampiran Q. Kunci Jawaban Post-test Kemampuan Berpikir Kritis	147
Lampiran R. Rubrik Penskoran Post-Test Kemampuan Berpikir Kritis.....	154
Lampiran S. Data Hasil Wawancara	156
Lampiran T. Jadwal penelitian.....	158
Lampiran U. Surat Penelitian	159
U.1 Surat Keterangan Telah melakukan Penelitian.....	159
Lampiran V. Foto Kegiatan.....	160
V.1 Foto Pembelajaran	160
V.2 Foto Post-Test Siswa	163

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan cara melakukan suatu kegiatan secara sadar dari pendidik untuk perkembangan jasmani dan rohani seorang siswa agar menjadi manusia yang berilmu (Jalaludin, 1997). Dalam arti sederhana, pendidikan diartikan sebagai usaha seseorang untuk menjadikan pribadi sesuai dengan apa yang ada di dalam suatu masyarakat dan sesuai dengan nilai nilai yang ada pada kebudayaannya. Seiring dengan perkembangannya, istilah dari pendidikan atau pedagogik berarti bimbingan atau pertolongan yang diberikan dengan sengaja agar orang tersebut menjadi orang yang memiliki pengetahuan (Hasbullah, 2008). Keberhasilan dalam pendidikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah persiapan guru dalam mengatur peserta didik melalui proses pembelajaran di sekolah. Penggunaan metode yang sesuai akan menjadikan siswa secara efektif dapat dengan mudah menerima materi yang disampaikan oleh guru dalam pembelajaran.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki karakteristik sendiri terutama dalam fisika. Kurniawati (2011) menyatakan bahwa fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang gejala alam yang terjadi di kehidupan sehingga dalam pembelajaran fisika bukan hanya penguasaan konsep secara fakta atau prinsip tetapi merupakan suatu proses menemukan sesuatu sehingga siswa dituntut untuk berpikir kritis dan kreatif. Dengan demikian, proses pembelajaran fisika siswa dituntut untuk mengerti dan membangun pengetahuan dalam diri sendiri dalam proses mengajar. Trianto (2007) menyatakan bahwa model pembelajaran yang aktif bertujuan untuk melatih siswa menumbuhkan kreativitas dan mampu membuat inovasi-inovasi yang baru.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMA N 1 Gambiran, peneliti mendapatkan informasi bahwa dalam pembelajaran fisika guru biasanya menggunakan model pembelajaran *direct learning* atau biasanya disebut dengan pembelajaran langsung dengan metode ceramah. Oleh karena itu penyebab yang menjadikan hasil belajar siswa rendah adalah model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru. Dalam proses pembelajaran siswa masih kurang terlibat aktif

dalam pembelajaran. Proses pembelajaran ini masih berpusat pada guru (teacher center learning). Siswa menganggap guru adalah satu-satunya pemberi informasi dan guru serba tahu (Sari & Nasikh, 2009). Hal tersebut dapat dibuktikan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Efendi (2010) yang menyebutkan bahwa (1) pembelajaran saat ini belum guru tidak memberikan kesempatan pada siswa untuk memperoleh pengetahuan tentang alat, metode dan prosedur, (2) pembelajaran saat ini guru belum melatih kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dalam melakukan suatu percobaan (3) pembelajaran saat ini belum memberikan kesempatan pada siswa untuk melatih siswa melalui bukti dalam menggunakan pengertian ilmiah sehingga siswa kurang terampil dalam tersebut. Dalam pembelajarannya siswa sulit melakukan mengembangkan kemampuan salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis. Namun pembelajaran fisika saat ini mengalami kendala yaitu siswa kurang aktif dalam pembelajaran dikelas yang menjadikan siswa tersebut pasif dalam pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Efendi (2010) menyatakan bahwa nilai rata rata aspek *knowing* lebih besar daripada aspek kognitif *applying dan reasoning*. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan siswa Indonesia dalam sains khususnya fisika hanya cenderung pada aspek *knowing* atau hanya sebatas mengetahui sebuah ilmu pengetahuan. Pengetahuan baik itu fakta, informasi, alat maupun prosedur fisik. Menurut Ismaya (2015), model pembelajaran yang digunakan belum melatih siswa untuk menemukan suatu konsep sendiri melalui praktik atau kerja siswa. Agar pencapaian hasil belajar dapat tercapai dengan maksimal maka dari itu guru harus memilih model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan menggunakan bahan pembelajaran yang menarik minat siswa karena setiap siswa mempunyai kemampuan dan taraf berpikir yang berbeda-beda, sehingga pemilihan model pembelajaran yang tepat dan menggunakan bahan pembelajaran yang menarik minat siswa akan mempengaruhi keberhasilan siswa dalam pembelajaran.

Hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa dapat diperbaiki dengan melaksanakan pembelajaran berbasis kontekstual. Salah satu solusi dalam pelaksanaan pembelajaran yang diharapkan mampu mengarahkan siswa untuk lebih aktif, sehingga mampu mempengaruhi hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis

terhadap pembelajaran fisika. Salah satu pengembangan pembelajaran kontekstual adalah model pembelajaran REACT dimana REACT sendiri adalah (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring*)

Model pembelajaran REACT merupakan penerapan pembelajaran kontekstual. Menurut Aqib (2015:4), pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan materi antara yang diajarkan dengan dunia nyata. Model pembelajaran REACT dilakukan dengan menghubungkan pembelajaran di kelas dengan situasi nyata (*relating*), menekankan pada bentuk pengalaman siswa (*experiencing*) dan kerjasama yang dilakukan siswa (*cooperating*), mempresentasikan pembelajaran dalam pemanfaatan dalam kehidupan sehari-hari (*applying*), serta memanfaatkan pengetahuan dalam situasi baru atau dalam konteks yang baru (*transferring*). Model ini juga efisien untuk menciptakan diskusi siswa mengenai konsep ilmu pengetahuan dan melibatkan siswa secara langsung dalam menghubungkan ke suatu fenomena. Menjelaskan dan melakukan eksperimen secara berkelompok hingga sampai pada pemahaman konsep (Kokom, 2010).

Untuk meminimalisir kelemahan model pembelajaran REACT tersebut maka model REACT ini dipadupadankan dengan dengan LKS. LKS merupakan lembar kerja siswa yang berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Guru dapat membantu siswa dengan membentuk kelompok belajar dalam pembelajaran dikelas dan dibantu dengan lembar kerja siswa (LKS) yang dibuat agar mengarah ke tujuan tertentu dan diharapkan dapat lebih bermakna dan dapat meningkatkan suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat R. Kur'aini Masithussyifa (2012) menyatakan bahwa LKS merupakan lembar kerja yang berisi langkah-langkah penyelesaian tugas sehingga dapat membantu siswa untuk mendapatkan ilmu pengetahuan secara mandiri dan memperoleh pengalaman secara langsung sehingga siswa tidak mendapatkan pengetahuan yang disampaikan oleh guru saja.

Berdasarkan penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Muzdalifa (2013) menyatakan bahwa penerapan pendekatan REACT mampu meningkatkan hasil belajar. Riyanto (2014) menunjukkan bahwa

hasil belajar yang menggunakan model pembelajaran REACT lebih tinggi daripada kelas yang menggunakan model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ismawati et al. (2013) hasil belajar afektif siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa melalui model pembelajaran REACT guru dapat menciptakan suasana pembelajaran yang efektif dapat dengan mudah dipahami oleh siswa dan dapat menumbuhkan motivasi intrinsik siswa. Meyta (2017) menyatakan bahwa model pembelajaran REACT lebih efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Penelitian lain juga dibuktikan oleh Wulandari et al. (2015), bahwa hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran model REACT dengan pendekatan Saintifik lebih baik daripada hasil tes kemampuan berpikir kritis kelas konvensional dikarenakan melalui pembelajaran model REACT dengan pendekatan Saintifik dalam pembelajaran adanya kesempatan siswa membangun pengetahuannya, menemukan konsep-konsep baru dengan pengamalan sendiri

Pembelajaran pada abad 21 memiliki *framework*, yaitu a) mampu berpikir kritis dan memecahkan masalah, b) mampu berkomunikasi dan bekerjasama, c) mampu mengembangkan kreativitasnya, d) mampu memanfaatkan teknologi informasi, e) mampu menjalani aktivitas pembelajaran mandiri, f) mampu memahami dan menggunakan media komunikasi (Aisyah, et al. 2017). Salah satu kemampuan yang harus dikuasai adalah kemampuan berpikir kritis. Berpikir kritis adalah kemampuan yang memungkinkan seseorang untuk melakukan evaluasi atau penyelidikan terhadap fakta, asumsi, dan logika yang mendasari dari gagasan orang lain (Johnson, 2015).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti mengambil judul "Pengaruh Model Pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring*) terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapat rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Adakah pengaruh model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Tranfering*) disertai LKS terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika di SMA?
- b. Adakah pengaruh model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Tranfering*) disertai LKS terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika di SMA?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengkaji pengaruh model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Tranfering*) terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika di SMA.
- b. Mengkaji pengaruh model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Tranfering*) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika di SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Bagi pendidik, sebagai dasar pertimbangan guru untuk menentukan pilihan terhadap penggunaan model pembelajaran sebagai upaya dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis.
- b. Bagi lembaga, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan dalam upaya peningkatan mutu pendidikan yang berkaitan dengan pembelajaran.
- c. Bagi peneliti, menambah wawasan, pengetahuan, dan ketrampilan tentang pelaksanaan model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Tranfering*)

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika di SMA

Belajar merupakan suatu proses menghubungkan antara pengetahuan yang sudah dimiliki dan dipahami dengan pengetahuan yang baru didapatkan. Dalam hal ini belajar ada 3 unsur dalam belajar, yaitu : (1) menciptakan suatu hubungan, (2) pengetahuan yang sudah dipahami (3) pengetahuan yang baru didapatkan. Dari ketiga unsur tersebut dapat diartikan bahwa belajar tidak berasal dari sesuatu yang benar-benar belum diketahui sebelumnya, tetapi merupakan keterkaitan dari dua pengetahuan yang sudah ada dengan pengetahuan baru. Siswa dapat membangun pengetahuan baru berdasarkan pada pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya (Anthony Robbins dalam Trianto, 2008:15). Belajar merupakan proses mendapatkan informasi berupa pengetahuan untuk meningkatkan keterampilan dan memperbaiki kepribadian yang lebih baik (Suyono dan Hariyanto, 2011:9). Dalam kegiatan belajar, siswa harus benar-benar menyiapkan dirinya agar dalam diri siswa dapat terjadi perubahan. Perubahan yang dimaksud adalah perubahan dari tidak paham menjadi paham, berupa pengetahuan, keterampilan, dan kebiasaan baru yang dapat bermanfaat bagi lingkungan maupun individu itu sendiri. Belajar merupakan usaha seseorang untuk memperoleh pengetahuan untuk merubah tingkah laku sebagai hasil pengalamannya dalam interaksi dengan lingkungannya (Slameto, 2010).

Trianto (2009:17) menyatakan bahwa pembelajaran pada dasarnya adalah usaha sadar dari seorang guru untuk memberikan pelajaran kepada siswa dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Dalam pembelajaran terjadi serangkaian kegiatan untuk memungkinkan terjadinya proses belajar berupa interaksi antara seorang guru dan siswa, dimana antara guru dan siswa terjadi komunikasi yang terarah untuk mendapatkan suatu target yang sudah ditetapkan sebelumnya. Majid (2015:5) menyatakan bahwa pembelajaran adalah sebuah cara untuk memberikan pelajaran seseorang atau kelompok melalui berbagai cara dan metode untuk mengarah kepada pencapaian tujuan yang telah direncanakan. Maka dapat

disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses yang dilakukan seseorang untuk menjadikan seseorang mengalami perubahan di dalam diri manusia.

Menurut Druxes (1996:6), fisika adalah ilmu pengetahuan yang berusaha menguraikan serta menjelaskan hukum alam dan kejadian dengan gambaran menurut pikiran manusia. Terdapat beberapa bentuk yang dipelajari dalam fisika, yaitu: berupa prinsip-prinsip, hukum-hukum, teori-teori, dan aturanaturan (rumus). Selain itu, fisika juga mempelajari kaitan-kaitan konsep dalam fisika yang terjadi dalam kehidupan nyata serta perkembangannya dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Maka dari itu dalam pembelajaran fisika harus di ditampilkan dalam produk ilmiah, sikap ilmiah dan sikap ilmiah.

Pembelajaran fisika merupakan suatu upaya pendidik untuk menciptakan proses belajar mengajar untuk mengembangkan kreativitas berfikir, memperoleh dan memproses pengetahuan tentang gejala-gejala alam, serta untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik siswa yang dikembangkan melalui pengalaman belajar beserta keterkaitan dengan konsep kehidupan nyata dan pengembangan sikap serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2.2 Model Pembelajaran

Menurut Agus Suprijono (2010:46), model pembelajaran merupakan pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran. Proses pembelajaran dapat terwujud dengan menggunakan model pembelajaran yang bervariasi dan model pembelajaran yang berpusat pada siswa agar siswa lebih aktif dalam kegiatan belajar mengajar. Model pembelajaran digunakan untuk merencanakan aktifitas dalam pembelajaran.

Menurut Indrawati (2011:1.6), secara umum model pembelajaran berfungsi untuk membantu guru dalam proses pembelajaran untuk memilih teknik, strategi, dan metode pembelajaran. Dengan demikian, model pembelajaran merupakan hal yang sangat penting bagi guru untuk mempelajari dan menambah wawasan tentang model pembelajaran. Dengan menguasai model pembelajaran, guru akan dengan mudah dalam pelaksanaan pembelajaran . Menurut Arends (dalam Agus Suprijono, 2009:46), model pembelajaran berpusat pada pedekatan yang akan digunakan dan

berkaitan dengan tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran dan mengelola kelas. Model pembelajaran juga dapat diartikan sebagai kerangka konseptual yang digunakan sebagai acuan yang sistematis dalam pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran fisika dan berfungsi sebagai pegangan guru dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan pembelajaran.

2.3 Teori Belajar

2.3.1 Teori Piaget

Menurut Piaget perkembangan kognitif pada anak secara garis besar terbagi empat periode yaitu: a) periode sensori motor (0 – 2 tahun); b) periode praoperasional (2-7 tahun); c) periode operasional konkrit (7-11 tahun); d) periode operasi formal (11-15) tahun. Sedangkan konsep-konsep dasar proses organisasi dan adaptasi intelektual menurut Piaget yaitu: skemata (dipandang sebagai sekumpulan konsep); asimilasi (peristiwa mencocokkan informasi baru dengan informasi lama yang telah dimiliki seseorang); akomodasi (terjadi apabila antara informasi baru dan lama yang semula tidak cocok kemudian dibandingkan dan disesuaikan dengan informasi lama); dan equilibrium (bila keseimbangan tercapai maka siswa mengenal informasi baru).

2.3.2 Teori Bruner

Teori belajar Bruner hampir serupa dengan teori Piaget, Bruner mengemukakan bahwa perkembangan intelektual anak mengikuti tiga tahap representasi yang berurutan, yaitu: a) enaktif, segala perhatian anak tergantung pada responnya; b) ikonik, pola berpikir anak tergantung pada organisasi sensoriknya dan c) simbolik, anak telah memiliki pengertian yang utuh tentang sesuatu hal sehingga anak telah mampu mengutarakan pendapatnya dengan bahasa.

Implikasi teori Bruner dalam proses pembelajaran adalah menghadapkan anak pada suatu situasi yang membingungkan atau suatu masalah. Dengan pengalamannya anak akan mencoba menyesuaikan atau mengorganisasikan kembali struktur-struktur idenya dalam rangka untuk mencapai keseimbangan di dalam benaknya.

2.3.3 Teori Vygotsky

Teori Vygotsky beranggapan bahwa pembelajaran terjadi apabila anak-anak bekerja atau belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuannya (*zone of proximal development*), yaitu perkembangan kemampuan siswa sedikit di atas kemampuan yang sudah dimilikinya. Vygotsky juga menjelaskan bahwa proses belajar terjadi pada dua tahap: tahap pertama terjadi pada saat berkolaborasi dengan orang lain, dan tahap berikutnya dilakukan secara individual yang di dalamnya terjadi proses internalisasi. Selama proses interaksi terjadi, baik antara guru-siswa maupun antar siswa, kemampuan seperti saling menghargai, menguji kebenaran pernyataan pihak lain, bernegosiasi, dan saling mengadopsi pendapat dapat berkembang

2.4 Model Pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*)

Model pembelajaran REACT diperkenalkan oleh *Center of Occupational Research and Development* (CORD) yang terdiri dari 5 tahapan yaitu : (1) *relating* (mengaitkan); (2) *experiencing* (mengalami); (3) *applying* (menerapkan); (4) *cooperating* (bekerjasama); dan (5) *transferring* (memindahkan) (Crawford, 2001). Model pembelajaran REACT adalah model pembelajaran yang dapat membantu guru untuk menanamkan konsep kepada siswa. Siswa dituntut untuk menemukan konsep yang dipelajari sendiri, bekerja sama dalam kelompok, dan menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan *Center for Occupational Research and Development* (CORD) pengertian dari masing-masing akronim pembelajaran kontekstual digambarkan sebagai berikut :

1) *Relating* (menghubungkan)

Pembelajaran dalam konteks pengalaman hidup. Siswa dapat menghubungkan pengetahuan baru yang diperolehnya dengan pengalaman hidup yang sudah didapatkan dan yang akan diperoleh, sehingga siswa mendapatkan sebuah informasi baru. Dalam hal ini siswa harus melihat dan memperhatikan materi ke dalam informasi baru yang akan dipecahkan. Proses pembelajaran ini terdapat

keterkaitan antara pengetahuan yang telah ada dengan pengalaman di kehidupan nyata.

2) *Experiencing* (mencoba)

Experiencing dalam pembelajaran kontekstual adalah siswa melakukan penemuan dan menciptakan. Dalam hal ini siswa berproses secara aktif dengan hal yang dipelajarinya. Siswa diharapkan mempunyai pengalaman dalam mempelajari konsep. Pengalaman tersebut diperoleh dengan melakukan kegiatan yang melibatkan keaktifan siswa dalam belajar, sehingga siswa dalam memahami konsep akan lebih mudah. *Experiencing* digunakan untuk membantu siswa mendapatkan ilmu pengetahuan yang relevan melalui pengalaman dan pengetahuan yang akan dipelajari.

3) *Applying* (mengaplikasi)

Mengaplikasikan adalah suatu strategi belajar dengan menempatkan konsep-konsep untuk digunakan. Mengaplikasikan konsep dan informasi kedalam suatu konteks pemanfaatannya. Siswa tidak hanya belajar mengenai teori-teori saja melainkan dituntut untuk menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari dan mengaplikasikan kehidupan sehari-hari.

4) *Cooperating* (bekerja sama)

Pada tahap ini siswa diberikan kesempatan untuk bekerja sama dan berbagi. Bekerja sama tidak hanya membantu siswa belajar menguasai materi pelajaran tetapi memberikan wawasan pada dunia nyata bahwa dengan bekerja sama dengan baik bertukar pendapat dengan siswa lain akan membantu siswa menguasai konsep.

5) *Transferring* (memindahkan)

Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mentransfer pengetahuan dan keterampilan dalam penyelesaian masalah konsep yang dipelajarinya. Model pembelajaran ini membuat siswa terlibat aktif dalam berbagai aktivitas yang terus menerus berpikir, menjelaskan penalaran, mengetahui berbagai hubungan antara konsep-konsep bukan hanya sekedar menghafal serta mendengar ceramah dari guru.

Langkah-langkah model pembelajaran REACT adalah *Relating*, *Experiencing*, *Applying*, *Cooperating* dan *Transferring* dapat ditunjukkan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Sintakmatik Model Pembelajaran *REACT*

Fase-fase	Kegiatan
<i>Relating</i>	Guru menghubungkan konsep yang dipelajari dengan materi dengan pengetahuan yang dimiliki siswa
<i>Experiencing</i>	Siswa melakukan kegiatan eksperimen (<i>hands-on activity</i>) dan guru memberikan penjelasan untuk mengarahkan siswa menemukan pengetahuan baru
<i>Applying</i>	Siswa menerapkan pengetahuan yang dipelajari dalam kehidupan nyata sehari-hari
<i>Cooperating</i>	Siswa melakukan diskusi kelompok untuk memecahkan permasalahan dan mengembangkan kemampuan bekerjasama dengan teman
<i>Transferring</i>	Siswa menunjukkan kemampuan terhadap pengetahuan yang dipelajarinya dan menerapkan dalam konteks baru

(Yuliati, 2008:64)

2.5 Lembar Kerja Siswa Berbasis *REACT*

Menurut Prastowo (2012: 204), Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah bahan ajar cetak yang berisikan materi, ringkasan dan petunjuk-petunjuk pembelajaran yang mengacu pada kompetensi dasar. Lembar Kerja Siswa (LKS) dapat diartikan sebagai lembar yang berisi soal-soal dan materi yang harus dikerjakan siswa secara mandiri ataupun berkelompok yang sesuai dengan indikator pembelajaran yang harus dicapai.

Menurut Putra dkk (2012), manfaat yang diperoleh dari penggunaan LKS dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

- Memberikan ruang kepada siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran.
- Membantu siswa dalam menemukan konsep dan mengembangkannya.
- Melatih siswa dalam mengembangkan keterampilan
- Sebagai pedoman yang digunakan guru dan siswa dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.
- Membantu siswa memperoleh informasi tentang materi yang dipelajari melalui kegiatan belajar.

Keberadaan LKS yang inovatif dan kreatif menjadi harapan semua siswa karena dapat menciptakan proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan, siswa lebih termotivasi untuk membuka lembar demi lembar halamannya dan siswa akan mengalami kecanduan dalam belajar fisika. LKS Fisika berbasis *REACT* adalah LKS yang dikembangkan mencakup lima unsur yaitu *relating* (mengaitkan), *experiencing* (mengalami), *applying* (menerapkan), *cooperating* (bekerjasama) dan *transferring* (mentransfer). Kelima tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- 1) *Relating* (mengaitkan) adalah suatu kegiatan belajar dalam konteks pengalaman kehidupan nyata atau pengetahuan yang didapatkan sebelumnya. LKS Fisika berbasis *REACT* ini memberikan pertanyaan kepada siswa untuk menyebutkan contoh kegiatan sehari-hari yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. Selain itu juga memuat pertanyaan tentang materi sebelumnya yang pernah mereka pelajari untuk dihubungkan dengan materi yang akan dipelajari.
- 2) *Experiencing* (mengalami) merupakan kegiatan belajar melalui mencari, menemukan dan menciptakan. Dalam lks ini terdapat aktifitas pemecahan masalah. LKS Fisika berbasis *REACT* ini mengajak siswa untuk melakukan suatu kegiatan dengan tujuan untuk memperdalam konsep materi yang dipelajarinya dan dilatih untuk memecahkan suatu permasalahan.
- 3) *Applying* (menerapkan) adalah belajar dengan memasukkan konsep yang sudah dipelajari untuk digunakan dengan mengerjakan latihan-latihan yang realistik dan relevan. LKS Fisika berbasis *REACT* ini dilengkapi dengan menemukan ide penerapan yang mengajak siswa untuk menerapkan materi yang telah dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.
- 4) *Cooperating* (bekerjasama) adalah belajar bersama-sama, merespon dan berkomunikasi dengan teman-temannya. Dalam LKS Fisika Berbasis *REACT* ini, kegiatan *cooperating* (bekerjasama) siswa melakukan kegiatan sharing dan melakukan pemecahan masalah secara bersama-sama.
- 5) *Transferring* (mentransfer) adalah belajar dengan melibatkan pengetahuan yang dimilikinya dalam situasi konteks yang baru. Pada tahap ini, siswa diminta menggunakan pengetahuannya untuk mengerjakan soal-soal uraian

yang disajikan. Soal tersebut merupakan soal yang membutuhkan pemahaman dari berbagai konsep.

Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika berbasis REACT diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui kegiatan praktikum berkelompok dengan bekerja secara kelompok siswa saling bertukar pikiran.

2.6 Model Pembelajaran REACT disertai Lembar Kerja Siswa

Model pembelajaran REACT ini dipadupadankan dengan menggunakan LKS (Lembar Kerja Siswa). LKS ini digunakan sebagai pendukung model pembelajaran REACT dan mempermudah siswa dalam pembelajaran. Pada lembar kerja siswa berbasis REACT ini melibatkan siswa lebih aktif dalam membangun pengetahuan yang dimilikinya dengan mengaitkan dalam kehidupan sehari-hari, mengalami dan menerapkannya. Kemudian siswa diminta untuk mendiskusikan dan menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam konteks yang baru dengan mengerjakan soal-soal. Tabel 2.2 ini merupakan tahapan-tahapan pembelajaran REACT menggunakan LKS sesuai dengan sintakmatik model pembelajar REACT.

Tabel 2.2 Tahapan model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) disertai LKS.

Tahap	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru
Tahap 1 <i>Relating</i>	a. Siswa melakukan tanya jawab b. Dengan bimbingan guru siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengetahuan siswa sebelumnya	Guru memancing siswa untuk menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengetahuan siswa
Tahap 2 <i>Experiencing</i>	a. Siswa melakukan kegiatan (hand-on activity) b. Siswa melakukan pengamatan c. Siswa mengolah hasil pengamatan dan menyimpulkan	Guru mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan sesuai langkah-langkah yang ada di LKS
Tahap 3 <i>Applying</i>	a. Siswa menerapkan pengetahuannya dengan menyebutkan aplikasi konsep yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari	Guru meminta siswa untuk memberikan contoh aplikasi konsep yang dipelajari

Tahap 4 <i>Cooperating</i>	a. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk memecahkan permasalahan pada LKS dan mengembangkan kemampuan berkolaborasi dengan teman b. Siswa menuliskan hasil diskusi kelompok c. Siswa mengumpulkan hasil diskusi kelompok	a. Guru membimbing siswa untuk melakukan diskusi kelompok b. Guru meminta siswa mengumpulkan diskusi kelompok
Tahap 5 <i>Transferring</i>	a. Siswa menunjukkan kemampuan terhadap pengetahuan yang telah dipelajari dalam konteks baru dengan mengerjakan soal latihan b. Siswa mengumpulkan hasil pengerjaan soal	Guru memfasilitasi siswa untuk menunjukkan pengetahuan siswa dalam konteks baru

2.7 Hasil Belajar

Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002:3), hasil belajar merupakan hasil interaksi tindak belajar dan tindak mengajar. Hasil belajar pada dasarnya merupakan kompetensi yang mencakup dari berbagai aspek, yaitu aspek pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai nilai. Penilaian dan hasil belajar merupakan satu kesatuan yang saling berkaitan karena hasil belajar didapatkan akibat dari adanya proses belajar.

Benyamin Bloom yang terdiri atas tiga ranah hasil belajar, yaitu ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotoris. Ketiga ranah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Ranah kognitif (intelektual), terdiri dari enam aspek yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Kedua aspek pertama disebut kognitif tingkat rendah dan keempat aspek berikutnya termasuk kognitif tingkat tinggi.
- b. Ranah afektif (sikap), terdiri dari lima aspek yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan internalisasi.
- c. Ranah psikomotoris (keterampilan dan kemampuan bertindak), terdiri dari enam aspek yakni gerakan refleks, keterampilan gerakan dasar, kemampuan

perseptual, keharmonisan atau ketepatan, gerakan keterampilan kompleks, dan gerakan ekspresif dan interpretatif.

Dari ketiga ranah tersebut, ranah kognitif merupakan ranah yang paling banyak dinilai oleh guru karena berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menguasai isi bahan pengajaran. Hasil belajar dapat diketahui dengan melakukan suatu penilaian (tes). Menurut Sudjana (1990:35), tes sebagai alat penilaian adalah berupa pertanyaan pertanyaan yang diberikan kepada siswa untuk mendapat jawaban dari siswa. Tes yang diberikan tersebut dapat berupa tes lisan, tes tulis, atau tes tindakan. Terdapat berbagai macam jenis tes, diantaranya adalah tes pilihan ganda dan uraian.

2.8 Kemampuan Berpikir Kritis

“Berpikir kritis adalah suatu tindakan yang diambil secara sengaja untuk menentukan suatu klaim/pernyataan (Mooere dan Parker dalam Haryani, 2012). Kemampuan berpikir kritis dapat di definisikan sebagai suatu kemampuan seseorang dengan sengaja berpikir secara realistis dengan memahami, menganalisis, mengevaluasi dan dan membuat keputusan dan solusi dari suatu permasalahan yang terjadi. Dalam hal ini guru harus memiliki kemampuan bagaimana menerapkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Adnyana (2012) juga berpendapat bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan dalam pengambilan suatu keputusan yang dapat dipercaya serta dapat dipertanggung jawabkan. Kemampuan berpikir kritis juga termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Indikator kemampuan berpikir kritis terdapat 6 seperti pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Facione

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis
1	<i>Interpretation</i>
2	<i>Analysis</i>
3	<i>Evaluation</i>
4	<i>Inference</i>
5	<i>Eksplanation</i>
6	<i>Self-Regulation</i>

(Facione, 2015)

Penjelasan dari setiap indikator adalah sebagai berikut :

- a. *Interpretation* (penafsiran) adalah kemampuan dalam memahami dan mengekspresikan makna dari sebuah permasalahan, pengalaman, situasi, data, peristiwa, konvensi, keyakinan, aturan, prosedur, atau kriteria. Sub keterampilan yang ditunjukkan pada aspek ini yaitu kategorisasi, pemecahan kode signifikansi, dan penjelasan makna.
- b. *Analysis* (analisis) adalah kemampuan dalam menelaah dan menyimpulkan hubungan antar pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk lainnya untuk mengungkapkan keyakinan, penilaian, pengalaman, alasan, informasi, atau pendapat. Sub keterampilan yang ditunjukkan pada aspek ini yaitu pengujian gagasan atau ide-ide, kategorisasi argumen, dan ketagorisasi alasan serta pernyataan.
- c. *Evaluation* (evaluasi) adalah kemampuan menilai kredibilitas pernyataan serta mampu memahami secara logika hubungan antar pertanyaan, pernyataan, maupun konsep dan bentuk-bentuk representasi. Sub keterampilan yang ditunjukkan pada aspek ini yaitu akses kredibilitas suatu pernyataan dan kualitas suatu argumen pribadi.
- d. *Inference* (kesimpulan) adalah kemampuan dapat menelaah dan mendapatkan unsur-unsur yang dibutuhkan dalam menarik kesimpulan, untuk mebuat dugaan dan hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan dari suatu data, laporan, bukti, keyakinan, pendapat, konsep, pertanyaan, atau bentuk representasi lainnya. Sub keterampilan yang ditunjukkan pada aspek ini yaitu pertanyaan tentang bukti, pemberian dugaan alternative, dan pembuatan kesimpulan.
- e. *Explanation* (penjelasan) merupakan suatu kemampuan dalam menetapkan dan memberikan alasan secara logis berdasarkan hasil yang diperoleh, memberi suatu penalaran dalam hal bukti, konseptual, metodologi, kriteria logika, dan pertimbangan kontekstual berdasarkan pada hasil seseorang, dan penalaran seseorang dalam bentuk argumen yang dapat dipercaya atau meyakinkan. Sub keterampilan yang ditunjukkan pada aspek ini yaitu

menjelaskan hasil yang tetap, prosedur yang tepat, dan pemberian suatu argumen.

- f. *Self-regulation* (pengaturan diri) merupakan kemampuan untuk mengontrol kegiatan kognitif seseorang, hal-hal yang digunakan dalam aktivitas menyelesaikan permasalahan, khususnya dalam menerapkan kemampuan dalam menganalisis dan mengevaluasi dalam rangka menilai diri sendiri dengan tujuan mempertanyakan, mengkonfirmasi, memvalidasi, dan introspeksi diri. Sub keterampilan yang ditunjukkan pada aspek ini yaitu pemeriksaan dan koreksi diri.

2.9 Analisis Hubungan Model Pembelajaran *REACT* dengan Kemampuan Berpikir Kritis

Model pembelajaran *REACT* adalah pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, karena pembelajaran ini menekankan lima tahapan yaitu mengaitkan (*relating*), mengalami (*experiencing*), menerapkan (*applying*), berkerjasama (*cooperating*), dan mentransfer (*transferring*). Menurut Fachrurrazi (2011), berpikir kritis merupakan suatu proses yang memungkinkan siswa untuk merumuskan masalah dan mengevaluasi masalah secara mandiri.

Model pembelajaran *REACT* lebih efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Pembelajaran dengan *REACT* lebih menekankan siswa lebih aktif karena dalam pembelajaran *REACT* terdapat tahapan *Relating*, *Experiencing*, *Applying*, *Cooperating*, and *Transferring*, dengan lima tahapan yang terjadi dalam pembelajaran akan lebih mudah untuk diikuti.

Tabel 2.4 Model Pembelajaran *REACT* dengan Kemampuan Berpikir kritis

Model Pembelajaran <i>REACT</i> (<i>Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring</i>)	Kemampuan Berpikir Kritis
Sintakmatik :	Indikator :
a. <i>Relating</i>	a. <i>Interpretation</i>
b. <i>Experiencing</i>	b. <i>Analysis</i>
c. <i>Applying</i>	c. <i>Evaluation</i>
d. <i>Cooperating</i>	d. <i>Inference</i>

Model Pembelajaran REACT (<i>Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring</i>)	Kemampuan Berpikir Kritis
e. <i>Transferring</i> (Yuliati, 2008:64)	e. <i>Eksplanation</i> f. <i>Self-Regulation</i> (Facione, 2015)

Pada tahapan-tahapan pembelajaran REACT yang meliputi *relating, experiencing, applying, cooperating and transferring* didalamnya sudah terdapat indikator kemampuan berpikir kritis. Diantaranya adalah *analysis, evaluation, inference, eksplanation, and self-regulation*. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Lamlam, 2016) menyatakan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang menggunakan model pembelajaran *Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring* (REACT) lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional karena pada model pembelajaran membantu siswa untuk berpikir secara realistis dengan memahami, menganalisis, mengevaluasi dan membuat keputusan dan solusi dari suatu permasalahan yang terjadi.

2.10 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran REACT

2.10.1 Kelebihan Model Pembelajaran REACT

Model pembelajaran REACT mempunyai beberapa kelebihan diantaranya

- 1) Siswa dapat memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh di sekolah dalam kehidupan nyata sehari-hari
- 2) Siswa tidak takut dalam pelajaran IPA (fisika, kimia, biologi)
- 3) Siswa lebih tertarik dan termotivasi serta memiliki pemahaman yang baik pada materi yang diajarkan di sekolah
- 4) Hasil yang diperoleh dengan model pembelajaran REACT lebih baik dari pembelajaran tradisional (Yulianti, 2008).

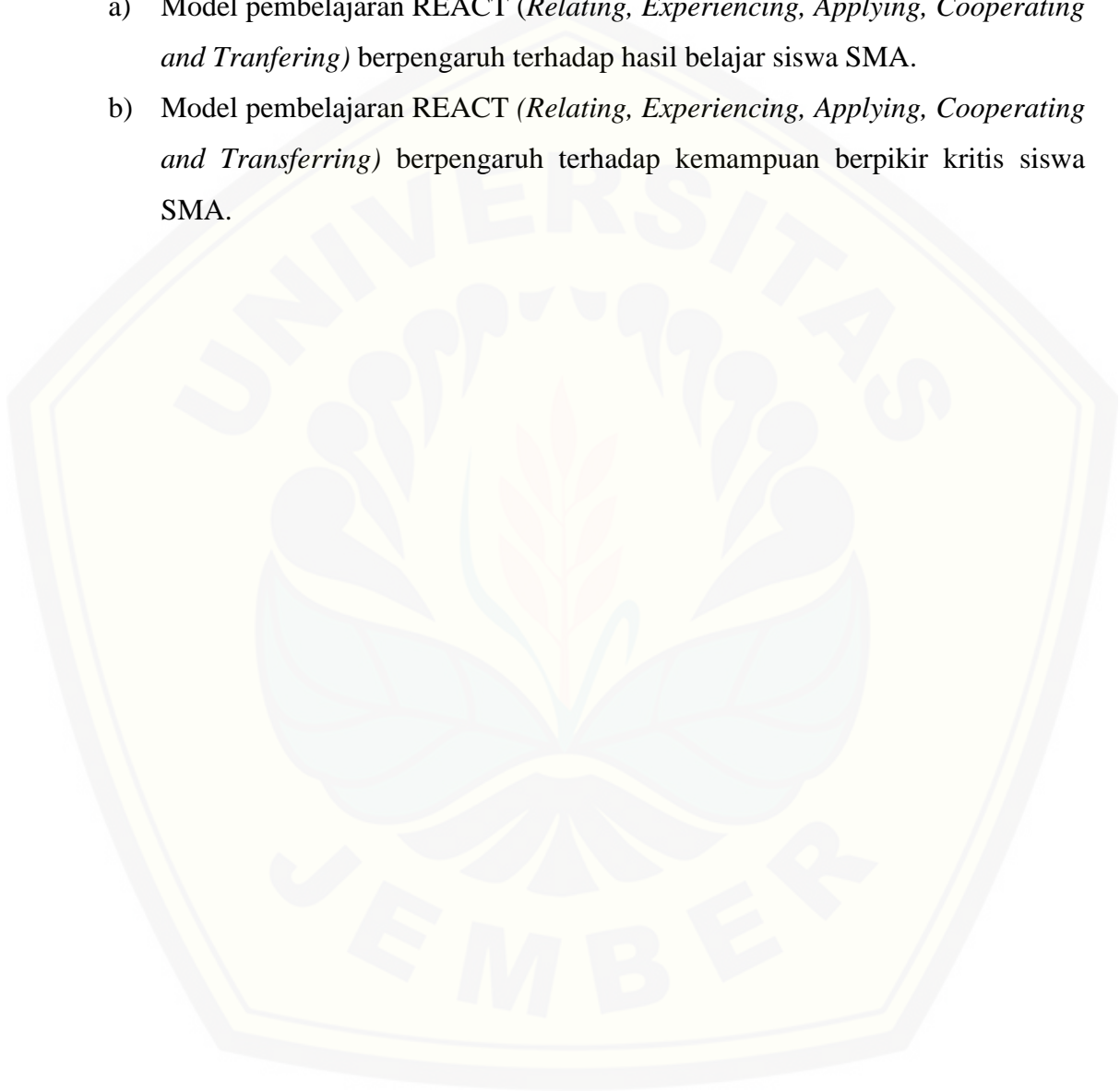
2.10.2 Kelemahan Model Pembelajaran REACT

Model pembelajaran REACT juga memiliki kekurangan yaitu siswa lemah dalam memberikan contoh aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari (Selamet, 2013).

2.11 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan jawaban sementara dari rumusan masalah yang akan diteliti kebenarannya. Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka maka hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Tranfering*) berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SMA.
- b) Model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA.



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini melibatkan dua kelas sampel yakni kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol merupakan kelas yang menggunakan model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru fisika dalam pembelajaran dan kelas ini berperan sebagai pembanding. Kelas eksperimen merupakan kelas yang menggunakan model pembelajaran *REACT* dalam pembelajaran listrik statis.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian model pembelajaran *REACT* (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) dilaksanakan di SMA N 1 Gambiran pada semester ganjil. Adapun alasan pemilihan SMA N 1 Gambiran sebagai tempat uji model pembelajaran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) SMA N 1 Gambiran bersedia menjadi tempat uji model pembelajaran
- b) Jarang dilakukan penelitian

3.3 Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari pengertian yang meluas atau perbedaan persepsi dalam penelitian ini. maka perlu diberikan penjelasan beberapa istilah yaitu sebagai berikut :

- a. Model Pembelajaran *REACT* (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*)

Model pembelajaran *REACT* adalah merupakan model pembelajaran kontekstual, dimana dalam model ini terdapat langkah-langkah pembelajaran yang antara lain *Relating* (Mengaitkan), *Experiencing* (Mengalami), *Applying* (Menerapkan), *Cooperating* (Bekerja sama), and *Transferring* (Mentransfer). *REACT* merupakan model pembelajaran kontekstual yang didasarkan pada bagaimana siswa belajar untuk mendapatkan pemahaman dan bagaimana guru mengajarkan untuk memberikan pemahaman.

b. Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa secara operasional didefinisikan sebagai skor hasil post-test kognitif produk siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

c. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis siswa diukur melalui test dalam proses belajar mengajar di kelas menggunakan model pembelajaran REACT. Kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat setelah peneliti menerapkan model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring*).

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian**3.4.1 Populasi**

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Dalam penelitian ini populasi ditentukan dengan menggunakan metode purposive sampling area yaitu dengan sengaja menentukan populasi penelitian. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa SMAN kelas XII yang terdiri dari 4 kelas yaitu XII IPA 1, XII IPA 2, XII IPA 3, XII IPA 4.

3.4.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti, sampel dalam penelitian ini ada dua kelas dari kelas populasi. Sebelum menentukan sampel, dilakukan uji homogenitas dengan Anova (*Analisis of variance*) untuk menguji kesamaan pengetahuan awal siswa. Data yang digunakan untuk uji homogenitas adalah nilai pada materi sebelumnya. Penentuan sampel dilakukan dengan bantuan software Statistical Product and Service Solutions (SPSS) terhadap populasi

Apabila populasi dinyatakan homogen, pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *cluster random sampling*. *Cluster random sampling* merupakan metode pengambilan sampel secara acak dari kelompok anggota yang terhimpun dalam kelas. Metode cluster random sampling yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik undian. Setelah dilakukan pengundian, satu kelas yang terpilih akan menjadi kelas eksperimen yaitu kelas yang diajar menggunakan model REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring*). Satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol yaitu kelas yang diajar

menggunakan model yang biasa digunakan di sekolah namun tetap ikut diamati. Apabila populasi tidak homogen, maka penentuan sampel akan dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu sengaja menentukan dua kelas yang mempunyai nilai rata-rata ulangan harian sama atau hampir sama.

3.5 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *post-test only control grup design*. Adapun desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti Gambar 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Post-test Only Control Grup Design*

E	X	O ₂
K		O ₄

Keterangan :

- E : Kelas eksperimen
- K : Kelas kontrol
- X : Perlakuan pada kelas eksperimen
- O₂ : Posttest kelas eksperimen dengan menggunakan model REACT
- O₄ : Posttest kelas kontrol

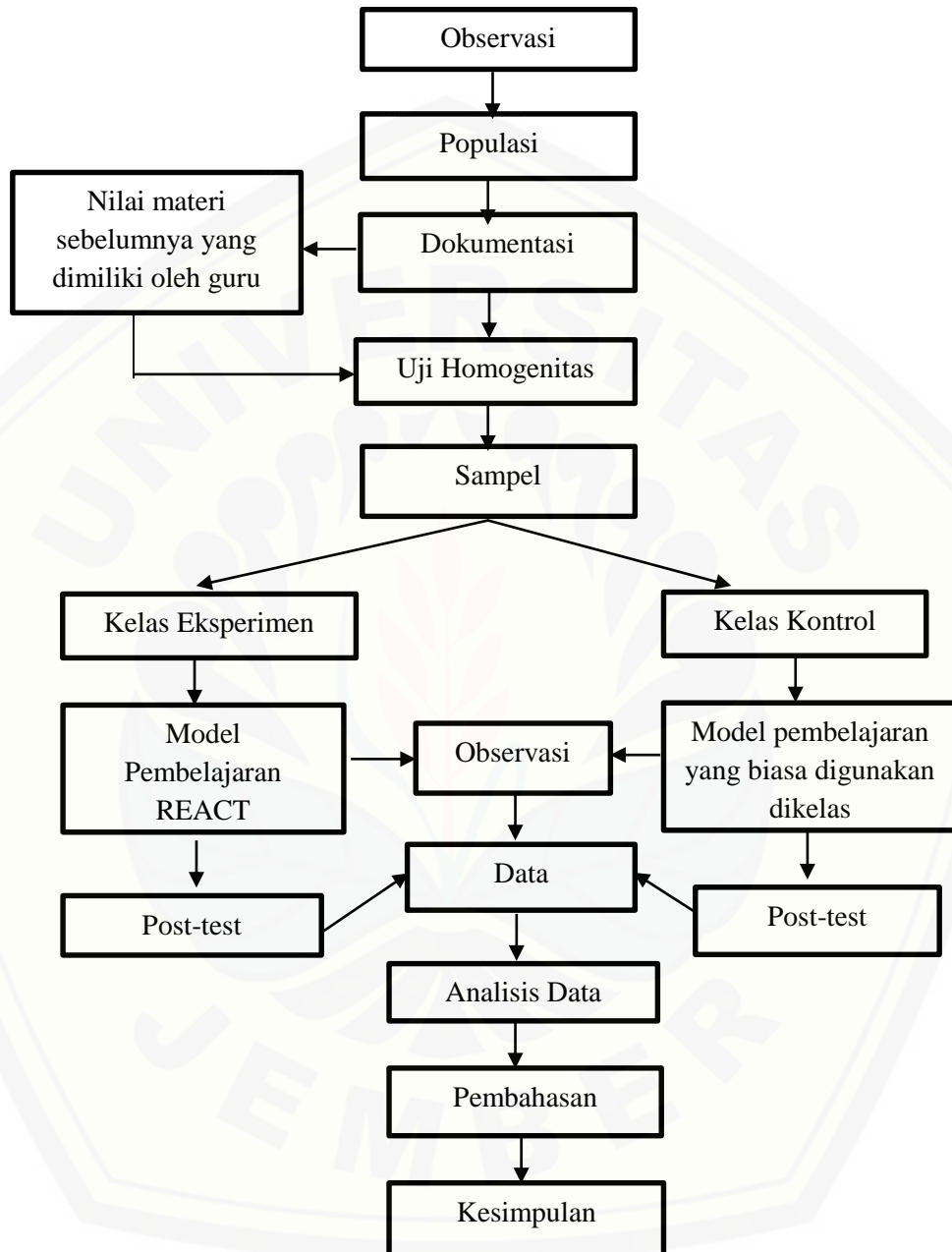
(Sugiyono, 2001:76)

3.6 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan observasi awal di sekolah.
- b. Menentukan populasi dengan metode *purposive sampling area*.
- c. Mendokumentasikan nilai materi sebelumnya kemudian melakukan uji homogenitas.
- d. Menentukan sampel dengan metode cluster random sampling untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- e. Melaksanakan proses KBM pada kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran REACT dan pada kelas kontrol dengan pembelajaran yang biasa digunakan guru.
- f. Memberikan post-test pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah melakukan KBM untuk mengetahui skor post-test.
- g. Melaksanakan wawancara pada siswa (kelas eksperimen) dan guru sebagai data pendukung penelitian.
- h. Menganalisis data berupa skor post-test. Membahas analisis data hasil penelitian.
- i. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

Berdasarkan rancangan yang telah dibuat, maka bagan dalam penelitian adalah seperti pada gambar 3.1 berikut :



3.1 Bagan Alur Rancangan Penelitian

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik perolehan data hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis adalah menggunakan tes. Teknik perolehan data dalam penelitian ini berdasarkan tahapan-tahapan sebagai berikut :

3.7.1 Hasil Belajar

a. Indikator

Indikator yang diukur dalam hasil belajar yaitu kemampuan kognitif produk siswa berdasarkan ranah kognitif Bloom Revisi C-1 sampai C-6.

b. Instrumen Pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data hasil belajar menggunakan post-test yang dilakukan setelah kegiatan belajar mengajar. Soal diambil dari soal-soal Ujian Nasional (UN)

c. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data hasil belajar dilakukan dengan tahapan:

- 1) Melaksanakan post-test setelah pembelajaran selesai pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 2) Siswa mengumpulkan hasil pekerjaannya.
- 3) Peneliti memberi nilai sesuai skor yang ditentukan pada setiap soal.

3.7.2 Kemampuan Berpikir Kritis

a. Indikator

Indikator yang diukur dalam kemampuan berpikir kritis yaitu dengan cara mengidentifikasi lembar jawaban post-test siswa. Tiap soal memiliki skor maksimal sebesar 4.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data hasil belajar menggunakan post-test dengan soal.

c. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data hasil belajar dilakukan dengan tahapan:

- 1) Melakukan post test pada kelas eksperimen dan kontrol.
- 2) Siswa mengumpulkan hasil pekerjaannya.

- 3) Peneliti memberi nilai sesuai skor yang ditentukan pada setiap soal.

3.8 Teknik Analisa Data

Teknik analisa data digunakan untuk mengolah data yang diperoleh pada saat penelitian. Dalam penelitian data yang dianalisis meliputi :

3.8.1 Analisis Pengaruh Model Pembelajaran REACT terhadap Hasil Belajar Fisika siswa.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui distribusi kenormalan sampel yang diteliti. Uji ini menggunakan SPSS 23. Jika sampel memiliki nilai Sig(2-tailed) > dari 0,05 maka sampel penelitian tersebut terdistribusi normal namun apabila nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka data dikatakan tidak normal. Uji normalitas menggunakan *Kolmogorv-Smirnov* (K-S). Pengolahan data hasil belajar ranah kognitif yang diperoleh dari post test adalah sebagai berikut :

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

b. Uji Hipotesis

1) Hipotesis Statistik

H_0 : Nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sama secara signifikan dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol

$$(\mu_E = \mu_K)$$

H_a : Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata hasil belajar kelas kontrol

$$(\mu_E \neq \mu_K)$$

μ_E = Kelas eksperimen

μ_K = Kelas kontrol

2) Uji Independent Sample T-test

Uji statistik pada penelitian ini menggunakan uji Independent Sample T-test dengan menggunakan aplikasi SPSS 23 dengan taraf signifikan 5% (0,05) dengan kriteria sebagai berikut :

Jika p (signifikan) $> 0,05$ maka H_o diterima dan H_a ditolak

Jika p (signifikan) $\leq 0,05$ maka H_a diterima dan H_o ditolak

3.8.2 Analisis Pengaruh Model Pembelajaran REACT terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Fisika siswa.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui distribusi kenormalan sampel yang diteliti. Uji ini menggunakan SPSS 23. Jika sampel memiliki nilai Sig(2-tailed) lebih besar dari 0,05 maka sampel penelitian tersebut terdistribusi normal namun apabila nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka data dikatakan tidak normal Uji normalitas menggunakan *Kolmogorv-Smirnov* (K-S). Jika data tidak terdistribusi normal menggunakan Uji statistik Non parametrik. Pengolahan data hasil belajar ranah kognitif yang diperoleh dari post test adalah sebagai berikut :

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

b. Uji Hipotesis

1) Hipotesis Statistik

H_o : Nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sama secara signifikan dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol

$$(\mu_E = \mu_K)$$

H_a : Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata hasil belajar kelas kontrol

$$(\mu_E \neq \mu_K)$$

μ_E = Kelas eksperimen

μ_K = Kelas kontrol

2) Uji *Independent Sample T-test*

Uji statistik pada penelitian ini menggunakan *uji Independent Sample T-test* dengan menggunakan aplikasi SPSS 23 dengan taraf signifikan 5% (0,05) dengan kriteria sebagai berikut :

Jika p (signifikan) $> 0,05$ maka H_o diterima dan H_a ditolak

Jika p (signifikan) $\leq 0,05$ maka H_a diterima dan H_o ditolak

c. Pengujian tiap indikator

Setelah diketahui ada tidaknya pengaruh model pembelajaran REACT terhadap kemampuan berpikir kritis, selanjutnya akan dilakukan analisis pengaruh model REACT pada tiap indikator kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif.

Daftar Pustaka

- Adnyana, G, P. 2012. Keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa pada model siklus belajar hipotesis deduktif. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. 1:201-209.
- Aqib, Z. 2015. Model-model, Media dan Strategi pembelajaran Kontekstual (Inovatif). Bandung: YRAMA WIDYA.
- Apsari dan Ismono. 2014. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berorientasi SETS Pada Materi Pokok Zat Aditif Makanan. *Journal of Chemical Education*. Vol 3(2): 1-6.
- Arends, R. 2008. *Learning to Teach : Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Budiningsih, A. 2003. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA.
- CORD. 2003. The REACT Strategy. <http://www.cord.org/the-react-learning-strategy/>
- Damayanti, D.S, Ngazizah N, Eko Setyadi. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan pendekatan Inkuiri Terbimbing untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi
- Listrik Dinamis SMA 3Purworejo Kelas X tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan*.
- Dimiyati dan Moedjiono. 2002. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka cipta.
- Dudelianny, J.A, I Ketut M, Maryani. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Disertai LKS Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran IPA-FISIKA Di SMP. *Jurnal Pendidikan*.
- Efendi, R. 2010. *Kemampuan fisika siswa Indonesia dalam TIMSS (Trend of international on mathematics and science)*. Prosiding Seminar Fisika 2010.
- Fachrurrazi. 2011. Penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan komunikasi matematis siswa sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. (1): 76-89.
- Facione, P. A. 2015. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment.
- Johnson, E. 2007. *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikan dan Bermakna*. Bandung : Mizan Learning Center

- Kokom, K. 2010. *Pembelajaran Kontekstual : Konsep dan Aplikasi*. Bandung : PT Refika Aditama.
- Jalaludin dan Abdullah Idi. 1997. *Filsafat Pendidikan*. Jakarta: Gaya Media Pratama.
- Hasbullah. 2008. *Dasar-dasar Ilmu Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ismaya, S. N., Subiki, dan A. Harijanto. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring (REACT) terhadap Motivasi dan Hasil Belajar dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 4(2).
- Kurniawati, E. 2011. Strategi Peningkatan Keterampilan Peserta Didik Kelas X A SMA Tuan Sokolangupati Dalam Praktik Fisika Berbasis Discovery Learning Pada Materi Pokok Gerak Melingkar Pada Semester Gasal Tahun Pelajaran 2011/2012. *Skripsi*. Semarang: Institut Agama Islam Negeri Walisongo.
- Crawford, M. 2001. *Teaching Contextually: Research, Rationable, And Techniques For Improving Student Motivation And Achievment In Mathematic and Science*. Waco: CORD.
- Indrawati. 2011. *Model-Model Pembelajaran*. Jember: Universitas Jember.
- Ismawati, Riva. Saptorini. Wijayanti, Nanik. 2013 Pengaruh model inkuiri berstrategi REACT Terhadap Hasil Belajar Kimis Siswa SMA kelas XI. *Jurnal Pendidikan*
- Patimah, L. 2016. Penerapan Strategi Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring (REACT) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Majid, A. 2015. *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Rosdakarya.
- Meyta, D. 2017. Pengaruh Pembelajaran REACT terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dari Habit of Mind Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol (2). No 1
- Muzdalifa, N. 2013. Penerapan Pendekatan Kontekstual Berbasis REACT Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 8 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (TPFT)*. 1(2): 55-60. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/EPFT/article/view/2396/1691>
- Prastowo. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jakarta: Gramedi
- R. Kur'aini Masithusyifa, Muslimin Ibrahim, Nur Ducha. 2012. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berorientasi Keterampilan Proses Pada Pokok Bahasan Sistem Pernapasan Manusia. *Jurnal Pendidikan*

- Robi. Yanto, Enawaty E, Erlina. 2008. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Pendekatan Makroskopis-Mikroskopis-Symbolik pada Materi ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan*.
- Saptorini, dan Mursiti, S. 2007. Chemistry Instruction in High School Based on Competence Based Curriculum by Inquiry-Based Learning Associated With Contextual Teaching and Learning in The Small Group. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, No1, Januari : 71-76.
- Sari, N. F., & Nasikh. 2009. Efektivitas penerapan pembelajaran berbasis masalah dan teknik peta konsep dalam meningkatkan proses dan hasil belajar mata pelajaran ekonomi siswa kelas X6 SMAN 2 Malang semester genap tahun ajaran 2006/2007. *JPE* 2 (1).
- Selamet, K., I. W. Sadia, dan K. Suma. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual REACT Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII SMP. *E-Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha Progam Studi IPA*. 3(1). 1-12.
- Sirajuddin S. Rosdianto, Haris. Sulistri, Emi. 2018. Penerapan Model REACT untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Arus Listrik. *Jurnal Pendidikan*.
- Sudjana, Nana. 1990. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*, Jakarta : Rineka Cipta.
- Sugiyono, 2001. *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sutarto. 1996. *Pendekatan Bridging Analogy Dalam Remediasi Miskonsepsi Konsep Fisika*. Jember: Universitas Jember
- Suyono dan Harianto. 2011. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sutarto. 1996. *Pendekatan Bridging Analogy dalam Remediasi Miskonsepsi Konsep Fisika*. Jember: Universitas Jember.
- Trianto. 2007. *Model-model pembelajaran inovatif berorientasi konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Trianto. 2014. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Kencana
- Trianto. 2008. *Mendesain Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning) di Kelas*. Jakarta: Cerdas Pustaka Publisher.

- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif. Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Trisni, I., dkk. 2012. Analisis Pemahaman dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika dengan Menggunakan Model Problem Based Instruction (PBI) dan Direct Instruction (DI). *Jurnal Online Pendidikan Fisika*. Vol. 1 (2): 5055.
- Sri Rukmini dkk. (1993). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UPP IKIP Yogyakarta.
- Wulandari, N C. Dwi Janto. Sunarmi. 2015. Pembelajaran Model REACT dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kerjasama. *Jurnal Pendidikan Unes*. UJME 4(3)
- Yuliati, L. 2008. *Model-model Pembelajaran Fisika "Teori dan Praktek"*. Malang: Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Pembelajaran (lp3) Universitas Negeri Malang.

Lampiran A. Matrik Penelitian

Matrik Penelitian

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Pengaruh Model Pembelajaran REACT (<i>Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring</i>) Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA	a. Mendeskripsikan pengaruh model pembelajaran REACT (<i>Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Tranfering</i>) terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika di SMA. b. Mendeskripsikan pengaruh model pembelajaran REACT (<i>Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Tranfering</i>)	1. Variabel Bebas : Model Pembelajaran REACT (<i>Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring</i>) 2. Variabel Terikat : a. Hasil belajar siswa b. Kemampuan berpikir	Teknik Pembambilan data menggunakan : a. Wawancara b. Dokumentasi c. Tes	1. Jenis Penelitian : true-eksperimen 2. Metode Pengumpulan Data : a. Wawancara b. Dokumentasi c. Tes 3. Design penelitian : <i>Post Test Control Design</i> 4. Teknik Analisa Data : a. Hasil Belajar menggunakan <i>independent sample t-test</i> dengan menggunakan SPSS 23.

	terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika di SMA			b. Kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan uji <i>independent sample t-test</i> melalui uji hipotesis <i>one-tailed</i> atau uji pihak kanan dengan taraf signifikan 5%. dengan menggunakan SPSS 23.
--	---	--	--	---

LAMPIRAN. B UJI HOMOGENITAS

Data yang digunakan dalam uji homogenitas ini adalah nilai ulangan harian pokok bahasan sebelumnya siswa kelas XII MIPA SMAN 1 Gambiran.

NO	XII MIPA 1		XII MIPA 2		XII MIPA 3		XII MIPA 4		XII MIPA 5	
	NAMA	NILAI	NAMA	NILAI	NAMA	NILAI	NAMA	NILAI	NAMA	NILAI
1	AP	90	A D	90	AS	60	AG	65	AS	60
2	ANS	75	A C	45	ALH	40	AD	40	AP	65
3	AP	60	AES	75	AM	80	AK	70	AA	60
4	AD	60	AM	100	ATF	65	A N	55	AM	75
5	AWR	75	AA	80	AW	40	BP	70	AAI	75
6	AF	90	AO.P	55	AM	50	BDA	85	AP	55
7	BRM	80	A Q	75	AP	60	BES	40	AS	75
8	DWN	40	AK	40	BW	40	DK	55	BA	60
9	DL	70	AAK	65	BR	60	DR	66	DR	60
10	DNA	55	BJK	40	CCN	60	DE	70	DW	75
11	EDP	45	F Z	75	DC	90	DP	50	DD	25
12	G F	95	FN	60	DF	85	DA	65	EM	75
13	GFV	75	H A	60	DC	75	DJ	50	ED	75
14	GAS	55	INA	60	EI	60	EA	50	FJ	60
15	HE	60	INF	80	FU	50	EN	55	FZ	60
16	II	80	IBD	40	HNM	60	FS	75	IB	75
17	JAA	30	LW	80	IP	80	HD	55	IE	50
18	LK	40	LS	80	MY	80	IA	70	KT	70
19	MAM	40	MAT	60	MP	55	MY	85	KU	75
20	MR	60	MRP	75	MD	40	NLS	78	MES	50
21	MB	80	NN	40	MM	40	PA	85	M J	40
22	NDY	75	NPM	75	M.S	60	SS	75	M F	50
23	N A	40	NU	60	MF	75	SH	40	MS	75
24	NS	80	OVC	65	MA	60	SN	60	NA	75

25	OM	85	OYS	75	MW	50	ST	70	NN	
26	RSA	75	RW	80	NF	80	SU	80	RP	75
27	SA	75	RPJ	65	NL	75	TW	55	RR	65
28	SSF	60	RYU	40	NA	90	VER	85	SAV	75
29	SPA	75	RDR	50	N A	60	VM	55	SW	50
30	SE	50	TLY	40	OD	70	WN	50	WD	60
31	SNL	70	WKW	60	RA	60	YA	70	YA	75
32	SS	75	WH	75	RT	80	ZA	75	YO	75
33	VPA	80	YK	65	SN	40	AS	70	YD	70
34	YZ	85	MLB	80	SO	60	AKH	60	YP	75
35	YD	70	NR	60	SH	80				
36	ZN	25								
	Total	2375		2265		2210		2179		2135
	Rata-rata	65,9722		64,7143		63,14286		64,0882		64,697

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan software SPSS 23 dengan menggunakan Uji **One-Way ANOVA** dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuka program SPSS 23
2. Membuka lembar kerja **Variable View**, dengan meng klik *sheet* tab **Variable View**. Kemudian membuat data pada lembar tersebut.
 - a. Baris pertama : Kelas
 - b. Baris kedua : Nilai
 - c. Pada variabel kelas pada kolom Values diklik kemudian akan muncul tampilan kolom **Values** dan **Labels**
 - a) Pada kolom **Values** diisi 1 kemudian kolom **Label** diisi XII MIPA 1, lalu klik **Add**
 - b) Pada kolom **Values** diisi 2 kemudian kolom **Label** diisi XII MIPA 2, lalu klik **Add**

- c) Pada kolom **Values** diisi 3 kemudian kolom **Label** diisi XII MIPA 3, lalu klik **Add**
 - d) Pada kolom **Values** diisi 4 kemudian kolom **Label** diisi XII MIPA 4, lalu klik **Add**
 - e) Pada kolom **Values** diisi 5 kemudian kolom **Label** diisi XII MIPA 5, lalu klik **Add**
3. Klik **sheet Data View** dan memasukkan semua data
 4. Pada baris menu klik **Analyze** kemudian **Compare Means** dan pilih **One-Way ANOVA**
 5. Setelah tampilan muncul masukkan **Nilai** pada kotak **Dependent List** dan **Kelas** pada kotak **Factor**
 6. Klik **Options**
 7. Kemudian pilih **Homogeneity of Variance Test**, lalu klik **Continue**.
 8. Klik **OK**.

Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,747	4	168	,142

Output Test of Homogeneity of Variances

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah :

1. Nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (Tidak Homogen)
2. Nilai signifikansi (Sig) $> 0,05$ maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (Homogen)

Pada Output SPSS 23 diatas, dapat dilihat bahwa nilai Sig. ada Test Homogeneity of Variances adalah sebesar ,142. Nilai signifikansi tersebut lebih besar daripada taraf nyata (0,05) atau dapat dituliskan ,142 $> 0,05$. Berdasarkan

pedoman pembambilan keputusan adalah nilai Sig > 0,05 adalah homogen. Maka dapat disimpulkan bahwa varians data kelas XII MIPA 1, XII MIPA 2, XII MIPA 3, XII MIPA 4, XII MIPA 5 di SMA N 1 Gambiran bersifat Homogen, Sehingga uji Anova dapat dilanjutkan.

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	150,969	4	37,742	,164	,956
Within Groups	38556,106	168	229,501		
Total	38707,075	172			

Output SPSS 23 diatas memberikan nilai Sig. 0,956. Berdasarkan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan Sig 0,956 > 0,05 maka varian data kelas XII MIPA 1, XII MIPA 2, XII MIPA 3, XII MIPA 4, XII MIPA 5 SMA N 1 Gambiran bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan *cluster random sampling* untuk menetapkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* dengan cara undian maka di tetapkan kelas XII MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XII MIPA 1 sebagai kelas kontrol.

LAMPIRAN C. DATA HASIL BELAJAR KOGNITIF**C. 1 Nilai Post Test Hasil Belajar Kognitif Kelas Eksperimen**

NO	NAMA	NILAI
1	A D	92
2	A C	54
3	AES	84
4	AM	86
5	AA	68
6	AO.P	96
7	A Q	42
8	AK	68
9	AAK	76
10	BJK	60
11	F Z	90
12	FN	84
13	H A	86
14	INA	82
15	INF	90
16	IBD	80
17	LW	
18	LS	78
19	MAT S	76
20	MRP	78
21	NN	66
22	NPM	78
23	NU	86
24	OVC	90
25	OYS	60
26	RW	78
27	RPJ	96
28	RYU	82
29	RDR	86
30	TLY	90
31	WKW	72
32	WH	59
33	YK	82
34	MLB	90
35	NR	78

C.2 Nilai Post Test Hasil Belajar Kognitif Kelas Kontrol

NO	NAMA	NILAI
1	AP	61
2	ANS	48
3	AP	54
4	AD	
5	AWR	55
6	AF	48
7	BRM	61
8	DWN	68
9	DL	58
10	DN A	62
11	ED P	70
12	G F	62
13	GFV	46
1415	GAS	54
16	HE	56
17	II	70
18	J A A	68
19	L K	75
20	MAM	
21	M R	71
22	M B	77
23	NDY	61
24	NA	
25	NS	63
26	OM	43
27	RSAW	53
28	S A	60
29	S S F	50
30	S PA	74
31	SE	48
32	SNL	72
33	SS	58
34	VP A	49
35	YZA	58
36	Y D Y	68
37	Z N	55

LAMPIRAN D. ANALISIS DATA HASIL BELAJAR

LAMPIRAN D.1 UJI NORMALITAS HASIL BELAJAR

Uji Normalitas hasil belajar dilakukan dengan menggunakan software SPSS 23 dengan menggunakan *Uni One sample Kolmogorov Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut ini :

1. Membuka SPSS kemudian klik sheet Variable View dengan membuat dua variabel data pada lembar tersebut.
 - Variabel pertama : **Eksperimen**
 - Variabel kedua : **Kontrol**
2. Klik Data View dan memasukkan semua data pada data View
3. Pada baris menu pilih **Analyze**
4. Pilih **Non-parametric Test** lalu klik **Legacy Dialog**
5. Pilih 1 Sample K_S akan muncul kotak” **One Sample Kolmogorov-Smirnov Test**”
6. Klik variabel **Eksperimen** dan **Kontrol** pindahkan ke **Test Variabel List**
7. Pada kolom **Test Distribution** pilih **Normal**
8. Klik **OK**

Hasil Output SPSS 23 yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		EKSPERIMEN	KONTROL
N		34	33
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	78,32	60,52
	Std. Deviation	12,564	8,736
Most Extreme Differences	Absolute	,166	,107
	Positive	,088	,069
	Negative	-,166	-,107
Test Statistic		,166	,107
Asymp. Sig. (2-tailed)		,070 ^c	,200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah :

1. Data terdistribusi normal jika nilai signifikansi Sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka uji yang digunakan selanjutnya harus menggunakan uji statistik parametrik (*Uji Independent Sample T-test*).
2. Data tidak terdistribusi normal jika nilai signifikansi Sig. (2-tailed) $< 0,05$ maka uji yang digunakan selanjutnya menggunakan uji statistik nonparametric.

Berdasarkan tabel Sample *Kolmogorov-Smirnov Test* diperoleh nilai Sig. (2-tailed) eksperimen 0,070 dan kelas kontrol 0,200. Nilai signifikansi yang dihasilkan lebih besar dari taraf nyata 0,05. Sehingga jika dilihat pada pedoman pengambilan keputusan diatas, maka dapat disimpulkan kelompok data tersebut terdistribusi normal dan uji selanjutnya adalah statistik parametrik dengan menggunakan *independent sample t test*.

LAMPIRAN D.2 UJI T-Test HASIL BELAJAR

Uji T dilakukan dengan menggunakan software SPSS 23 dengan menggunakan Uji Independent Sample T-Test dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuka SPSS kemudian klik sheet **Variable View** dengan membuat dua variabel data pada lembar tersebut.
 - a. Variabel pertama
Name : **Nilai**, Type: Numeric, Width: 8, Decimals: 0, Values: None, Columns: 8, Align: Right, Measure: Scale, Role: Input
 - b. Variabel kedua
Name : **Kelas**, Type: Numeric, Width: 8, Decimals: 0, Columns: 8, Align: Right, Measure: Scale, Role: Input

Klik kolom Values, kemudian akan keluar tampilan Value Labels:

- Pada kolom Value diisi 1 kemudian Label diisi Eksperimen, klik Add.
 - Pada kolom Value diisi 2 kemudian Label diisi Kontrol, klik Add
2. Klik Data View dan memasukkan semua data pada data View

3. Pada baris menu pilih **Analyze**
4. Pilih **Compare Means** lalu pilih **Independent Sample T-Test**
5. Klik variabel *nilai* pindahkan ke **Test Variables**
6. Klik variabel *kelas* pindahkan ke **Gruping Variable**
7. Klik **Define Grouping**, kemudian isi grup 1 dengan 1 dan grup 2 dengan 2
8. Klik **continue**
9. Klik **OK**

Hasil Output SPSS 23 Uji T-Test yang dihasilkan adalah sebagai berikut

:

Group Statistics

	KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI	EKSPERIMEN	34	78,32	12,564	2,155
	KONTROL	33	60,52	8,736	1,521

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
				T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.						Lower	Upper
NILAI	Equal variances assumed	2,142	,148	6,717	65	,000	17,808	2,651	12,513	23,103
	Equal variances not assumed			6,752	58,974	,000	17,808	2,637	12,531	23,086

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan *Independent Sample T-test* terdapat dua kolom yang harus diperhatikan terlebih dahulu yaitu kolom *Levene's Test for Equality of Varians* dan *t-test for Equality of Means*.

1. *Levene's Test for Equality of Variances* digunakan untuk uji homogenitas (perbedaan varians). Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka data tersebut dapat dikatakan homogen. Jika data tersebut homogen yang dibaca ditabel adalah pada *t-test for Equality of Means* yaitu pada kolom *Equal variances assumed*. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka data tersebut dikatakan tidak homogen, jadi yang dibaca pada *t-test for Equality of Means* yaitu pada *Equal variances not assumed*.
2. Lihat nilai Sig. (2-tailed) pada kolom *t-test for Equality of Means* dengan pedoman sebagai berikut :
 - 1) Nilai Sig. (2-tailed) $\leq 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol (H_a diterima H_0 ditolak)
 - 2) Nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol (H_0 diterima H_a ditolak)

Berdasarkan hasil analisis uji Independent Sample T-Test pada tabel 4.3 diperoleh nilai Sig 0,148 pada *Levene's Test For Equality of Variances*. Nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa varians data homogen. Sehingga lajur yang digunakan adalah *Equal variances assumed*. Berdasarkan lajur *Equal variances assumed* tampak bahwa nilai sig.(2-tailed) = 0.000 maka nilai Sig.(1tailed) = 0.000 sehingga $0.000 \leq 0,05$. Oleh karena itu sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan diatas dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata hasil belajar kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran REACT terhadap hasil belajar siswa.

E. LAMPIRAN HASIL POST TEST HASIL BELAJAR

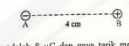
E.1 NILAI TERTINGGI POST TEST KELAS EKSPERIMEN

(36)

Nama Siswa : Rikito Pulpis J.M
No Absen : 27
Kelas : XII MIPA 2


Soal Post Test
Materi Listrik Statis

- Ketika batang plastik digosok dengan wol, maka batang plastik bermuatan negatif. Mengapa demikian? Jelaskan!
- Sebuah partikel dengan muatan +2 C berada diantara partikel-partikel bermuatan -4 C dan -6 C. Jika jarak antara partikel tersebut 10 m. Tentukan gaya coulomb pada partikel bermuatan +2 C ketika 4 m dari partikel bermuatan -4C...
- Suatu titik berada dalam medan listrik yang memiliki kuat medan 5×10^4 N/C. Suatu benda dengan muatan 25 mC yang terletak pada titik tersebut akan mengalami gaya coulomb sebesar...
- Partikel dengan muatan $4\mu\text{C}$ mengalami gaya coulomb $1,2 \times 10^3$ ketika dalam listrik tersebut. Besarnya kuat medan listrik tersebut adalah...
- Sebuah keping dengan luas $0,2 \text{ m}^2$ membawa muatan $+30 \mu\text{C}$ diletakkan sejauh 4 mm dari sebuah keping identik yang bermuatan $-30 \mu\text{C}$. Hitunglah kuat medan listrik diantara kedua tersebut!
- Dua buah muatan listrik yang diletakkan terpisah seperti gambar.



Muatan di A adalah $8 \mu\text{C}$ dan gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah 45 N . Jika muatan A digeser ke kanan sejauh 1 cm dan $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, maka gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah...

- Tiga buah muatan listrik diletakkan terpisah seperti gambar!



1) Kerosokan elektron dari rambut berpindah ke penggaris plastik sehingga penggaris plastik kelebihan elektron. Akibatnya penggaris plastik tersebut memiliki muatan negatif.

2) Diket: $q_1 = +2 \text{ C}$
 $q_2 = -4 \text{ C}$
 $r_1 = 10 \text{ m}$
 $r_2 = 4 \text{ m}$

Dit: $F = ?$

Jawab: $F = F_{12} + F_{13}$

$$= k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} - k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2}$$

$$= k q_1 \left(\frac{q_2}{r_{12}^2} - \frac{q_3}{r_{13}^2} \right)$$

$$= 2k \left(\frac{q}{(10)^2} - \frac{6}{(4)^2} \right)$$

$$= 2k \left(\frac{3-2}{11} \right)$$

$$= \frac{1}{6} k$$

$$= \frac{1}{6} \cdot 9 \times 10^9$$

$$= 1,5 \times 10^9 \text{ N/C}$$

3) Diket: $q = 5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$
 $q = 27 \text{ mC}$

Dit: $F = ?$

Jawab: $E = \frac{F}{q}$

$$5 \times 10^{-9} = \frac{F}{27 \cdot 10^{-3}}$$

$$F = 12 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

4) Diket: $r = 1,2 \times 10^{-2} \text{ m}$
 $q = 9 \mu\text{C} = 9 \times 10^{-6} \text{ C}$

Dit: $E = ?$

Jawab: $E = \frac{F}{q}$

$$= \frac{1,2 \times 10^{-3}}{9 \times 10^{-6}}$$

$$= 0,3 \times 10^3 \text{ N/C}$$

1) Diket: $A = 0,2 \text{ m}^2$
 $q_1 = +30 \mu\text{C}$
 $q_2 = -30 \mu\text{C}$
 $r = 4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$

Dit: $E = ?$

Jawab: $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

$$= \frac{10^{-7}}{8,85 \times 10^{-12}}$$

$$= 1,13 \times 10^7 \text{ N/C}$$

2) Diket: $q_A = 8 \mu\text{C}$
 $r_A = 4 \text{ m}$
 $r_B = 9 \text{ cm} = 9 \times 10^{-2} \text{ m}$

Dit: $F = ?$

Jawab: $F_A = k \frac{q_A q_B}{r_A^2}$

$$= 9 \cdot 10^9 \frac{8 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2}$$

$$= 9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{16 \cdot 10^{-4}}$$

$$= 4,1 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

3) Diket: $r = 1,2 \times 10^{-2} \text{ m}$
 $q = 9 \mu\text{C} = 9 \times 10^{-6} \text{ C}$

Dit: $E = ?$

Jawab: $E = \frac{F}{q}$

$$= \frac{1,2 \times 10^{-3}}{9 \times 10^{-6}}$$

$$= 0,3 \times 10^3 \text{ N/C}$$

7) $\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{1/a^2 + 1/a^4}{1/a^2 + 1/(10a)^2} \right)$

$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{3}{31} \right)^2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{9}{10}$$

1) $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$

$$\frac{C_I}{C_{II}} = \frac{\epsilon_0 A I}{d I} = \frac{A I d_{II}}{A I I d_I} = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2}$$

2) $F_{AC} = k \frac{q_A q_C}{r^2}$

$$F_{AC} = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6} \cdot 5 \times 10^{-6}}{(0,5)^2}$$

$$F_{AC} = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-11}}{9 \times 10^{-2}}$$

$$F_{AC} = 2 \text{ N}$$

$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} + 2 F_1 F_2 \cos \theta$

$$F = \sqrt{2^2 + 2^2} + 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \cos 120^\circ$$

$$F = \sqrt{4 + 4} - 4 = 2$$

$F_{AB} = k \frac{q_A q_B}{r^2}$

$$F_{AB} = 9 \times 10^9 \frac{5 \times 10^{-6} \cdot 5 \times 10^{-6}}{(0,3)^2}$$

$$F_{AB} = 9 \times 10^9 \frac{25 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-2}} = 2 \text{ N}$$

Potensial titik D

$$V_D = k \frac{q_A}{r_A} + k \frac{q_B}{r_B}$$

$$V_D = 9 \times 10^9 \left(\frac{10^{-6}}{3 \times 10^{-2}} + \frac{-10^{-6}}{5 \times 10^{-2}} \right)$$

$$V_D = 9 \times 10^9 \left(\frac{2 \times 10^{-7}}{3 \times 10^{-2}} - \frac{2 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-2}} \right)$$

$$V_D = 9 \times 10^9 \cdot 0 = 0 \text{ V}$$

Potensial titik C

$$V_C = k \frac{q_A}{r_A} + k \frac{q_B}{r_B}$$

$$V_C = 9 \times 10^9 \left(\frac{10^{-6}}{2 \times 10^{-2}} + \frac{-10^{-6}}{3 \times 10^{-2}} \right)$$

$$V_C = 9 \times 10^9 \cdot 10^{-8} = 90 \text{ V}$$

$W = \Delta E_P = q (V_D - V_C)$

$$W = -10^{-6} (0 - 90)$$

$$= 9 \times 10^{-5} \text{ J}$$

E.2 NILAI TERENDAH POST TEST KELAS EKSPERIMEN

(42)

Nama Siswa : Fritj Gorochman
 No. Absen : 07
 Kelas : XII IPA 2

Soal Post Test:

Materi Listrik Statis

- Ketika batang plastik digosok dengan wol, maka batang plastik bermuatan negatif. Mengapa demikian? Jelaskan!
- Sebuah partikel dengan muatan +2 C berada diantara partikel-partikel bermuatan -4 C dan -6 C. Jika jarak antara partikel tersebut 10 m. Tentukan gaya coulomb pada partikel bermuatan +2 C ketika 4 m dari partikel bermuatan -4C....
- Suatu titik berada dalam medan listrik yang memiliki kuat medan 5×10^4 N/C. Suatu benda dengan muatan 25 mC yang terletak pada titik tersebut akan mengalami gaya coulomb sebesar...
- Partikel dengan muatan $4\mu C$ mengalami gaya coulomb $1,2 \times 10^3$ ketika dalam listrik tersebut. Besarnya kuat medan listrik tersebut adalah...
- Sebuah keping dengan luas $0,2 \text{ m}^2$ membawa muatan $+30 \mu C$ diletakkan sejauh 4 mm dari sebuah keping identik yang bermuatan $-30 \mu C$. Hitunglah kuat medan listrik diantara kedua tersebut!
- Dua buah muatan listrik yang diletakkan terpisah seperti gambar.

Muatan di A adalah $8 \mu C$ dan gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah 45 N. Jika muatan A digeser ke kanan sejauh 1 cm dan $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, maka gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah....

- Tiga buah muatan listrik diletakkan terpisah seperti gambar!

1. Mengapa diliris dari wol berpindah pada batang plastik sehingga kon. wol ke muatan (+) wol

Diket: $Q_1 = +2 C$ $Q_2 = -4 C$ $Q_3 = -6 C$
 $r_1 = 4 \text{ m}$ $r_2 = 10 \text{ m}$

Tanya: $F = ?$

Jawab: $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

$F = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot (-4)}{4^2}$

$F = -4,5 \cdot 10^8 \text{ N}$

Diket: $E = 5 \cdot 10^4 \text{ N/C}$
 $Q = 25 \text{ mC} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ C}$

Tanya: $F = ?$

Jawab: $F = E \cdot Q$

$F = 5 \cdot 10^4 \cdot 25 \cdot 10^{-3}$

$F = 1250 \text{ N}$

Diket: $Q = 4 \mu C = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$
 $F = 1,2 \cdot 10^3 \text{ N}$

Tanya: $E = ?$

Jawab: $E = \frac{F}{Q}$

$E = \frac{1,2 \cdot 10^3}{4 \cdot 10^{-6}}$

$E = 0,3 \cdot 10^9$

$E = 3 \cdot 10^8 \text{ N/C}$

B: $C = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \epsilon_0 r^2}$

$C_1 = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \epsilon_0 r_1^2}$ $C_2 = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \epsilon_0 r_2^2}$ $C_1 = C_2$

C. Diket: $Q_A = 8 \mu C$ $Q_B = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$
 $r = 45 \text{ m}$
 $r = 4 \text{ cm} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

Tanya: F dengan Q_A digeser ke kanan

Jawab: $F = k \frac{Q_A Q_B}{r^2}$

$Q_B = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

$F = 9 \cdot 10^9 \frac{8 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^{-6}}{(4 \cdot 10^{-2})^2}$

$F = 9 \cdot 10^9 \frac{64 \cdot 10^{-12}}{16 \cdot 10^{-4}}$

$F = 80 \cdot 10^{-4}$

$F = 80 \text{ N}$

E.3 NILAI TERTINGGI POST TEST KELAS KONTROL

77

Nama Siswa : MOH. DAYU ABIPRAETYO
 No. Absen : 21
 Kelas : XII IPA 1

Soal Post Test

Materi Listrik Statis

- Ketika batang plastik digosok dengan wol, maka batang plastik bermuatan negatif. Mengapa demikian? Jelaskan!
- Sebuah partikel dengan muatan +2 C berada diantara partikel-partikel bermuatan -4 C dan -6 C. Jika jarak antara partikel tersebut 10 m. Tentukan gaya coulomb pada partikel bermuatan +2 C ketika 4 m dari partikel bermuatan -4C....
- Suatu titik berada dalam medan listrik yang memiliki kuat medan 5×10^4 N/C. Suatu benda dengan muatan 25 mC yang terletak pada titik tersebut akan mengalami gaya coulomb sebesar....
- Partikel dengan muatan 4μC mengalami gaya coulomb $1,2 \times 10^3$ ketika dalam listrik tersebut. Besarnya kuat medan listrik tersebut adalah....
- Sebuah keping dengan luas $0,2 \text{ m}^2$ membawa muatan +30 μC diletakkan sejauh 4 mm dari sebuah keping identik yang bermuatan -30 μC. Hitunglah kuat medan listrik diantara kedua tersebut!
- Dua buah muatan listrik yang diletakkan terpisah seperti gambar.

Muatan di A adalah 8 μC dan gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah 45 N. Jika muatan A digeser ke kanan sejauh 1 cm dan $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, maka gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah....

- Tiga buah muatan listrik diletakkan terpisah seperti gambar!

1) Soal 2 buah benda bermuatan saling digosokkan maka akan terjadi transfer elektron pada permukaan benda. Dalam hal ini elektron akan berpindah dari partikel tersebut ke muatan plastik yang mempunyai elektron dan asal ke plastik dan menyebabkan plastik memiliki muatan negatif lebih besar

2)

Dik: $F_{12} = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ $F_{23} = k \frac{Q_2 Q_3}{r^2}$ $\Delta F = |F_{12} - F_{23}|$

$= \frac{9 \times 10^9 \cdot 2 \cdot 2}{10^2}$ $= \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 6}{5^2}$ $= 45 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^9$

$= 45 \times 10^9 \text{ N}$ $= 3 \cdot 10^9 \text{ N}$ $= 45 \times 10^9 \text{ N}$ (kiri)

3) Diket: $E = 5 \times 10^4 \text{ V/C}$
 $Q = 25 \text{ mC} = 25 \times 10^{-3} \text{ C}$

Dit: F

Jwb: $E = \frac{F}{Q}$ sehingga $F = E \cdot Q$
 $= 5 \cdot 10^4 \times 25 \cdot 10^{-3}$
 $= 105 \cdot 10^2 \text{ N}$

4) Diket: $Q_1 = 9 \text{ nC} = 9 \times 10^{-9} \text{ C}$
 $F = 1,2 \times 10^3 \text{ N}$

Dit: E

Jwb: $E = \frac{F}{Q_1}$
 $= \frac{1,2 \times 10^3}{9 \times 10^{-9}}$ → $E = 0,3 \times 10^3 \text{ V/C}$

5) Diket: $A = 0,2 \text{ m}^2$ $d = 4 \text{ mm}$ Jwb: Hlu. Gauss
 $Q_1 = 30 \text{ nC}$ $Q_2 = -30 \text{ nC}$ $E = \frac{q}{A \cdot 2d}$

Dit: E

sehingga $E = \frac{Q_1}{A \cdot 2d} = \frac{30 \cdot 10^{-9}}{0,2 \cdot 8 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2}} = 10 \cdot 10^4 \text{ V/C}$

Etotal = 2E = $2 \cdot 10 \cdot 10^4 = 33,8 \times 10^4 \text{ V/C}$

8. Gambar berikut menunjukkan dua kapasitor keping sejajar I dan II.

Perbandingan kapasitas kapasitor sejajar I dan II adalah....

(Ujian Nasional 2012)

9. Tiga muatan listrik A, B, dan C terletak pada p... i seperti pada gambar dibawah.

Resultan gaya listrik yang terjadi pada muatan A adalah....

($k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)

(Ujian Nasional 2014)

10. Pada sebuah segitiga seperti gambar disamping, di A disimpan muatan 10^{-9} C dan di B disimpan muatan -10^{-9} C , jika $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, maka usaha untuk memindahkan muatan -10^{-6} C dari C ke D....

10) $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

$45 = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{(r \cdot 10^{-2})^2}$

$45 = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{16 \times 10^{-4}}$ ($F_{12} = F_{21}$)

$F' = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{9 \cdot 10^{-4}}$

Uraikan $F_1 = \frac{q}{r^2}$, maka

$\frac{45}{F'} = \frac{q \times 10^{-9}}{16 \times 10^{-4}}$

$F' = 80 \text{ N}$

11) $C = \frac{A \cdot \epsilon_0}{d}$

$C_1 = \frac{A \cdot \epsilon_0}{2d}$ $C_2 = \frac{3A \cdot \epsilon_0}{d}$

$\frac{C_1}{C_2} = \frac{A \cdot \epsilon_0 / 2d}{3A \cdot \epsilon_0 / d}$

$\frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{6}$

12) $F_{12} = F_{13} + F_{23}$

$F_{12} = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{r_{12}^2} + \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_3}{r_{13}^2}$

$F_{12} = \frac{k \cdot (2q) \cdot q}{1^2} + \frac{k \cdot (2q) \cdot q}{1^2}$

$F_{12} = \frac{2 \cdot (2 \cdot 10^{-9})^2}{1^2}$

$F_{12} = 4 \cdot 10^{-17} \text{ N}$

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{4 \cdot 10^{-17}}{5 \cdot 10^{-17}} \rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{8}{5}$

E.4 NILAI TERENDAH POST TEST KELAS KONTROL

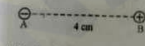
(13)

Nama Siswa : OLIVIA MAHARANI
No. Absen : 25
Kelas : XII MIPA 1

Soal Post Test

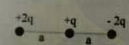
Materi Listrik Statis

- Ketika batang plastik digosok dengan wol, maka batang plastik bermuatan negatif. Mengapa demikian? Jelaskan!
- Sebuah partikel dengan muatan +2 C berada diantara partikel-partikel bermuatan -4 C dan -6 C. Jika jarak antara partikel tersebut 10 m. Tentukan gaya coulomb pada partikel bermuatan +2 C ketika 4 m dari partikel bermuatan -4C...
- Suatu titik berada dalam medan listrik yang memiliki kuat medan 5×10^4 N/C. Suatu benda dengan muatan 25 mC yang terletak pada titik tersebut akan mengalami gaya coulomb sebesar...
- Partikel dengan muatan $4 \mu C$ mengalami gaya coulomb $1,2 \times 10^3$ ketika dalam listrik tersebut. Besarnya kuat medan listrik tersebut adalah...
- Sebuah keping dengan luas $0,2 \text{ m}^2$ membawa muatan $+30 \mu C$ diletakkan sejauh 4 mm dari sebuah keping identik yang bermuatan $-30 \mu C$. Hitunglah kuat medan listrik diantara kedua tersebut!
- Dua buah muatan listrik yang diletakkan terpisah seperti gambar.

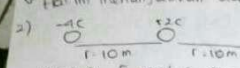


Muatan di A adalah $8 \mu C$ dan gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah 45 N. Jika muatan A digeser ke kanan sejauh 1 cm dan $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, maka gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah...

- Tiga buah muatan listrik diletakkan terpisah seperti gambar!

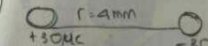


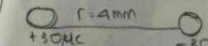
1) Karena elektron /muatan negatif dari wol akan mengalir ke batang plastik atau batang plastik bisa menarik elektron sehingga batang plastik bermuatan negatif. Hal ini menunjukkan adanya listrik statis pada batang.

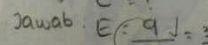
2) 
Ditanya: F saat r = 4m
Jawab: $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$
 $= 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 2}{4^2}$
 $= 9 \cdot 10^9 \frac{2}{16}$
 $= \frac{9 \cdot 2 \cdot 10^9}{16}$
 $= \frac{18 \cdot 10^9}{16}$
 $= 1,125 \cdot 10^9 \text{ N}$

3) Diket: $E = 5 \times 10^4 \text{ N/C}$
 $Q = 25 \text{ mC} = 25 \times 10^{-6} \text{ C}$
Ditanya: F = ?
Jawab: $F = \frac{E}{Q}$
 $= \frac{5 \times 10^4}{25 \times 10^{-6}}$
 $= 2 \times 10^{10} \text{ N}$

4) Diket: $Q = 4 \mu C = 4 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $F = 1,2 \times 10^3 \text{ N}$
Ditanya: $E = ?$
 $E = \frac{F}{Q}$
 $= \frac{1,2 \times 10^3}{4 \times 10^{-6}}$
 $= 3 \times 10^8 \text{ N/C}$

5) 
Ditanya: $E = ?$
Jawab: $E = \frac{Q}{\epsilon_0 A}$
 $= \frac{30 \times 10^{-6}}{0,2 \times 8,85 \times 10^{-12}}$
 $= \frac{30 \times 10^{-6}}{1,77 \times 10^{-12}}$
 $= 1,69 \times 10^7 \text{ N/C}$

6) 
Ditanya: $E = ?$
Jawab: $E = \frac{Q}{\epsilon_0 A}$
 $= \frac{30 \times 10^{-6} + 30 \times 10^{-6}}{0,2 \times 8,85 \times 10^{-12}}$
 $= \frac{60 \times 10^{-6}}{1,77 \times 10^{-12}}$
 $= 3,38 \times 10^7 \text{ N/C}$

7) 
Ditanya: $F = ?$
Jawab: $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$
 $= 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 1}{a^2}$
 $= \frac{18 \cdot 10^9}{a^2}$
 $= \frac{18 \cdot 10^9}{(3 \cdot 10^{-2})^2}$
 $= \frac{18 \cdot 10^9}{9 \cdot 10^{-4}}$
 $= 2 \cdot 10^{13} \text{ N}$

Resultan gaya yang bekerja pada muatan +q adalah F_1 . Jika muatan -2q digeser menjauhi muatan +q sejauh a, maka resultan gaya yang bekerja pada muatan +q menjadi F_2 . Nilai perbandingan F_1 dengan F_2 adalah...

8. Gambar berikut menunjukkan dua kapasitor keping sejajar I dan II.

Perbandingan kapasitas kapasitor sejajar I dan II adalah...

(Ujian Nasional 2012)

9. Tiga muatan listrik A, B, dan C terletak pada posisi seperti pada gambar dibawah.

Resultan gaya listrik yang terjadi pada muatan A adalah.....

($k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)

(Ujian Nasional 2014)

10. Pada sebuah segitiga seperti gambar disamping, di A disimpan muatan 10^{-6} C dan di B disimpan muatan -10^{-6} C . Jika $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, maka usaha untuk memindahkan muatan -10^{-6} C dari C ke D....



LAMPIRAN F. DATA HASIL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**F.1 Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen**

NAMA	NILAI
A D	91
A C	79
AES	79
AM	66
AA	63
AO.P	75
A Q	79
AK	75
AAK	79
BJK	70
F Z	66
FN	83
H A	75
INA	79
INF	83
IBD	70
LW	
LS	88
MAT S	79
MRP	70
NN	79
NPM	88
NU	70
OVC	79
OYS	63
RW	79
RPJ	75
RYU	83
RDR	75
TLY	83
WKW	66
WH	63
YK	70
MLB	70
NR	83

F.2 Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

NAMA	NILAI
AP	50
ANS	45
AP	63
AD	
AWR	45
AF	58
BRM	54
D W N	50
DL	50
DN A	58
ED P	50
G F	54
GF V	66
G A S	83
HE	58
II	63
J A A	58
L K	63
M. A M	
MR	63
MB	54
NDY	45
NA	
NS	58
OM	50
R S AW	50
S A	45
S S F	54
S PA	63
SE	50
SNL	50
SS	25
VP A	45
YZA	25
Y D Y	54
Z N	45

G. ANALISIS DATA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

G.1 UJI NORMALITAS DATA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Uji Normalitas hasil belajar dilakukan dengan menggunakan software SPSS 23 dengan menggunakan *Uni One sample Kolmogorov Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut ini :

1. Membuka SPSS kemudian klik sheet Variable View dengan membuat dua variabel data pada lembar tersebut.
 - Variabel pertama : **Eksperimen**
 - Variabel kedua : **Kontrol**
2. Klik Data View dan memasukkan semua data pada data View
3. Pada baris menu pilih **Analyze**
4. Pilih **Non-parametric Test** lalu klik **Legacy Dialog**
5. Pilih **1 Sample K-S** akan muncul kotak” **One Sample Kolmogorov-Smirnov Test**”
6. Klik variabel Eksperimen dan Kontrol pindahkan ke Test Variabel List
7. Pada kolom **Test Distribution** pilih **Normal**
8. Klik **OK**

Hasil Output SPSS 23 adalah sebagai berikut :

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			EKSPERIMEN	KONTROL
N			35	34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		76,1714	52,7647
	Std. Deviation		12,84214	7,63174
Most Extreme Differences	Absolute		,155	,109
	Positive		,127	,109
	Negative		-,138	-,068
Test Statistic			,140	,109
Asymp. Sig. (2-tailed)			,091 ^c	,200 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah :

1. Data terdistribusi normal jika nilai signifikansi Sig. (-2tailed) $> 0,05$ maka uji yang digunakan selanjutnya harus menggunakan uji statistik parametrik (*Uji Independent Sample T-test*)
2. Data tidak terdistribusi normal jika nilai signifikansi Sig. (-2tailed) $< 0,05$ maka uji yang digunakan selanjutnya menggunakan uji statistik nonparametric.

Berdasarkan tabel Sample *Kolmogorov-Smirnov Test* diperoleh nilai Sig. (2-tailed) eksperimen 0,091 dan kelas kontrol 0,200. Nilai signifikansi yang dihasilkan lebih besar dari taraf nyata 0,05. Sehingga jika dilihat pada pedoman pengambilan keputusan diatas, maka dapat disimpulkan kelompok data tersebut terdistribusi normal dan uji selanjutnya adalah statistik parametrik dengan menggunakan *independent sample t test*.

G.2 Uji T-Test KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Uji T dilakukan dengan menggunakan software SPSS 23 dengan menggunakan Uji Independent Sample T-Test dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuka SPSS kemudian klik sheet **Variable View** dengan membuat dua variabel data pada lembar tersebut.
 - a. Variabel pertama
Name : **Nilai**, Type: Numeric, Width: 8, Decimals: 0, Values: None, Columns: 8, Align: Right, Measure: Scale, Role: Input
 - b. Variabel kedua
Name : **Kelas**, Type: Numeric, Width: 8, Decimals: 0, Columns: 8, Align: Right, Measure: Scale, Role: Input

Klik kolom Values, kemudian akan keluar tampilan Value Labels:

- Pada kolom Value diisi 1 kemudian Label diisi Eksperimen, klik Add.
- Pada kolom Value diisi 2 kemudian Label diisi Kontrol, klik Add

2. Klik Data View dan memasukkan semua data pada data View
3. Pada baris menu pilih **Analyze**
4. Pilih **Compare Means** lalu pilih **Independent Sample T-Test**
5. Klik variabel *nilai* pindahkan ke **Test Variables**
6. Klik variabel *kelas* pindahkan ke **Gruping Variable**
7. Klik **Define Grouping**, kemudian isi grup 1 dengan 1 dan grup 2 dengan 2
8. Klik **continue**
9. Klik **OK**

Hasil Output SPP 23 adalah sebagai berikut :

	KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI	EKSPERIMEN	35	76,17	7,842	1,326
	KONTROL	33	52,85	10,785	1,877

	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	
NI LA I	Equal variances assumed	,615	,436	10,242	66	,000	23,323	2,277	18,776	27,870
	Equal variances not assumed			10,148	58,235	,000	23,323	2,298	18,723	27,923

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan *Independent Sample T-test* terdapat dua kolom yang harus diperhatikan terlebih dahulu yaitu kolom *Levene's Test for Equality of Varians* dan *t-test for Equality of Means*.

1. *Levene's Test for Equality of Variances* digunakan untuk uji homogenitas (perbedaan varians). Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka data tersebut dapat dikatakan homogen. Jika data tersebut homogen yang dibaca ditabel adalah pada *t-test for Equality of Means* yaitu pada kolom *Equal variances assumed*. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka data tersebut dikatakan tidak homogen, jadi yang dibaca pada *t-test for Equality of Means* yaitu pada *Equal variances not assumed*.
2. Lihat nilai Sig. (2-tailed) pada kolom *t-test for Equality of Means* dengan pedoman sebagai berikut :
 - 1) Nilai Sig. (2-tailed) $\leq 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol (H_a diterima H_0 ditolak)
 - 2) Nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol (H_0 diterima H_a ditolak)

Berdasarkan hasil analisis uji *Independent Sample T-Test* pada tabel 4.7 diperoleh nilai Sig 0,436 pada *Levene's Test For Equality of Variances*. Nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa varians data homogen. Sehingga lajur yang digunakan adalah *Equal variances assumed*. Berdasarkan lajur *Equal variances assumed* tampak bahwa nilai sig.(2-tailed) = 0.000 maka nilai Sig.(1tailed) = 0.000 sehingga $0.000 \leq 0,05$. Oleh karena itu sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan diatas dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran REACT terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

LAMPIRAN H. SKOR BERPIKIR KRITIS TIAP INDIKATOR**H.1 SKOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN**

NAMA	INDIKATOR						JML	NILAI
	1	2	3	4	5	6		
A D	4	4	2	4	4	4	22	91
A C	3	3	2	4	4	3	19	79
AES	4	3	2	4	4	2	19	79
AM	4	3	2	3	2	2	16	66
AA	4	2	2	1	4	2	15	63
AO.P	2	3	2	4	3	4	18	75
A Q	3	3	2	4	4	3	19	79
AK	3	2	3	2	4	4	18	75
AAK	4	3	2	4	4	2	19	79
BJK	4	3	2	2	4	2	17	70
F Z	4	4	1	1	4	2	16	66
FN	4	3	2	4	4	3	20	83
H A	4	3	2	4	3	2	18	75
INA	4	3	2	4	4	2	19	79
INF	4	2	2	4	4	4	20	83
IBD	4	3	2	2	4	2	17	70
LW								
LS	3	4	2	4	4	4	21	88
MAT S	2	4	2	4	3	4	19	79
MRP	2	3	2	4	4	2	17	70
NN	4	2	3	2	4	4	19	79
NPM	4	3	2	4	4	4	21	88
NU	2	3	2	4	4	2	17	70
OVC	4	3	2	2	4	4	19	79
OYS	4	2	2	1	4	2	15	63
RW	4	3	2	4	4	2	19	79
RPJ	3	3	2	4	3	3	18	75
RYU	4	4	2	4	4	2	20	83
RDR	4	2	2	2	4	4	18	75
TLY	4	3	2	4	4	3	20	83
WKW	2	3	2	3	4	2	16	66
WH	3	2	1	3	4	2	15	63
YK	2	2	1	4	4	4	17	70
MLB	2	2	3	2	4	4	17	70
NR	4	4	2	4	4	2	20	83

JML	116	99	68	110	130	97	626	2618
-----	-----	----	----	-----	-----	----	-----	------

H.2 SKOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL

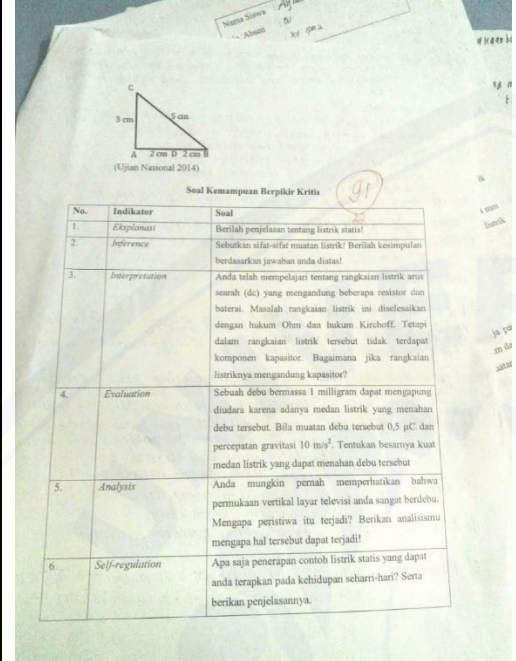
NAMA	INDIKATOR						JML	NILAI
	1	2	3	4	5	6		
AP	4	2	1	1	3	1	12	50
ANS	4	2	0	2	1	2	11	45
AP	4	3	2	1	3	2	15	63
AD								
AWR	4	2	1	1	2	1	11	45
AF	3	3	2	1	3	2	14	58
BRM	3	4	2	1	2	1	13	54
D W N	3	3	2	1	2	1	12	50
DL	3	3	2	1	2	1	12	50
DN A	4	2	0	3	4	1	14	58
ED P	4	3	0	0	1	4	12	50
GF	1	2	2	1	4	2	13	54
GF V	3	3	1	3	4	1	16	66
G A S	4	4	4	2	4	2	20	83
HE	4	4	1	1	4	0	14	58
II	2	1	2	2	4	3	15	63
J A A	2	1	1	2	4	3	14	58
L K	2	3	2	3	3	2	15	63
M. A M								
MR	3	2	0	3	4	3	15	63
MB	3	4	1	2	2	1	13	54
NDY	4	2	2	0	1	2	11	45
NA								
NS	4	4	1	2	2	1	14	58
OM	4	2	1	1	0	4	12	50
R S AW	4	2	1	1	2	2	12	50
S A	4	2	0	1	2	2	11	45
S S F	4	4	2	0	2	1	13	54
S PA	4	2	1	3	3	2	15	63
SE	2	2	2	2	3	1	12	50
SNL	4	2	1	1	2	2	12	50
SS	2	1	0	0	1	4	8	25
VP A	4	1	1	1	3	1	11	45
YZA	4	1	0	0	1	2	6	25

YDY	2	4	2	1	2	2	13	54
ZN	4	4	1	0	1	1	11	45
JML	110	84	41	44	81	60	422	1744



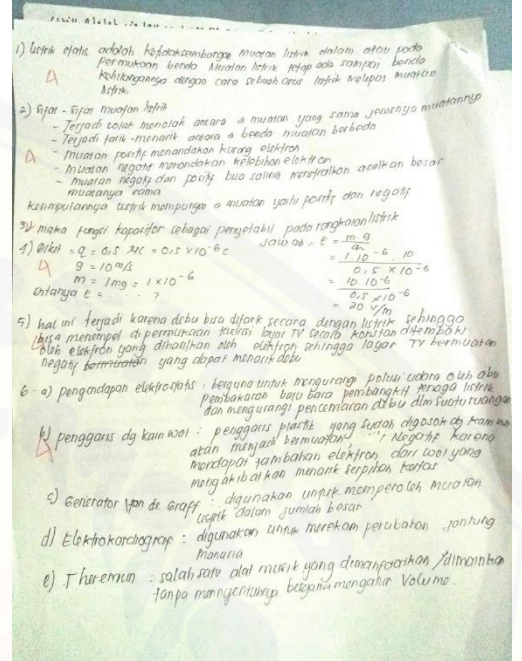
LAMPIRAN I. BUKTI HASIL POST-TEST KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

I.1 NILAI TERTINGGI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN



Soal Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Indikator	Soal
1.	Ekspansi	Berilah penjelasan tentang listrik statis!
2.	Inference	Sebutkan sifat-sifat muatan listrik! Berilah kesimpulan berdasarkan jawaban anda diatas!
3.	Interpretation	Anda telah mempelajari tentang rangkaian listrik arus searah (dc) yang mengandung beberapa resistor dan baterai. Masalah rangkaian listrik ini diselesaikan dengan hukum Ohm dan hukum Kirchhoff. Tetapi dalam rangkaian listrik tersebut tidak terdapat komponen kapasitor. Bagaimana jika rangkaian listriknya mengandung kapasitor?
4.	Evaluation	Sebuah debu bermassa 1 miligram dapat mengopong diudara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0.5 \mu C$ dan percepatan gravitasi 10 ms^{-2} . Tentukan besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut!
5.	Analysis	Anda mungkin pernah memperhatikan bahwa permukaan vertikal layar televisi anda sangat berdebu. Mengapa peristiwa itu terjadi? Berikan analisismu mengapa hal tersebut dapat terjadi!
6.	Self-regulation	Apa saja penerapan contoh listrik statis yang dapat anda terapkan pada kehidupan sehari-hari? Serta berikan penjelasannya.



1) Listrik statis adalah kekekalan muatan listrik dalam atom pada permukaan benda isolasi listrik yang ada sampai benda tersebut dengan cara sebuah arus listrik melepas muatan listrik.

2) Efek - efek muatan listrik
 - Terjadi tarik-menarik antara 2 muatan yang sama jenisnya muatan yang
 - Terjadi tarik-menarik antara 2 benda muatan berbeda
 - Muatan positif menarik elektron
 - Muatan negatif menolak elektron
 - Muatan negatif dan positif bisa saling menetralkan apabila besar muatannya sama

3) Mula fungsi kapasitor sebagai penyimpan energi pada rangkaian listrik

4) Diket: $q = 0.5 \mu C = 0.5 \times 10^{-6} C$
 $m = 1 \text{ mg} = 1 \times 10^{-6} \text{ kg}$
 Ditanya: $E = ?$

$$F = m \cdot g = 1 \times 10^{-6} \times 10 = 10^{-5} \text{ N}$$

$$F = q \cdot E \Rightarrow E = \frac{F}{q} = \frac{10^{-5}}{0.5 \times 10^{-6}} = 20 \times 10^6 \text{ V/m}$$

5) Hal ini terjadi karena debu bisa ditarik secara langsung oleh listrik sehingga bisa menempel di permukaan layar TV atau pada kawat antena. Hal ini disebabkan oleh elektron yang ditimbulkan oleh aliran sehingga layar TV permukaan layar berdebu yang dapat menarik debu.

6-a) penguapan elektrolisis: karena untuk mengurangi paku udara oleh debu pembakaran baru bisa berlangsung karena listrik dan mengurangi pencemaran oleh debu di suatu ruangan

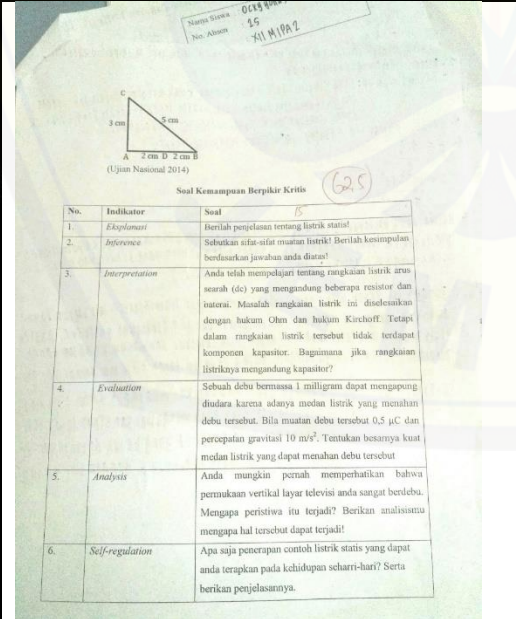
b) penggosok dan kain wool: penggosok plastik yang kotor akibatnya akan menimbulkan muatan listrik yang dapat menarik debu. Hal ini terjadi karena muatan listrik yang ditimbulkan oleh elektron yang bergerak yang dapat menarik debu.

c) Generator Van de Graaff: digunakan untuk memperoleh muatan listrik dalam jumlah besar.

d) Elektrokarografi: digunakan untuk merekam perubahan yang berlangsung.

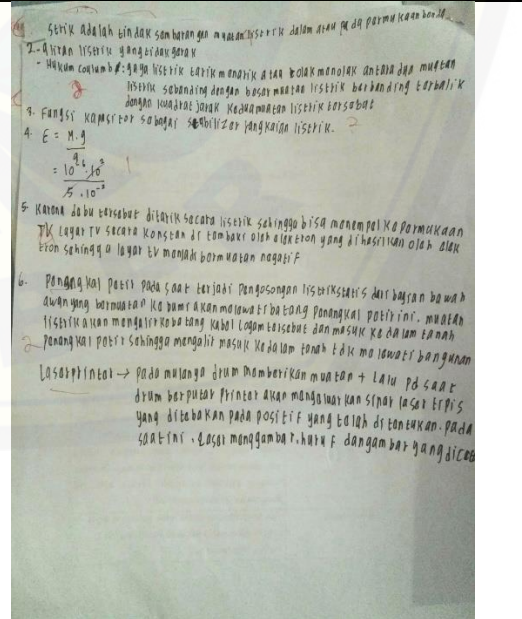
e) Tahanan: salah satu alat untuk menghambat aliran arus listrik.

I.2 NILAI TERENDAH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN



Soal Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Indikator	Soal
1.	Ekspansi	Berilah penjelasan tentang listrik statis!
2.	Inference	Sebutkan sifat-sifat muatan listrik! Berilah kesimpulan berdasarkan jawaban anda diatas!
3.	Interpretation	Anda telah mempelajari tentang rangkaian listrik arus searah (dc) yang mengandung beberapa resistor dan baterai. Masalah rangkaian listrik ini diselesaikan dengan hukum Ohm dan hukum Kirchhoff. Tetapi dalam rangkaian listrik tersebut tidak terdapat komponen kapasitor. Bagaimana jika rangkaian listriknya mengandung kapasitor?
4.	Evaluation	Sebuah debu bermassa 1 miligram dapat mengopong diudara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0.5 \mu C$ dan percepatan gravitasi 10 ms^{-2} . Tentukan besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut!
5.	Analysis	Anda mungkin pernah memperhatikan bahwa permukaan vertikal layar televisi anda sangat berdebu. Mengapa peristiwa itu terjadi? Berikan analisismu mengapa hal tersebut dapat terjadi!
6.	Self-regulation	Apa saja penerapan contoh listrik statis yang dapat anda terapkan pada kehidupan sehari-hari? Serta berikan penjelasannya.



1) Listrik adalah gaya tarik dan tolak antara muatan listrik dalam atom pada permukaan benda.

2-4) Muatan listrik yang ditimbulkan oleh elektron yang bergerak yang dapat menarik debu.

5) Karena debu tersebut ditarik secara langsung oleh listrik sehingga bisa menempel ke permukaan layar TV secara langsung dan elektron yang ditimbulkan oleh aliran sehingga layar TV permukaan layar berdebu yang dapat menarik debu.

6- a) Penguapan elektrolisis: karena untuk mengurangi paku udara oleh debu pembakaran baru bisa berlangsung karena listrik dan mengurangi pencemaran oleh debu di suatu ruangan

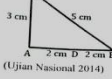
b) penggosok dan kain wool: penggosok plastik yang kotor akibatnya akan menimbulkan muatan listrik yang dapat menarik debu. Hal ini terjadi karena muatan listrik yang ditimbulkan oleh elektron yang bergerak yang dapat menarik debu.

c) Generator Van de Graaff: digunakan untuk memperoleh muatan listrik dalam jumlah besar.

d) Elektrokarografi: digunakan untuk merekam perubahan yang berlangsung.

e) Tahanan: salah satu alat untuk menghambat aliran arus listrik.

I.3 NILAI TERTINGGI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL



Soal Kemampuan Berpikir Kritis 83

No.	Indikator	Soal
1.	<i>Ekspansi</i>	Berilah penjelasan tentang listrik statis!
2.	<i>Inference</i>	Sebutkan sifat-sifat muatan listrik! Berilah kesimpulan berdasarkan jawaban anda diatas!
3.	<i>Interpretation</i>	Anda telah mempelajari tentang rangkaian listrik arus searah (dc) yang ... mengandung beberapa resistor dan baterai. Masalah rangkaian listrik ini diselesaikan dengan hukum Ohm dan hukum Kirchoff. Tetapi dalam rangkaian listrik tersebut tidak terdapat komponen kapasitor. Bagaimana jika rangkaian listriknya mengandung kapasitor?
4.	<i>Evaluation</i>	Sebuah debu bermassa 1 miligram dapat menggapung diudara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut 0,5 μC dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Tentukan besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut
5.	<i>Analysis</i>	Anda mungkin pernah memperhatikan bahwa permukaan vertikal layar televisi anda sangat berdebu. Mengapa peristiwa itu terjadi? Berikan analisismu mengapa hal tersebut dapat terjadi!
6.	<i>Self-regulation</i>	Apa saja penerapan contoh listrik statis yang dapat anda terapkan pada kehidupan sehari-hari? Serta berikan penjelasannya.

1) Listrik statis adalah ketidaksamaan muatan listrik pada suatu benda. atau listrik itu diam.

2) Terjadi gaya tarik-menarik, hal ini terjadi apabila kedua buah benda memiliki muatan yang sama.

3) Terjadi gaya tarik-menarik, hal ini terjadi apabila kedua buah benda memiliki muatan yang berbeda.

4) Sebuah benda memiliki muatan positif. Terjadi ketika benda tersebut memiliki kelebihan proton lebih banyak dari pada elektronnya.

5) Sebuah benda bermuatan negatif. Terjadi ketika benda tersebut memiliki kelebihan elektron lebih banyak dari pada protonnya.

kesimpulan: jika itu adalah sebuah listrik terdapat muatan proton maupun elektron di dalam objek, hal tersebut yang akan mempengaruhi arah aliran gaya yang akan terjadi pada rangkaian listrik.

2) Pada rangkaian listrik tersebut sumber energinya akan tetap awat karena tidak terdapat di dalam kapasitor. sebab itu rangkaian listrik tidak akan mudah rusak, karena kapasitor itu sendiri ketika dikosongkan maupun dalam dan listrik secara berulang tidak akan rusak.


4) $E = \frac{F}{q} = \frac{10}{0,5 \cdot 10^{-6}} = 20 \cdot 10^6 \text{ N/C}$

2

5) karena pada tv sendiri terdapat banyak elektron. layar kaca yg terdapat pada tv ketika bergesekan dengan debu akan menarik-balik gaya tariknya. seperti contoh nya penggaris yang digesekan dengan kain wol atau busur yang menarik potongan kertas

6) a) mesin fotokopi
b) Pemangkal Petir
c) Mesin Cat Semprot

I.4 NILAI TERENDAH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL



Soal Kemampuan Berpikir Kritis 85

No.	Indikator	Soal
1.	<i>Ekspansi</i>	Berilah penjelasan tentang listrik statis!
2.	<i>Inference</i>	Sebutkan sifat-sifat muatan listrik! Berilah kesimpulan berdasarkan jawaban anda diatas!
3.	<i>Interpretation</i>	Anda telah mempelajari tentang rangkaian listrik arus searah (dc) yang mengandung beberapa resistor dan baterai. Masalah rangkaian listrik ini diselesaikan dengan hukum Ohm dan hukum Kirchoff. Tetapi dalam rangkaian listrik tersebut tidak terdapat komponen kapasitor. Bagaimana jika rangkaian listriknya mengandung kapasitor?
4.	<i>Evaluation</i>	Sebuah debu bermassa 1 miligram dapat menggapung diudara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut 0,5 μC dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Tentukan besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut
5.	<i>Analysis</i>	Anda mungkin pernah memperhatikan bahwa permukaan vertikal layar televisi anda sangat berdebu. Mengapa peristiwa itu terjadi? Berikan analisismu mengapa hal tersebut dapat terjadi!
6.	<i>Self-regulation</i>	Apa saja penerapan contoh listrik statis yang dapat anda terapkan pada kehidupan sehari-hari? Serta berikan penjelasannya.

1) Listrik statis adalah teori yg membahas tentang bagaimana energi potensial akibat interaksi muatan listrik yg berakibat pada fenomena-fenomena.

2) Sifat-sifat muatan listrik - terjadi gaya tarik-menarik dan tolak-menolak
- benda bermuatan yg sama akan saling tolak-menolak
- benda bermuatan yg berbeda akan saling tarik-menarik

- sumber partikel + kesetimbangan elektron
- muatan negatif + muatan elektron
- daya muatan listrik
- arus listrik

3) Daya arus listrik adalah muatan yang mengalir atau terdapat pada permukaan atau yang listrik

5) Mengapa berdebu? karena gelas televisi yg layar pelvis sudah semakin banyak selingnya / seling plat pelvis dan mengakibatkan debu berakumulasi pada layar vertikal televisi

6) Pemangkal cambung esp atau petir / plat besar.

LAMPIRAN J. SILABUS

SILABUS
MATA PELAJARAN: FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas /Semester : XII / 1

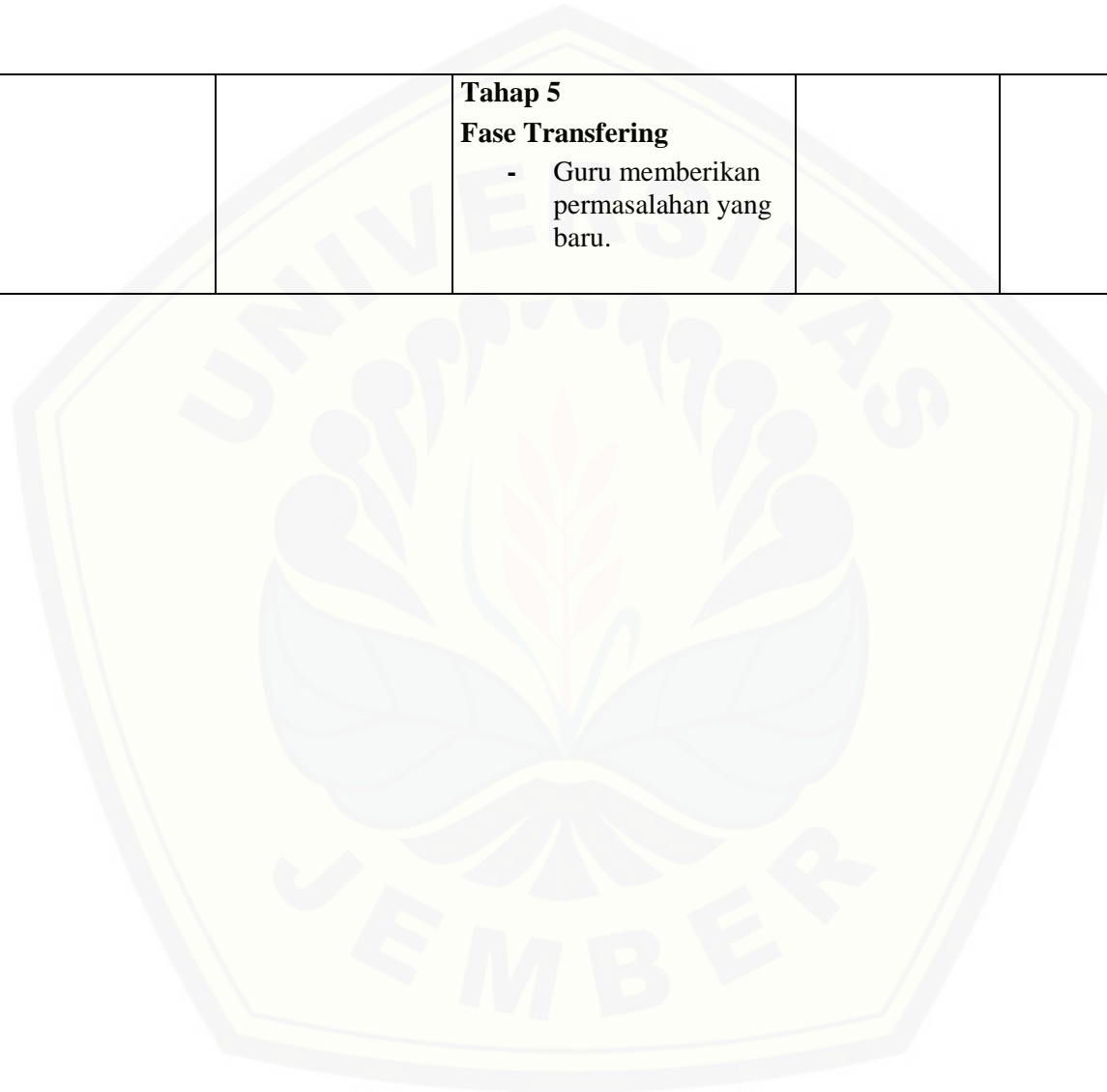
Kompetensi Inti

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Bertambah Keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.	Listrik Statis	Tahap 1 Fase Relating <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyajikan permasalahan dan membagikan LKS yang dapat dikaji oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari melalui kejadian dalam fisika. - Siswa memperhatikan penjelasan dari guru. Tahap 2 Fase Eksperimen <ul style="list-style-type: none"> - Siswa melakukan penelitian/observasi mengenai kejadian fisika. - Siswa melakukan kegiatan eksperimen dengan berkelompok dibagi oleh guru. 	<ul style="list-style-type: none"> - Penilaian kognitif produk (<i>post-test</i>) - Penilaian tes tunda - Penilaian kemampuan berpikir kritis 	6 x 45 Menit	<ul style="list-style-type: none"> • Media : <ul style="list-style-type: none"> - LKS Listrik Statis - LCD • Alat dan Bahan : <ul style="list-style-type: none"> - Penggaris, Spidol dan papan tulis • Sumber Belajar: <ul style="list-style-type: none"> - Buku Fisika Siswa kelas XII , Kemendikbud Tahun 2016 - Buku Fisika Marthen Kanginan Jilid 3A - Lingkungan setempat
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi.					
3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus					

<p>4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan (misalnya pengisian dan pengosongan kapasitor) dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menganalisis dan membuat hasil eksperimen yang telah dilakukan dan menyajikannya. <p>Tahap 3 Fase Applying</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk mengaitkan hasil eksperimennya dengan kehidupan sehari-hari <p>Tahap 4 Fase Cooperating</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk mendiskusikan hasil eksperimennya untuk memecahkan masalah dan saling memberikan respon terhadap kelompok lain. 			
---	--	--	--	--	--

		Tahap 5 Fase Transferring <ul style="list-style-type: none">- Guru memberikan permasalahan yang baru.			
--	--	--	--	--	--



LAMPIRAN K. RPP KELAS EKSPERIMEN**K.1 RPP PERTEMUAN 1****Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP 1)****Kelas Eksperimen**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas / Semester	: XII / 1
Materi Pembelajaran	: Listrik Statis
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus	3.2.1 Menyebutkan contoh-contoh gejala kelistrikan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. 3.2.2 Menyebutkan jenis-jenis muatan listrik 3.2.3 Menyebutkan bunyi hukum coulomb 3.2.4 Menerapkan persamaan hukum coulomb dalam menyelesaikan soal 3.2.5 Mendeskripsikan konsep medan listrik 3.2.6 Menerapkan persamaan medan listrik dalam menyelesaikan soal
4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari	4.2.1 Melakukan percobaan gaya coulomb

C. Tujuan Pembelajaran:

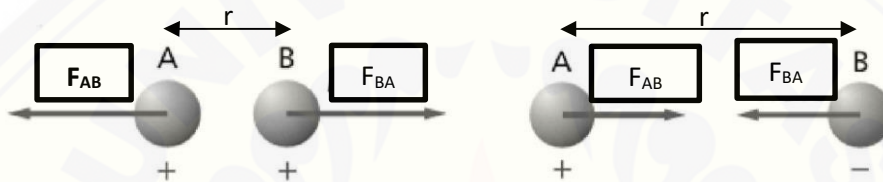
1. Peserta didik dapat menyebutkan contoh-contoh gejala kelistrikan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik dapat menyebutkan jenis-jenis muatan listrik
3. Peserta didik dapat menganalisis persamaan hukum coulomb
4. Peserta didik dapat menyebutkan bunyi hukum coulomb
5. Peserta didik dapat menerapkan persamaan hukum coulomb dalam menyelesaikan soal

6. Peserta didik dapat mendeskripsikan konsep medan listrik
7. Peserta didik dapat menerapkan persamaan medan listrik dalam menyelesaikan soal.

D. Materi Pembelajaran .

A. Hukum Coulomb

Jika terdapat dua muatan listrik atau lebih, maka muatan-muatan listrik tersebut akan mengalami gaya. Muatan yang sejenis akan tolak menolak sedangkan muatan yang tidak sejenis akan tarik menarik.



Gambar 1. Gaya antar muatan listrik

Pada Gambar 1. menunjukkan F_{AB} adalah gaya pada muatan A oleh B sedangkan F_{BA} adalah gaya muatan B oleh muatan A, Besar $F_{AB}=F_{BA}$ tetapi dengan arah berlawanan.

Charles Coulomb menemukan bahwa gaya antara muatan bekerja sepanjang garis yang menghubungkan keduanya dengan besar yang sebanding dengan besar kedua muatan dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara muatan. Secara matematis ditulis:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Dengan :

F = gaya coulomb (N)

$q_1 q_2$ = muatan masing-masing partikel (C)

r = jarak antar muatan (m)

k = tetapan, untuk ruang hampa :

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

Dengan ϵ_0 = permitivitas ruang hampa atau udara $8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$

Jika muatan listrik tidak berada dalam ruang hampa atau udara, maka gaya coulomb dipengaruhi permitivitas tempat muatan tersebut berada.

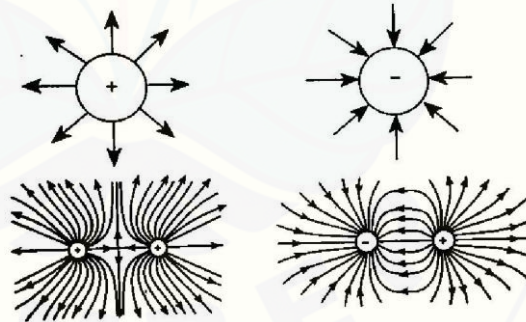
$$F_{\text{bahan}} = \frac{F_{\text{vakum}}}{\epsilon_r}$$

dengan ϵ_r permitivitas relatif suatu bahan .

Jika sebuah muatan listrik dipengaruhi oleh dua muatan listrik lain atau lebih, maka gaya listrik yang dialami muatan tersebut adalah jumlah vektor gaya-gaya yang dihasilkan oleh muatan-muatan lainnya terhadap muatan tersebut.

B. Medan Listrik

Medan listrik adalah suatu daerah di sekitar muatan yang masih dipengaruhi oleh gaya listrik. Medan listrik disekitar muatan dilukiskan oleh garis medan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Vektor garis medan listrik yang ditimbulkan muatan listrik

Arah medan listrik adalah radial keluar dari muatan positif dan radial masuk menuju ke muatan negatif.

Kuat medan listrik (E) di sebuah titik adalah gaya per satuan muatan yang dialami oleh sebuah muatan di titik tersebut. Secara matematis ditulis:

$$E = \frac{F}{q} \text{ atau } E = k \frac{q}{r^2}$$

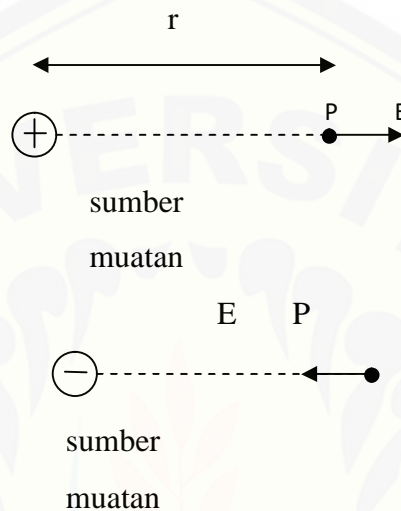
dengan:

E = kuat medan listrik di tempat muatan q (N/C)

F = Gaya listrik yang dialami muatan q (N)

q = Muatan uji (C)

Kuat medan listrik semakin besar digambarkan dengan garis medan yang semakin rapat.



Gambar 3. Vektor kuat medan listrik di muatan titik
Kuat medan listrik dari beberapa muatan titik adalah jumlah vektor kuat medan listrik dari masing-masing muatan titik.

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran:

Model : *REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring) disertai LKS*

Metode : - Diskusi
- Tanya jawab
- Presentasi

F. Kegiatan Belajar Mengajar

Fase REACT	Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Kegiatan Pendahuluan			
	<ul style="list-style-type: none"> Membuka pelajaran dan memberikan salam Guru meminta siswa untuk berdoa kemudian mengecek kehadiran siswa Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam, memperhatikan penjelasan guru, dan menjawab pertanyaan yang diajukan guru. 	5 Menit
Kegiatan Inti			
Tahap 1 <i>Relating</i> (Mengaitkan)	Guru mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari “ Apa contoh listrik dalam kehidupan sehari-hari?”	Siswa memperhatikan penjelasan guru.	8 Menit
	Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa. “Coba sebutkan contoh lain dari yang ibu sebutkan tadi dalam kehidupan sehari-hari?”	Siswa menjawab pertanyaan guru sesuai dengan pengetahuan awal yang dimiliki siswa dan membuktikan dengan melakukan percobaan.	
Tahap 2 <i>Experiencing</i> (Pengalaman)	Guru memberikan LKS kepada siswa untuk melakukan percobaan mengenai listrik statis	Siswa melakukan percobaan	23 Menit
	Guru memantau dan membimbing siswa	Siswa melakukan percobaan mengumpulkan informasi dari percobaan	

		yang telah dilakukan dan mendiskusikannya.	
	Guru memandu siswa untuk membuat dan menyajikan kesimpulan dari hasil eksperimen jika siswa mengalami kesulitan	Siswa menganalisis hasil percobaan dan mengerjakan pertanyaan pada LKS yang telah di berikan guru dan membuat kesimpulan	
Tahap 3 <i>Applying</i> (Menerapkan)	Guru membimbing siswa menjawab permasalahan hukum colomb dan medan listrik dalam kehidupan sehari-hari.	Siswa membuat penjelasan sementara berdasarkan hasil permasalahan.	17 Menit
Tahap 4 <i>Cooperating</i> (Bekerja Sama)	Guru meminta siswa untuk mendiskusikan hasil eksperimennya untuk memecahkan masalah dan saling respon terhadap kelompok lain.	Siswa berdiskusi dan memberikan respon terhadap kelompok lain.	12 Menit
	Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan	Seluruh anggota kelompok yang ditunjuk mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas	
	Guru meminta siswa menuliskan kembali hasil diskusi secara individu	Siswa menuliskan hasil diskusi secara individu pada lembar diskusi.	
Tahap 5 <i>Transferring</i> (Mentransfer)	Guru meluruskan jawaban siswa yang kurang tepat dalam diskusi	Siswa memperhatikan dan mencermati penjelasan guru.	20 Menit
	Guru memberikan permasalahan dan siswa diminta menggunakan pengetahuan yang dimilikinya untuk menyelesaikan permasalahan berupa latihan soal.	Siswa menunjukkan kemampuan terhadap pengetahuan yang dipelajarinya dan menerapkannya dalam konteks yang baru dengan latihan soal yang ada pada lembar diskusi.	
	Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dengan mengajukan pertanyaan.	Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru	
Kegiatan Penutup			

	Guru meminta salah satu siswa membuat kesimpulan pembelajaran	Siswa menjawab kesimpulan pembelajaran	5 Menit
	Guru memberikan salam penutup	Siswa menjawab salam penutup dari guru	

F. Media, dan Sumber Belajar

- Media :
 - LKS Listrik Statis
 - LCD
- Alat dan Bahan :
 - Penggaris, Spidol dan papan tulis
- **Sumber Belajar:**
 - Buku Fisika Siswa kelas XII , Kemendikbud Tahun 2016
 - Buku Fisika Marthen Kanginan Jilid 3A
 - Lingkungan setempat

G. Penilaian

Penilaian	Bentuk Penilaian	Bentuk Instrumen
Hasil Belajar	Post-test	LP 01 : Lembar penilaian post-test
Kemampuan Berpikir Kritis	Post-test	LP 02 : Lembar penilaian Kemampuan berpikir kritis

K.2 RPP PERTEMUAN 2**Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP 2)****Kelas Eksperimen**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas / Semester	: XII / 1
Materi Pembelajaran	: Listrik Statis
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus	3.2.1 Mengetahui Energi potensial Listrik 3.2.2 Mengetahui Potensial listrik
4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan (misalnya pengisian dan pengosongan kapasitor) dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari	4.2.1 Memecahkan permasalahan soal-soal dalam energi potensial listrik dan potensial listrik dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat mengetahui energi potensial listrik dan potensial listrik
2. Peserta didik dapat memecahkan permasalahan sederhana pada energi potensial listrik dan potensial listrik.
3. Peserta didik dapat menganalisis penerapan dan prinsip kerja energi potensial listrik dan potensial listrik dalam kehidupan sehari-hari.

D. Materi Pembelajaran

1. Energi Potensial Listrik

Energi potensial suatu muatan di suatu titik adalah usaha untuk memindahkan suatu muatan uji dari tempat yang jauh tak terhingga ke suatu tempat di sekitar muatan sumber.

$$EP = k \frac{q \cdot q'}{r}$$

Keterangan :

EP = energi potensial muatan uji q' (J)

k = $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

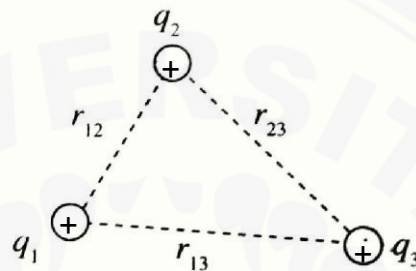
q' = muatan uji (C)

r = jarak muatan uji ke muatan sumber (m)

Energi potensial total untuk konfigurasi tiga muatan atau lebih mengikuti bentuk persamaan:

$$EP_{tot} = EP_{12} + EP_{13} + EP_{23}$$

$$= k \left(\frac{q_1.q_2}{r_{12}} + \frac{q_1.q_3}{r_{13}} + \frac{q_2.q_3}{r_{23}} \right)$$



Gambar 7. Energi potensial pada konfigurasi 3 muatan titik

2. Potensial Listrik

Potensial listrik didefinisikan sebagai energi potensial persatuan muatan di suatu titik. Besar potensial di suatu titik:

$$KV = \frac{EP}{q'} \text{ maka } V = k \frac{q}{r}$$

Keterangan :

V = potensial listrik pada r (volt)

k = $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

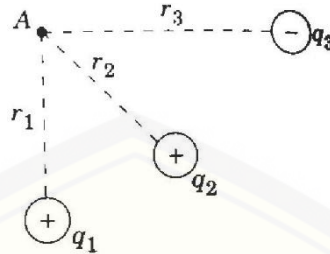
q = muatan sumber (C)

r = jarak terhadap sumber muatan (m)

Jika terdapat beberapa muatan listrik, maka besar potensial listriknya mengikuti bentuk persamaan:

$$V_A = V_1 + V_2 + V_3$$

$$= k \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} \right)$$



E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran:

Model : *REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring)* disertai LKS

Metode : - Diskusi
 - Tanya jawab
 - Ceramah
 - Presentasi
 - Penugasan

F. Kegiatan Belajar Mengajar

Fase REACT	Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Kegiatan Pendahuluan			
	<ul style="list-style-type: none"> Membuka pelajaran dan memberikan salam Guru meminta siswa untuk berdoa kemudian mengecek kehadiran siswa Guru memberikan apersepsi dan 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam, memperhatikan penjelasan guru, dan menjawab pertanyaan yang diajukan guru. 	5 Menit

	<p>motivasi kepada siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 		
Kegiatan Inti			
Tahap 1 <i>Relating</i> (Mengaitkan)	Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan pelajaran sebelumnya.	Siswa memperhatikan penjelasan guru.	8 Menit
	Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa.	Siswa menjawab pertanyaan guru sesuai dengan pengetahuan awal yang dimiliki siswa dan membuktikan dengan melakukan percobaan.	
Tahap 2 <i>Experiencing</i> (Eksperimen)	Guru memberikan LKS kepada siswa untuk mengobservasi kejadian fisika yang terjadi dalam energi potensial listrik dan potensial listrik.	Siswa melakukan observasi kejadian fisika	23 Menit
	Guru memantau dan membimbing siswa	Siswa melakukan eksperimen mengumpulkan informasi dari eksperimen yang telah dilakukan dan mendiskusikannya.	
	Guru memandu siswa untuk membuat dan menyajikan kesimpulan dari hasil eksperimen jika siswa mengalami kesulitan	Siswa menganalisis hasil eksperimen, mengerjakan pertanyaan pada LKS yang telah diberikan guru dan membuat kesimpulan	
Tahap 3 <i>Applying</i> (Menerapkan)	Guru membimbing siswa untuk menjawab permasalahan sementara konsep energi potensial listrik dan mengaitkan	Siswa membuat penjelasan sementara berdasarkan permasalahan nya dan mengaitkan dalam kehidupan sehari-hari.	17 Menit

	dalam kehidupan sehari-hari.		
Tahap 4 <i>Cooperating</i> (Bekerja Sama)	Guru meminta siswa untuk mendiskusikan hasil eksperimennya untuk memecahkan masalah dan saling respon terhadap kelompok lain.	Siswa berdiskusi dan memberikan respon terhadap kelompok lain.	12 Menit
	Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan. Seluruh	Seluruh anggota kelompok yang ditunjuk mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas.	
	Guru meminta siswa menuliskan kembali hasil diskusi secara individu	Siswa menuliskan hasil diskusi secara individu pada lembar diskusi.	
Tahap 5 <i>Transferring</i> (Mentransfer)	Guru meluruskan jawaban siswa yang kurang tepat dalam diskusi	Siswa memperhatikan dan mencermati penjelasan guru.	20 Menit
	Guru memberikan permasalahan dan siswa diminta menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan persoalan tersebut berupa soal.	Siswa menunjukkan kemampuan terhadap pengetahuan yang dipelajarinya dan menerapkannya dalam konteks yang baru dengan latihan soal yang ada pada lembar diskusi.	
	Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dengan mengajukan pertanyaan.	Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru	
Kegiatan Penutup			
	Guru meminta salah satu siswa membuat kesimpulan pembelajaran	Siswa menjawab kesimpulan pembelajaran	5 Menit
	Guru memberikan salam penutup	Siswa menjawab salam penutup dari guru	

G. Media, Alat dan Sumber Belajar

- Media :
 - LKS Listrik Statis
 - LCD
- Alat dan Bahan :
 - Penggaris, Spidol dan papan tulis
- **Sumber Belajar:**
 - Buku Fisika Siswa kelas XII , Kemendikbud Tahun 2016
 - Buku Fisika Marthen Kanginan Jilid 3A
 - Lingkungan setempat

H. Penilaian

Penilaian	Bentuk Penilaian	Bentuk Instrumen
Hasil Belajar	Post-test	LP 01 : Lembar penilaian post-test
Kemampuan Berpikir Kritis	Post-test	LP 02 : Lembar penilaian Kemampuan berpikir kritis

K.3 RPP PERTEMUAN 3**Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP 3)****Kelas Eksperimen**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas / Semester	: XII / 1
Materi Pembelajaran	: Listrik Statis
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus	3.2.1 Memahami tentang kapasitor 3.2.2 Mengetahui manfaat kapasitor dalam kehidupan sehari-hari
4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan (misalnya pengisian dan pengosongan kapasitor) dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari	4.2.1 Melakukan percobaan kelistrikan (misalnya pengisian dan pengosongan kapasitor) dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari

C. Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat memahami tentang kapasitor
2. Peserta didik dapat mengetahui manfaat kapasitor dalam kehidupan sehari-hari.
3. Peserta didik dapat menambah pengetahuan tentang kelistrikan dan percobaan kelistrikan misalnya adalah pengisian dan pengosongan kapasitor.

D. Materi Pembelajaran

1. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen listrik yang digunakan untuk menyimpan energi. Kemampuan kapasitor menyimpan energi disebut kapasitas atau kapasitansi, yang dinyatakan dalam satuan farad. Jenis kapasitor yang digunakan seperti Gambar 12.



Gambar 12. Macam-macam kapasitor

Rangkaian Kapasitor

Kapasitor dapat dirangkai secara seri, paralel, ataupun gabungan antara seri dan paralel.

Tabel 1. Perbandingan rangkaian kapasitor secara seri dan paralel

Rangkaian	Kapasitas Pengganti	Muatan masing-masing	Potensial masing-masing
<p>Seri</p>	$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$q_T = q_1 = q_2 = q_3$	$V_T = V_1 + V_2 + V_3$ $V_1 : V_2 : V_3 = \frac{1}{C_1} : \frac{1}{C_2} : \frac{1}{C_3}$
<p>Paralel</p>	$C_p = C_1 + C_2 + C_3$	$q_T = q_1 + q_2 + q_3$ $q_1 : q_2 : q_3 = C_1 : C_2 : C_3$	$V_T = V_1 = V_2 = V_3$

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran:

Model : *REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring)* disertai LKS

Metode : - Diskusi
 - Tanya jawab
 - Ceramah
 - Presentasi
 - Penugasan

F. Kegiatan Belajar Mengajar

Fase REACT	Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Kegiatan Pendahuluan			
	<ul style="list-style-type: none"> Membuka pelajaran dan memberikan salam Guru meminta siswa untuk berdoa kemudian mengecek kehadiran siswa Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam, memperhatikan penjelasan guru, dan menjawab pertanyaan yang diajukan guru. 	5 Menit
Kegiatan Inti			
Tahap 1 <i>Relating</i> (Mengaitkan)	Guru mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari	Siswa memperhatikan penjelasan guru.	8 Menit
	Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa.	Siswa menjawab pertanyaan guru sesuai dengan pengetahuan awal	

		yang dimiliki siswa dan membuktikan dengan melakukan percobaan.	
Tahap 2 <i>Experiencing</i> (Eksperimen)	Guru memberikan LKS kepada siswa untuk mengobservasi kejadian fisika yang terjadi pada kapasitor	Siswa melakukan observasi kejadian fisika	23 Menit
	Guru memantau dan membimbing siswa	Siswa melakukan eksperimen mengumpulkan informasi dari eksperimen yang telah dilakukan dan mendiskusikannya.	
	Guru memandu siswa untuk membuat dan menyajikan kesimpulan dari hasil eksperimen jika siswa mengalami kesulitan	Siswa menganalisis hasil eksperimen, mengerjakan pertanyaan pada LKS yang telah di berikan guru dan membuat kesimpulan	
Tahap 3 <i>Applying</i> (Menerapkan)	Guru membimbing siswa untuk menjawab permasalahan sementara konsep kapasitor dan mengaitkan dalam kehidupan sehari-hari.	Siswa membuat penjelasan sementara berdasarkan permasalahan nya dan mengaitkan dalam kehidupan sehari-hari.	17 Menit
Tahap 4 <i>Cooperating</i> (Bekerjasama)	Guru meminta siswa untuk mendiskusikan hasil eksperimennya untuk memecahkan masalah dan saling respon terhadap kelompok lain.	Siswa berdiskusi dan memberikan respon terhadap kelompok lain.	12 Menit
	Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan	Seluruh anggota kelompok yang ditunjuk mempresentasikan hasil percobaan di depan kela	
	Guru meminta siswa menuliskan kembali hasil diskusi secara individu	Siswa menuliskan hasil diskusi secara individu pada lembar diskusi.	
Tahap 5 <i>Transferring</i>	Guru meluruskan jawaban siswa yang	Siswa memperhatikan dan mencermati penjelasan guru.	20 Menit

(Mentransfer)	kurang tepat dalam diskusi		
	Guru memberikan permasalahan dalam konteks yang baru dengan mnegerjakan soal secara individu.	Siswa menunjukkan kemampuan terhadap pengetahuan yang dipelajarinya dan menerapkannnya dalam konteks yang baru dengan latihan soal yang ada pada lembar diskusi.	
	Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dengan mengajukan pertanyaan.	Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru	
Kegiatan Penutup			
	Guru meminta salah satu siswa membuat kesimpulan pembelajaran	Siswa menjawab kesimpulan pembelajaran	5 Menit
	Guru memberikan salam penutup	Siswa menjawab salam penutup dari guru	

G. Media, Alat dan Sumber Belajar

- Media :
 - LKS Listrik Statis
 - LCD
- Alat dan Bahan :
 - Penggaris, Spidol dan papan tulis
- **Sumber Belajar:**
 - Buku Fisika Siswa kelas XII , Kemendikbud Tahun 2016
 - Buku Fisika Marthen Kanginan Jilid 3A
 - Lingkungan setempat

H. Penilaian

Penilaian	Bentuk Penilaian	Bentuk Instrumen
Hasil Belajar	Post-test	LP 01 : Lembar penilaian post-test
Kemampuan Berpikir Kritis	Post-test	LP 02 : Lembar penilaian Kemampuan berpikir kritis

LAMPIRAN L. LKS DAN KUNCI JAWABAN
L.1 LKS 1 DAN KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)



**MATERI LISTRIK
STATIS**

Nama Siswa :

No. Absen :

Kelas :



Kompetensi Dasar

- 3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus
- 4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari



Petunjuk Belajar

1. Siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengetahuan yang dimiliki siswa.
2. Siswa melakukan kegiatan eksperimen (hands on activity) yang terdapat pada LKS ini.
3. Siswa menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari.
4. Setelah itu dengan instruksi guru siswa membentuk kelompok 3-4 orang untuk melakukan diskusi kelompok memecahkan masalah dan mengembangkan kemampuan berkolaborasi dengan teman dan menuliskan hasil diskusinya di LKS ini.
5. Kemudian siswa ditunjuk guru maju kedepan untuk melakukan presentasi dan menunjukan kemampuan terhadap pengetahuan yang

Menunjukkan Listrik Statis

Di SMP anda telah melakukan beberapa percobaan sederhana untuk menunjukkan listrik statis. Salah satu percobaan yang mudah dilakukan adalah percobaan dengan listrik statis. Mula-mula sisir plastik tidak dapat menarik sobekan-sobekan kertas. Tetapi setelah sisir digosokkan pada rambut kering anda sekitar 20 kali, sisir sekarang dapat menarik sobekan-sobekan kertas.

Mengapa sisir yang semula tidak dapat menarik kertas lalu dapat menarik kertas setelah sebelumnya di gosok-gosokkan pada rambut? Jawablah pertanyaan tersebut.

Sebelum sisir digosok-gosokkan pada rambut, sisir adalah netral (tidak bermuatan listrik) sehingga tidak dapat menarik sobekan-sobekan kertas. Setelah sisir digosok-gosokkan pada rambut, sisir menjadi bermuatan listrik, Sehingga dapat menarik sobekan-sobekan kertas.

Bagaimana sisir bermuatan listrik dapat menarik sobekan-sobekan kertas?

Masalah ini adalah proses memberi muatan secara induksi kepada isolator. Dalam kebanyakan atom atau molekul netral, pusat muatan positif berimpit dengan muatan negatif. Tetapi ketika isolator itu (misalnya sobekan-sobekan kertas) didekati oleh benda bermuatan listrik (misalnya sisir yang bermuatan listrik positif), pusat muatan negatif ditarik mendekati benda bermuatan positif. Ini menghasilkan muatan lebih negatif pada sisi yang berdekatan dengan benda pemberi muatan . Gejala ini dikenal dengan sebutan polarisasi.

Landasan Teori

Gaya Coulomb

Hukum Coulomb menyatakan bahwa “Gaya tarik/gaya tolak antara dua muatan listrik berbanding langsung dengan muatan masing-masing dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak kedua muatan”

Hukum Coulomb dirumuskan dengan :

$$F \sim \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Keterangan :

k = tetapan, untuk ruang hampa

F = gaya coulomb (N)

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$q_1 q_2$ = muatan listrik (C)

r = jarak antar muatan (m)

Dengan ϵ_0 = permitivitas ruang hampa

atau udara $8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$

a. Gaya Coulomb dalam bahan

Bila medium muatan bukan udara, maka gaya coulomb antara muatan q_1 dan q_2 akan berkurang ($F_{\text{bahan}} < F_{\text{udara}}$). Permitivitas relatif menyatakan perbandingan antara permitivitas bahan dan permitivitas udara.

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_r \epsilon_0} = \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

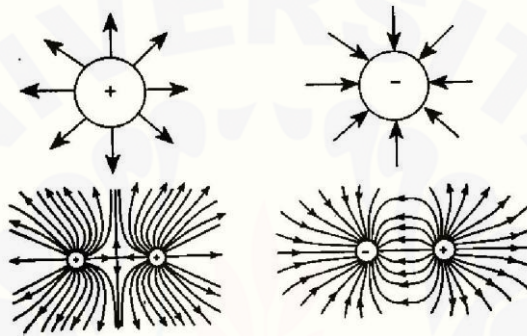
Medan Listrik

a. Pengertian Medan Listrik

Medan Listrik adalah ruang disekitar suatu muatan listrik sumber dimana muatan listrik lainnya dalam ruang ini akan mengalami gaya listrik (gaya coulomb).

b. Arah Medan Listrik

Arah gaya yang dihasilkan muatan sumber positif adalah radial keluar menjauhi sumber. Sedangkan gaya yang dihasilkan muatan sumber negatif ke radial dalam mendekati sumber muatan.



c. Kuat Medan Listrik

Gaya listrik yang dialami oleh muatan dengan uji dibagi dengan besar muatan uji atau gaya listrik yang dialami oleh suatu muatan positif yang diletakkan di titik itu.

$$E = \frac{F}{q_0} \text{ atau } E = k \frac{q}{r^2}$$

Keterangan :

E = kuat medan listrik (N/C)

q_0 = muatan uji

F = gaya coulomb (N)



Tahap Relating

1. Anda mungkin pernah memperhatikan bahwa permukaan vertikal layar televisi anda sangat berdebu. Mengapa peristiwa itu terjadi?

JAWAB :

Debu menempel pada layar televisi adalah karena debu tersebut ditarik secara listrik. Sebuah layar televisi secara konstan ditembaki oleh elektron-elektron yang dihasilkan oleh bedil elektron. Sebagai hasilnya layar TV menjadi bermuatan negatif. Muatan negatif ini akan mempolarisasi partikel-partikel debu dalam udara didepan kaca, tepat seperti benda bermuatan mempolarisasi molekul-molekul dalam suatu benda netral. Peristiwa ini menghasilkan gaya tarikan pada partikel-partikel debu, sehingga debu menempel pada layar TV anda



Tahap Experiencing

2. Lakukan percobaan listrik statis dibawah ini!

a. Bahan

- Balon
- Kertas
- Kain wol
- Kain sutra

b. Langkah eksperimen:

1. Gosoklah balon dengan salah satu kain yang tersedia
2. Gosokkan kain pada balon dilakukan dalam satu arah berulang-ulang.
3. Dekatkan balon yang sudah digosok tersebut ke potongan kertas kecil.
4. Amati.

Setelah melakukan percobaan, Lalu apa yang terjadi dengan balon dan sobekan-sobekan kertas?

Balon yang digosok-gosok tadi setelah digosok dan didekatkan, sobekan sobekan kertas akan menempel pada balon.

Mengapa Balon yang telah digosok dapat menarik potongan kertas?

Karena balon yang telah bermuatan listrik mengakibatkan pemisahan muatan pada serpihan kertas dan kemudian menarik sobekan-sobekan tersebut.

Apakah menggosok balon dalam satu arah memberikan hasil yang berbeda dengan menggosok balon dalam arah bolak-balik?

Menggosok balon dalam satu arah maupun menggosok dalam arah bolak-balik sama-sama dapat menarik kertas. Namun, jika balon



Tahap Applying

3. Setelah kalian melakukan percobaan. Dalam percobaan tersebut terdapat gaya coulomb dan medan listrik yang mempengaruhinya. Dengan pengetahuan yang kalian miliki dan percobaan yang telah kalian lakukan. Apa yang kalian ketahui mengenai hukum coulomb dan medan

JAWAB

Hukum coulomb berbunyi besar gaya tarik atau gaya tolak antara dua muatan listrik sebanding dengan muatan-muatannya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua muatan.

Dengan

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Kemudian medan listrik merupakan ruang disekitar suatu muatan listrik sumber dimana muatan listrik lainnya dalam ruang ini akan mengalami gaya listrik (gaya coulomb). Gaya yang dihasilkan muatan sumber positif adalah radial keluar menjauhi sumber. Sedangkan gaya yang dihasilkan muatan sumber negatif adalah radial kedalam mendekati muatan sumber.

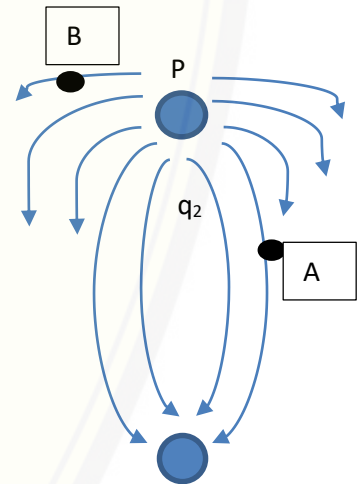
Contoh listrik statis dalam kehidupan sehari-hari adalah

1. Elektroskop
2. Penangkal Petir
3. Generator Van de Graff
4. Pelat Logam pada Penggumpal aspal

Tahap Cooperating

4. Pada tahap cooperating ini dengan instruksi guru silahkan kalian berkelompok dengan teman kalian. 1 kelompok terdiri dari 3-4 orang. Diskusikan. Hasil diskusi kelompok bisa kalian tulis dibawah ini.

- (a) Tentukan nilai $\frac{q_1}{q_2}$
- (b) Apakah tanda untuk muatan q_1 dan q_2
- (c) Manakah yang memiliki medan listrik lebih kuat P atau Q ?



Hasil Diskusi Kelompok

(a) **Pada muatan q_1 masuk 4 garis dan pada q_2 keluar 10 garis**

Dengan demikian $\frac{q_1}{q_2}$ adalah

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

(b) **Pada q_1 garis-garis masuk , berarti q_1 bermuatan negatif**

Pada q_2 garis garis ke luar, berarti q_2 bermuatan positif

(c) **Medan Listrik di P lebih kuat daripada medan listrik di Q karena garis-garis medan di P lebih rapat daripada garis-garis medan di Q.**

**Tahap Transferring**

5. Setelah kalian memahami mengenai hukum coulomb dan medan listrik. Kerjakanlah soal dibawah ini. Kerjakan secara mandiri!
- Dua muatan listrik P dan Q yang terpisah sejauh 10 cm mengalami gaya tarik menarik sebesar 8N. Jika muatan Q digeser 5cm mendekati muatan P, maka gaya listrik yang terjadi adalah.....
 - Dua buah muatan masing-masing 5 C dan 4 C berjarak 3 m satu sama lain. Jika diketahui $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$, maka besar gaya Coulomb yang dialami kedua muatan adalah ...

Jawab**(a) Diketahui :**

$$\underline{F_1 = 8 \text{ N}}$$

$$\underline{R_1 = 10 \text{ cm}}$$

$$\underline{R_2 = 10 - 5 = 5 \text{ cm}}$$

Ditanya : F_2 ?**Jawab :**

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2} \text{ (karena hubungan F dan r berbanding terbalik)}$$

$$\frac{8}{F_2} = \frac{5^2}{10^2}$$

$$\frac{8}{F_2} = \frac{25}{100}$$

$$F_2 = \frac{8 \times 100}{25}$$

$$F_2 = \frac{800}{25} = 32$$

$$F_2 = \frac{800}{25} = 32$$

$$F_2 = \frac{800}{25} = 32$$

Jadi gaya listrik yang terjadi adalah 32 N.**(b) Diketahui :**

$$\underline{K = 9 \times 10^9}$$

$$\underline{q_1 = 5 \text{ C}}$$

$$\underline{q_2 = 4 \text{ C}}$$

$$\underline{r = 3 \text{ m}, r^2 = 9}$$

Ditanya : Gaya Coulomb ?**Jawab :**

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = 9 \times 10^9 \frac{5 \cdot 4}{9}$$

$$\underline{F = 20 \times 10^9 \text{ N} = 2 \times 10^{10} \text{ N}}$$

L.2 LKS 2 DAN KUNCI JAWABAN**LEMBAR KERJA SISWA 2****Potensial Listrik****Kompetensi Dasar**

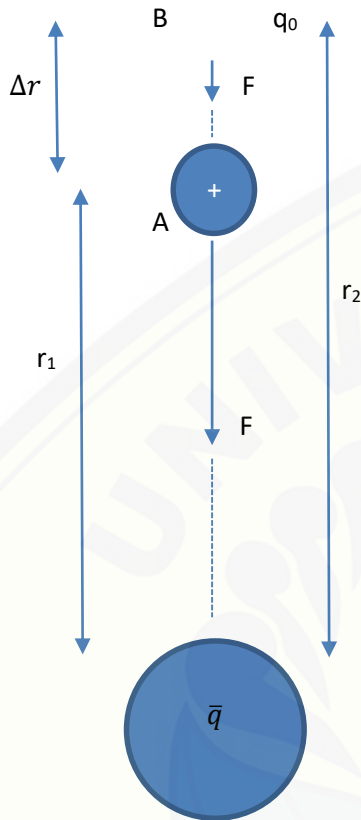
- 3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus
- 4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari

**Petunjuk Belajar**

1. Siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengetahuan yang dimiliki siswa.
2. Siswa melakukan kegiatan eksperimen (hands on activity) yang terdapat pada LKS ini.
3. Siswa menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari.
4. Setelah itu dengan instruksi guru siswa membentuk kelompok 3-4 orang untuk melakukan diskusi kelompok memecahkan masalah dan mengembangkan kemampuan berkolaborasi dengan teman dan menuliskan hasil diskusinya di LKS ini.
5. Kemudian siswa ditunjuk guru maju kedepan untuk melakukan presentasi dan menunjukkan kemampuan terhadap pengetahuan yang

1. Energi Potensial Listrik

Landasan Teori



Arah
Perpindahan

Muatan uji q_0 mula-mula berada dititik A yang berjaran r_1 dari muatan sumber $-q$ kemudian dipindahkan ke titik B yang berjaran r_2 dari muatan sumber $-q$. Karena arah jarak muatan uji berlawanan dengan gaya coulomb maka diperlukan usaha W yang merupakan pertambahan energi potensial.

$$F = \frac{kq_0q}{r_1r_2}$$

2. Beda Potensial Listrik

Beda potensial listrik adalah perubahan energi potensial per satuan muatan ketika sebuah uji dipindahkan diantara dua titik.

$$\Delta V_{12} = \frac{\Delta E_{p12}}{q_0} = kq \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

Dengan ΔV_{12} menyatakan beda potensial titik-titik berjarak r_1 dan r_2 dari muatan sumber q .

3. Potensial oleh beberapa muatan listrik

Potensial listrik yang ditimbulkan oleh beberapa muatan listrik dapat ditentukan dengan penjumlahan aljabar biasa karena potensial listrik merupakan besaran skalar. Penjumlahan tersebut dilakukan dengan memperhatikan tanda muatan listrik (negatif atau positif).

$$V = k \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} + \dots \right)$$

4. Hukum Kekekalan Energi Mekanik dalam Medan Listrik

Partikel bermuatan yang mengalami gaya coulomb akan mengalami perubahan kecepatan. Gerak partikel bermuatan dalam medan listrik tersebut dapat dirumuskan dengan hukum kekekalan energi mekanik, karena gaya coulomb merupakan gaya konservatif.

$$E_m = E_p + E_k = \text{konstan}$$

Partikel bermuatan yang berkedudukan 1 dan 2 berlaku sebagai berikut :

$$E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$$

Jika $E_p = qV$ dan $E_k = mV^2$ sehingga,

$$qV_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = qV_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

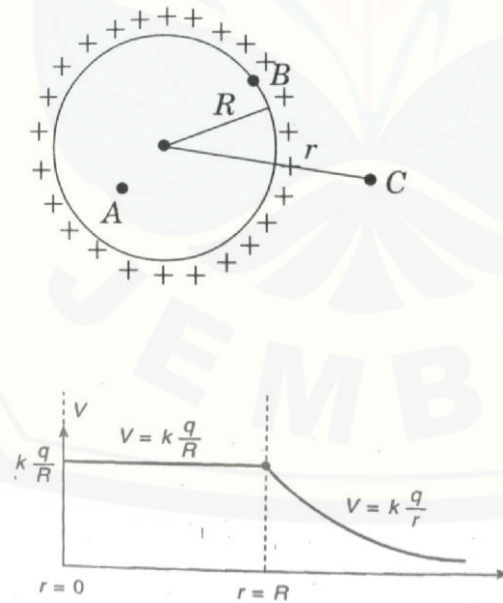
Keterangan :

q = muatan (C) V_1, V_2 = beda potensial listrik(volt)

m = massa partikel (kg) V_1, V_2 = kecepatan partikel (m/s)

5. Hubungan Potensial Listrik dan Medan Listrik

- Potensial Listrik Pada Bola Konduktor Bermuatan



1. Di dalam bola ($r < R$) titik A

$$V = k \frac{q}{R}$$

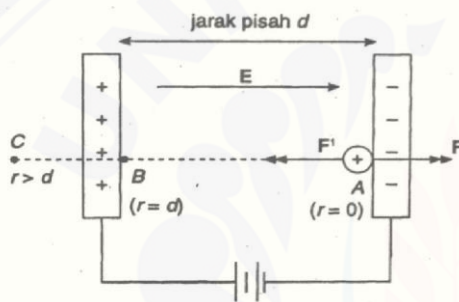
2. Dipermukaan/ kulit bola ($r = R$) dititik B

$$V = k \frac{q}{R}$$

3. Diluar bola ($r > R$) dititik C

$$E = k \frac{q}{r^2}$$

- Potensial Listrik Pada Keping Konduktor Sejajar



Hubungan potensial dan medan listrik pada dua keping sejajar:

$$V = E \cdot d$$

Untuk menentukan kuat medan listrik diantara dua keping adalah :

$$E = \frac{\Delta V_{AB}}{d}$$

Dengan d adalah jarak antara kedua keping.

Potensial suatu titik di antara dua keping konduktor sejajar:

- 1) Diantara dua keping ($0 < r \leq d$): $V = \frac{\sigma}{\epsilon_0} r$
- 2) Diluar keping ($r < d$): $E = E \cdot d = \frac{\sigma}{\epsilon_0} d$

Apabila sebuah muatan q akan dipindahkan dari suatu titik berpotensi V_1 ke titik berpotensi V_2 , maka diperlukan usaha sebesar selisih energi potensial pada kedua titik.

$$W = EP_2 - EP_1 = qV_2 - qV_1 = q \cdot \Delta V$$

Uji Pemahaman

Jika dua titik memiliki potensial sama, apakah ini berarti bahwa tidak ada usaha yang dilakukan untuk memindahkan suatu muatan uji dari satu titik ke titik lainnya? Apakah ini juga menyimpulkan bahwa tidak ada gaya yang harus dikerjakan?

Jawabannya adalah iya, karena usaha dilakukan jika terdapat beda potensial antara dua titik

Jawablah soal-soal berikut ini!



Tahap Relating

1. Apa yang kalian ketahui tentang potensial listrik? Apakah potensial listrik berkaitan dengan kelangsungan hidup manusia? Jika iya coba jelaskan !

JAWAB :

Potensial listrik dapat didefinisikan sebagai usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan positif sebesar 1 satuan dari tempat tak terhingga ke suatu titik tertentu. Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik disebabkan dari pergerakan elektron-elektron.

Iya, Karena dalam kehidupan ini sangat bergantung pada potensial listrik. Salah satu contohnya adalah pada penangkal petir dan generator van de graff).



Tahap Experiencing

2. Kerjakan soal dibawah ini!

Sebuah bola kecil bermuatan sebesar $2 \times 10^{-6} \text{ C}$. Tentukan beda potensial dari bola yang bermuatan tersebut pada kedudukan awal 0,5 m dan kedudukan akhir 0,7 m!

JAWAB :

Diketahui :

$$\underline{Q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}}$$

$$\underline{r_1 = 0,5 \text{ m}}$$

$$\underline{r_2 = 0,7 \text{ m}}$$

Ditanya : ΔV ?

Jawab :

$$\Delta V = k \frac{q}{r_1} - k \frac{q}{r_2}$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{0,5} - 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{0,7}$$

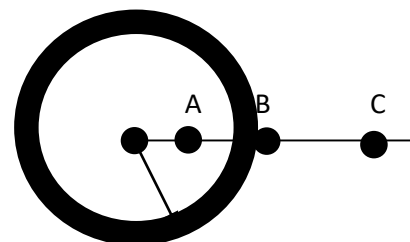
$$= \underline{(\underline{9 \times 10^9 \cdot 4 \times 10^{-6}}) - (\underline{9 \times 10^9 \cdot 2,8 \times 10^{-6}})}$$

$$= \underline{36 \times 10^{-3} - 25,2 \times 10^3}$$



Tahap Applying

3. Sebuah konduktor bola berongga dengan jari-jari 4cm diberi muatan $0,2 \mu\text{C}$. Titik A, B, C berturut-turut jaraknya 2cm, 4cm, 6cm dari pusat bola (lihat gambar). Tentukan potensial di A,B,C.



JAWAB**Diketahui :****Jari-jari bola $R = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$** **Muatan bola $q = 0,2 \mu\text{C} = 0,2 \times 10^{-6} \text{ C}$** **$r_A = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m};$** **$r_B = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m};$** **$r_C = 6 \text{ cm} = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$** **Ditanya : Potensial dititik A, B, C****Jawab :****Untuk dititik A (didalam bola) dan B (pada kulit bola), potensialnya dihitung dengan persamaan :**

$$\begin{aligned} V_B &= V_B = k \frac{q}{R} \\ &= (9 \times 10^9) \frac{(0,2 \times 10^{-6})}{6 \times 10^{-2}} \\ &= \underline{4,5 \times 10^4 \text{ V} = 45 \text{ 000 V}} \end{aligned}$$

Untuk dititik C (diluar bola) potensialnya dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned} V_C &= k \frac{q}{r_C} \\ &= (9 \times 10^9) \frac{(0,2 \times 10^{-6})}{(4 \times 10^{-2})} \\ &= \underline{3 \times 10^4 \text{ V} = 30 \text{ 000 V}} \end{aligned}$$

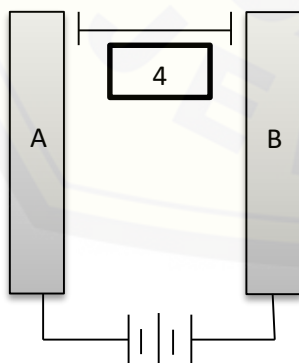


Tahap Cooperating

4. Pada tahap cooperating ini dengan instruksi guru silahkan kalian berkelompok dengan teman kalian. 1 kelompok terdiri dari 3-4 orang. Diskusikan dengan teman kelompok kalian. Hasil diskusi kelompok bisa kalian tulis dibawah ini.
- (a) Untuk memindahkan muatan uji ke dari suatu titik ke titik lain di dalam sebuah bola konduktor yang bermuatan tidak melakukan usaha. Berikan komentar kalian.



Tahap Transferring



Gambar diatas menunjukkan konduktor dua keping sejajar yang dimuati oleh baterai 240 V. Kedua keping berada dalam vakum.

- (a) Tentukan besar dan arah kuat medan listrik diantara kedua keping tersebut
- (b) Tentukan beda potensial antara titik C yang berjarak 2 cm dari B dengan titik B.

JAWAB**Diketahui :**

Beda potensial baterai $\Delta V_{AB} = 240$ volt; jarak keping AB,

$d = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$

- (a) **Keping A bertanda + karena dihubungkan dengan kutub + naterai.**
Keping B bertanda – karena dihubungkan dengan kutub – baterai.
Dengan demikian, arah kuat medan listrik dalam ruang antar
keping adalah dari keping A menuju ke keping B(ke arah kanan).
Besar kuat medan E antarkeping adalah homogen dan dapat
dihitung dengan persamaan:

$$E = \frac{\Delta V_{AB}}{d} = \frac{240}{4 \times 10^{-2}} = 600 \text{ V/m}$$

- (b) **Beda potensial antara titik C dan B, $\Delta V_{AB} = Er$ dengan r adalah**
jarak dari keping negatif

$$\begin{aligned} \Delta V_{AB} &= Er \text{ dengan } r = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m} \\ &= (6000) (2 \times 10^{-2}) = 120 \text{ volt} \end{aligned}$$

L.3 LKS 3 DAN KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA SISWA 3**Kapasitor****Kompetensi Dasar**

- 3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus
- 4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari

**Petunjuk Belajar**

1. Siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengetahuan yang dimiliki siswa.
2. Siswa melakukan kegiatan eksperimen (hands on activity) yang terdapat pada LKS ini.
3. Siswa menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari.
4. Setelah itu dengan instruksi guru siswa membentuk kelompok 3-4 orang untuk melakukan diskusi kelompok memecahkan masalah dan mengembangkan kemampuan berkolaborasi dengan teman dan menuliskan hasil diskusinya di LKS ini.
5. Kemudian siswa ditunjuk guru maju kedepan untuk melakukan presentasi dan menunjukkan kemampuan terhadap pengetahuan yang

Apakah kamu tahu?

Pada awal penyelidikan listrik tidak ada cara untuk dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu yang lama. Bahkan ketika benda bermuatan diletakkan pada tempat berisolasi pun, muatan cenderung bocor. Dengan demikian mengisolasi dan menyimpan muatan tidaklah mudah.

Pada tahun 1746 di Universitas Leyden, ilmuwan Jerman, Pieter Van Musschenbroek (1692-1761) mencoba menyimpan sejumlah besar muatan listrik. Hasilnya adalah suatu peralatan yang secara luas dikenal sebagai botol Leyden. Botol Leyden adalah sebuah botol kaca dengan dinding dalam dan luarnya dilapisi oleh daun logam. Botol ditutup dengan sebuah tutup kayu yang tengahnya dilubangi agar sebuah batang logam dapat lewat melaluinya. Seutas rantai logam bergantung pada ujung bawah batang dan ujung rantai lainnya menyentuh lapisan logam dinding dalam.

Botol Leyden menjadi dasar dari penelitian-penelitian listrik selama 50 tahun berikutnya, Botol Leyden adalah “kondenser” pertama atau yang sekarang kita sebut *kapasitor*, suatu peralatan yang dapat menyimpan muatan dan energi listrik.

Landasan Teori

Kapasitor

Secara prinsip sebuah kapasitor terdiri atas dua keping konduktor yang ruang diantaranya diisi oleh *dielektrik* (penyekat), misalnya udara atau kertas. Kedua konduktor diberi muatan sama besar tetapi jenisnya berlawanan (yang satu bermuatan positif lainnya bermuatan negatif). Kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan listrik dinyatakan oleh besaran *kapasitas* (atau *kapasitansi*). Satuan SI dari kapasitas adalah farad (F) untuk menghormati *Michael Faraday*, ilmuwan Inggris yang besar jasanya dalam bidang listrik magnet.

Berdasarkan bentuknya kapasitor dibedakan seperti kapasitor bola sepusat, kapasitor silindrik, dan kapasitor keping sejajar.

1. Kapasitas Kapasitor

Kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan listrik dinyatakan oleh besaran kapasitas atau kapasitansi. Kapasitas (C) di definisikan sebagai perbandingan antara muatan (q) yang tersimpan dalam kapasitor dan beda potensial (V) antara konduktornya, yang dirumuskan:

$$C = \frac{q}{V}$$

2. Kapasitor Keping Sejajar

Jika pada tiap keping diberi muatan q, beda potensial kedua keping V, luas masing-masing keping A, dan jarak kedua keping d, maka kuat medan listrik diantara kedua keping sejajar yaitu :

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \sigma = \frac{q}{A}$$

Setelah dijabarkan diperoleh kapasitas kapasitor keping sejajar :

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

Keterangan :

C = Kapasitas kapasitor keping sejajar (F)

ϵ_0 = permitivitas vakum atau udara ($8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$)

A = luas masing-masing keping (m^2)

D = jarak kedua keping (m)

3. Kapasitas Kapasitor Bola

Dalam pembahasan potensial listrik, telah diperoleh persamaan potensial untuk bola berjari-jari R dan diberi muatan q adalah sebagai berikut :

$$V = k \frac{q}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{R} \quad C_{\text{bola}} = \frac{q}{v} = \frac{q}{k \frac{q}{R}}$$

Keterangan :

Cbola = kapasitas kapasitor bola (F)

R = jari-jari bola (m)

4. Pengaruh Dielektrik pada Kapasitor Keping Sejajar

Kapasitor yang diberi sisipan bahan dielektrik (kertas, karet, kaca atau plastik), maka kapasitannya dirumuskan sebagai berikut :

$$C_D = \frac{\epsilon A}{d} = \frac{\epsilon_r \cdot \epsilon_0 A}{d} = \epsilon_r \cdot C$$

Keterangan :

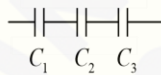
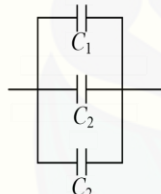
ϵ = permitivitas dielektrik

ϵ_r = permitivitas relatif dielektrik

C_D = kapasitas kapasitor dielektrik

5. Susunan kapasitor

Tabel 1. Perbandingan rangkaian kapasitor secara seri dan paralel

Rangkaian	Kapasitas Pengganti	Muatan masing-masing	Potensial masing-masing
<p>Seri</p> 	$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$q_T = q_1 = q_2 = q_3$	$V_T = V_1 + V_2 + V_3$ $V_1 : V_2 : V_3 = \frac{1}{C_1} : \frac{1}{C_2} : \frac{1}{C_3}$
<p>Paralel</p> 	$C_p = C_1 + C_2 + C_3$	$q_T = q_1 + q_2 + q_3$ $q_1 : q_2 : q_3 = C_1 : C_2 : C_3$	$V_T = V_1 = V_2 = V_3$

Uji Pemahaman

Perlu kalian ketahui bahwa walaupun baterai dan kapasitor memiliki fungsi yang hampir sama, namun baterai berbeda dengan kapasitor. Apa yang membedakan baterai dan kapasitor?

Kapasitor berfungsi hanya sebagai penyimpanan muatan listrik sementara, sedangkan baterai selain dapat menyimpan muatan listrik, baterai juga merupakan sumber tegangan listrik.

Jawablah soal-soal berikut ini!



Tahap Relating

1. Penggunaan kapasitor banyak sekali digunakan disekitar kalian. Coba sebutkan penggunaan kapasitor yang terdapat disekitar kalian!

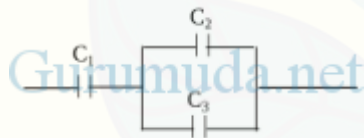
JAWAB :

Penggunaan kapasitor banyak sekali digunakan pada barang elektronik aplikasi pada smarthphoen, tablet, iphone dan aplikasi kapasitor keping sejajar pada keyboard komputer.



Tahap Experiencing

2. Tiga kapasitor terangkai seri-paralel seperti pada gambar di bawah. Jika $C_1 = 2 \mu\text{F}$, $C_2 = 4 \mu\text{F}$, $C_3 = 4 \mu\text{F}$, maka kapasitas penggantinya adalah...



Jawab :

Diketahui :

Kapasitor $C_1 = 2 \mu\text{F}$

Kapasitor $C_2 = 4 \mu\text{F}$

Kapasitor $C_3 = 4 \mu\text{F}$

Ditanya : Kapasitas pengganti (C)

Jawab :

Kapasitor C_2 dan C_3 terangkai paralel. Kapasitas penggantinya adalah

:

$C_P = C_2 + C_3 = 4 + 4 = 8 \mu\text{F}$

Kapasitor C_1 dan C_p terangkai seri. Kapasitas penggantinya adalah :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_p} = \frac{1}{2} + \frac{1}{8} = \frac{4}{8} + \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$$

$$C = \frac{8}{5} \mu F$$



Tahap Applying

3. Anda telah mempelajari tentang rangkaian listrik arus searah (dc) yang mengandung beberapa resistor dan baterai. Masalah rangkaian listrik ini diselesaikan dengan hukum Ohm dan hukum Kirchoff. Tetapi dalam rangkaian listrik tersebut tidak terdapa komponen kapasitor. Bagaimana jika rangkaian listriknya mengandung

JAWAB

Kapasitor dianggap dalam kondisi tunak atau stabil, yaitu kapasitor telah penuh terisi muatan. Dalam keadaan tunak, cabang yang mengandung kapasitor adalah terbuka (open) sehingga arus dalam cabang ini sama dengan nol.



Tahap Cooperating

4. Pada tahap cooperating ini dengan instruksi guru silahkan kalian berkelompok dengan teman kalian. 1 kelompok terdiri dari 3-4 orang. Diskusikan dengan teman kelompok kalian. Hasil diskusi kelompok bisa kalian tulis dibawah ini.
- (a) Sebutkan cara-cara memperbesar kapasitas sebuah kapasitor keping sejajar!

Hasil Diskusi Kelompok

1. Memperbesar konstanta dielektrik dengan menambahkan bahan dielektrik. Jika bahan yang terdapat di antara kapasitor seperti mika, porselen, atau keramik. Kapasitas kapasitor sebanding dengan konstanta dielektrik. Jadi jika kita tambahkan zat dielektrik yang umumnya bernilai lebih dari 1, maka nilai kapasitas kapasitor akan semakin besar (jika di udara/ tanpa tambahan zat dielektrik, konstanta dielektrik = 1).
2. Memperbesar luas penampang keping kapasitor. Luas penampang sebanding dengan kapasitas kapasitor. Jika luas penampang diperbesar, maka kapasitas kapasitor juga semakin besar.
3. Memperpendek jarak antar keping kapasitor. Kapasitas kapasitor berbanding terbalik dengan jarak antar keping. Semakin kecil jarak antar keping, kapasitas kapasitornya akan semakin besar.



Tahap Transferring

5. Sebuah kapasitor keping sejajar dengan luas 20 cm^2 memiliki keping-keping yang terpisah sejauh 2 mm . Tentukan kapasitas kapasitor tersebut!

Jawab :

Diketahui :

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$$

$$A = 20 \text{ cm}^2 = 0,2 \text{ m}^2$$

$$d = 2 \text{ mm} = 0,002 \text{ m}$$

Ditanya : C ?

$$C = \frac{q}{v}$$

$$= \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$= \frac{8,85 \times 10^{-12} \cdot 0,2}{0,002}$$

$$= 885 \times 10^{-12} \text{ F}$$

LAMPIRAN M. BUKTI LEMBAR KERJA SISWA

Nama Siswa : **RIHANO RAHMANI JANTICO M.**
 No. Absen : **27**
 Kelas : **XII MIPA II**

LEMBAR KERJA SISWA 1

Hukum Coulomb dan Medan Listrik

Kompetensi Dasar

3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus
 4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari

Petunjuk Belajar

1. Siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengetahuan yang dimiliki siswa.
2. Siswa melakukan kegiatan eksperimen (hands on activity) yang terdapat pada LKS ini.
3. Siswa menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari.
4. Setelah itu dengan instruksi guru siswa membentuk kelompok 3-4 orang untuk melakukan diskusi kelompok memecahkan masalah dan mengembangkan kemampuan berkolaborasi dengan teman dan menuliskan hasil diskusinya di LKS ini.
5. Kemudian siswa ditunjuk guru maju kedepan untuk melakukan presentasi dan menunjukan kemampuan terhadap pengetahuan yang dipelajari dan menerapkannya dalam situasi dan konteks baru.

Mengumpulkan Listrik Statis

Di SMP anda telah melakukan beberapa percobaan sederhana untuk menunjukkan listrik statis. Salah satu percobaan yang mudah dilakukan adalah percobaan dengan listrik statis. Mula-mula sisir plastik tidak dapat menarik sobekan-sobekan kertas. Tetapi setelah sisir digosokkan pada rambut kering anda sekitar 20 kali, sisir sekarang dapat menarik sobekan-sobekan kertas.

Mengapa sisir yang semula tidak dapat menarik kertas lalu dapat menarik kertas setelah sebelumnya di gosok-gosokkan pada rambut? Jawablah pertanyaan tersebut.

Karena sisir plastik yang mula-mula netral setelah digosokkan pada rambut kering menjadi bermuatan listrik negatif sehingga dapat menarik sobekan-sobekan kertas yang bermuatan.

Bagaimana sisir bermuatan listrik dapat menarik sobekan-sobekan kertas?

Dengan cara sisir yang bermuatan listrik negatif dia tarik pada sobekan-sobekan kertas yang bermuatan ~~positif~~ sehingga terjadi gaya tarik menarik antara keduanya.

Jawablah soal-soal berikut ini!

1. Balok Plastik

1. Anda mungkin pernah memperhatikan bahwa permukaan vertikal layar televisi anda sangat berdebu. Mengapa peristiwa itu terjadi?

JAWAB:
Hal ini terjadi karena debu tersebut di tarik secara listrik sehingga bisa menempel ke permukaan TV. layar TV secara konstan ditimbulkan oleh elektron yang dihisap sehingga bermuatan (-). Hal ini akan membuat partikel debu menjadi tertarik dan menempel sehingga debu bisa menempel pada layar TV yang vertikal.

2. Balok Esparting

2. Lakukan percobaan listrik statis dibawah ini!

a. Bahan

- Balon
- Kertas
- Kain wol
- Kain sutra

b. Langkah eksperimen:

1. Gosoklah balon dengan salah satu kain yang tersedia
2. Gosokkan kain pada balon dilakukan dalam satu arah berulang-ulang.
3. Dekatkan balon yang sudah digosok, tersebut ke potongan kertas kecil.
4. Amati.

Setelah melakukan percobaan, Lalu apa yang terjadi dengan balon dan sobekan-sobekan kertas?

Balon akan menarik sobekan-sobekan kertas

Mengapa Balon yang telah digosok dapat menarik potongan kertas?

Karena balon yang telah digosok netral digosok-gosokkan pada kain sehingga elektron pada balon berpindah pada kain yang menyebabkan balon bermuatan positif sehingga dapat menarik potongan kertas

Apakah menggosok balon dalam satu arah memberikan hasil yang berbeda dengan menggosok balon dalam arah bolak-balik?

Iya. Menurut percobaan yang dilakukan dengan menggosok balon dalam arah bolak-balik dengan waktu singkat akan menarik kertas potongan kecil dan potongan dengan menggosok dalam satu arah dengan waktu singkat

3. Setelah kalian melakukan percobaan. Dalam percobaan tersebut terdapat coulomb dan medan listrik yang mempengaruhinya. Dengan pengetahuan kalian miliki dan percobaan yang telah kalian lakukan. Apa yang kalian mengenai hukum coulomb dan medan listrik? sebutkanlah contoh lainnya kehidupan sehari-hari!

JAWAB

- Hukum Coulomb = besar gaya tarik - menarik / tolak menolak antara = partikel bermuatan sejenis dengan besar setiap muatan berbanding seragam dengan kuadrat jarak diantarinya

- contoh : 1) Penggaris dengan kain sutera,
2) plastik dan kain wol,
3) Balon dengan kain sutera

- Medan listrik adalah ruangan dibatas adanya benda bermuatan listrik.

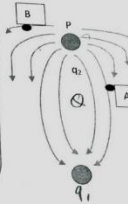
- contoh : 1) Melin setalop,
2) Pengumpul asap
3) Printer laser

4. Pada tahap cooperating ini dengan instruksi guru silahkan kalian berkelompok dengan teman kalian. 1 kelompok terdiri dari 3-4 orang. Diskusikan. Hasil diskusi kelompok bisa kalian tulis dibawah ini.

(a) Tentukan nilai $\frac{q_1}{q_2}$

(b) Apakah tanda untuk muatan q_1 dan q_2

(c) Manakah yang memiliki medan listrik lebih kuat P atau Q ?



Hasil Diskusi Kelompok

a) $q_1 = 4 = 2$
 $q_2 = 10 = 5$

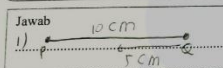
b) q_1 bermuatan negatif
 q_2 bermuatan positif

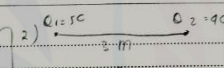
c) yang memiliki medan listrik lebih kuat yaitu Q

5. Setelah kalian memahami mengenai hukum coulomb dan medan listrik. Kerjakanlah soal dibawah ini. Kerjakan secara mandiri!

- Dua muatan listrik P dan Q yang terpisah sejauh 10 cm mengalami gaya tarik menarik sebesar 8N. Jika muatan Q digeser 5cm mendekati muatan P, maka gaya listrik yang terjadi adalah.....
- Dua buah muatan masing-masing 5 C dan 4 C berjarak 3 m satu sama lain. Jika diketahui $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$, maka besar gaya Coulomb yang dialami kedua muatan adalah ...

Jawab

1)  $F = 8 \text{ N}$

2)  $Q_1 = 5 \text{ C}$, $Q_2 = 4 \text{ C}$, $r = 3 \text{ m}$

$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

$F_1 = \frac{F_2}{10^2}$

$\frac{8}{F_2} = \frac{5^2}{10^2}$

$F_2 = \frac{100 \times 8}{25}$

$= 32 \text{ N}$

$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

$= 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 4}{3^2}$

$= \frac{180 \cdot 10^9}{9}$

$= 20 \cdot 10^9$

$= 2 \cdot 10^{10} \text{ N}$

LEMBAR KERJA 2

Nama Siswa : *Karna Kusadara*
 No. Absen : 17
 Kelas : XII IPA 2

LEMBAR KERJA SISWA 2

Potensial Listrik

Kompetensi Dasar

3.2 Mengalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai konsep
 4.2 Melakukan percobaan bentuk presentasi hasil percobaan ketelitian manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari

Petunjuk Belajar

1. Siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengetahuan yang dimiliki siswa.
2. Siswa melakukan kegiatan eksperimen (hands on activity) yang terdapat pada LKS ini.
3. Siswa menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari.
4. Setelah itu dengan instruksi guru siswa membentuk kelompok 3-4 orang untuk melakukan diskusi kelompok memecahkan masalah dan mengembangkan kemampuan berkolaborasi dengan teman dan memuatkan hasil diskusinya di LKS ini.
5. Kemudian siswa ditunjuk guru maju kedepan untuk melakukan presentasi dan menunjukkan kemampuan terhadap pengetahuan yang dipelajari dan menerapkannya dalam situasi dan konteks baru.

Uji Pemahaman

Jika dua titik memiliki potensial sama, apakah itu berarti bahwa tidak ada usaha yang dilakukan untuk memindahkan suatu muatan uji dari satu titik ke titik lainnya? Apakah ini juga menyimpulkan bahwa tidak ada gaya yang harus diberikan?

Jika 2 titik memiliki potensial yang sama, berarti tidak ada usaha yang dilakukan untuk memindahkan muatan listrik dari suatu tempat ke tempat lainnya dan potensialnya harus berbeda.

Jawablah soal-soal berikut ini!

Tahap Relating

1. Apa yang kalian ketahui tentang potensial listrik? Apakah potensial listrik berkaitan dengan kelangugran hidup manusia? Jika iya coba jelaskan!

JAWAB:
*Potensial listrik dapat di definisikan sebagai usaha ho yg diper-
 lakukan untuk memindahkan muatan positif sebesar
 1 satuan dari tempat tol terhadap ke suatu titik
 tertentu. Ada, contohnya seperti buah yang berada di pohon
 berpotensi memberikan energi potensial gravitasi dan
 selisih kuat darlari listrik pada saat berpotensi mengkonlkan
 energi panas.*

Tahap Experiencing

2. Kerjakan soal dibawah ini!

Sebuah bola kecil bermuatan sebesar $2 \times 10^{-6} C$. tentukan beda potensial dari bola yang bermuatan tersebut pada kedudukan awal, 0,5 m dan kedudukan akhir 0,7 m!

JAWAB:

$$V = k \cdot \frac{Q}{r_1} - k \cdot \frac{Q}{r_2}$$

$$= [9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6} C}{0,5}] - [9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,7}]$$

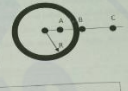
$$= [9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{0,5}] - [9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{0,7}]$$

$$= 36 \cdot 10^3 - 25,71 \cdot 10^3$$

$$= 10,29 \cdot 10^3 \text{ Volt}$$

Tahap Applying

3. Sebuah konduktor bola berongga dengan jari-jari 4cm diberi muatan 0,2 μC. Titik A, B, C berturut-turut jaraknya 2cm, 4cm, 6cm dari pusat bola. Hitunglah potensial potensial di A, B, C.



JAWAB

$V_A = 90.000 \text{ Volt}$
 $V_B = 45.000 \text{ Volt}$
 $V_C = 30.000 \text{ Volt}$

Diket:
 $r = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$
 $q = 0,2 \mu C = 2 \times 10^{-7} C$
 Jaraknya $V_A \text{ pd jarak} = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$
 $V_B = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$
 $V_C = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$

$V = k \cdot \frac{q}{r}$
 $V_A = 9 \times 10^9 \cdot \frac{2 \times 10^{-7}}{0,02} = 90.000$
 $V_B = 9 \times 10^9 \cdot \frac{2 \times 10^{-7}}{0,04} = 45.000$
 $V_C = 9 \times 10^9 \cdot \frac{2 \times 10^{-7}}{0,06} = 30.000$

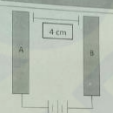
Tahap Cooperating

4. Pada tahap cooperating ini dengan instruksi guru silahkan kalian berkelompok dengan teman kalian. 1 kelompok terdiri dari 3-4 orang. Diskusikan dengan teman kelompok kalian. Hasil diskusi kelompok bisa kalian tulis dibawah ini.

(a) Untuk memindahkan muatan uji ke dari suatu titik ke titik lain di dalam sebuah bola konduktor yang bermuatan tidak melakukan usaha. Berikan komentar kalian

Hasil Diskusi Kelompok
Jika kuat medannya 0 maka memiliki potensial 0 karena memiliki usaha sekeras 0 jadi muatannya tidak dapat berpindah dan besar potensial listrik di dalam dan diluar kerangka nol.

Tahap Transferring



Gambar diatas menunjukkan konduktor dan keping sejajar yang dimuati oleh baterai 240 V. Kedua keping berada dalam vakum.

(a) Tentukan besar dan arah kuat medan listrik diantara kedua keping tersebut
 (b) Tentukan beda potensial antara titik C yang berjarak 2 cm dari B dengan titik B.

JAWAB

Diket: $\Delta V_A = 240 \text{ Volt}$
 $d = 4 \text{ cm} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
 $r = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

a) $E = \frac{\Delta V_A}{d} = \frac{240}{4 \cdot 10^{-2}} = 6000 \text{ V/m}$
 arahnya ke kanan (dari keping + ke keping -)

b) $\Delta V_{BC} = E \cdot r = 6000 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 120 \text{ Volt}$

LEMBAR KERJA SISWA 3

Nama Siswa : Fani Utena A
 No. Absen : 23
 Kelas : KR (M) 2

LEMBAR KERJA SISWA 3

Kapasitor

Kompetensi Dasar

3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus
 4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari

Petunjuk Belajar

- Siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengetahuan yang dimiliki siswa.
- Siswa melakukan kegiatan eksperimen (hands on activity) yang terdapat pada LKS ini.
- Siswa menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari.
- Setelah itu dengan instruksi guru siswa membentuk kelompok 3-4 orang untuk melakukan diskusi kelompok memecahkan masalah dan mengembangkan kemampuan berkolaborasi dengan teman dan menuliskan hasil diskusinya di LKS ini.
- Kemudian siswa ditunjuk guru maju kedepan untuk melakukan presentasi dan menunjukan kemampuan terhadap pengetahuan yang dipelajari dan menerapkannya dalam situasi dan konteks baru.

4. Perangkat Elektronik pada Kapasitor Tripling Sejajar
 Kapasitor yang dibuat dengan bahan dielektrik keramik, karet, kaca atau plastik, maka kapasitansi strukturnya dirumuskan sebagai berikut:
 $C_0 = \frac{Q}{V} = \frac{\sigma A}{d} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$

Keterangan:
 ϵ_0 = permitivitas dielektrik
 ϵ_r = permitivitas relatif dielektrik
 C_0 = kapasitansi kapasitor dielektrik

5. Sistem kapasitor

5.1. Perbandingan rangkaian kapasitor secara seri dan paralel

Rangkaian	Kapasitansi	Muatan	Potensial
Seri	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$q_1 = q_2 = q_3 = q$	$V = V_1 + V_2 + V_3$ $V_1, V_2, V_3 = \frac{1}{C_1}, \frac{1}{C_2}, \frac{1}{C_3}$
Paralel	$C = C_1 + C_2 + C_3$	$q_1 + q_2 + q_3 = q$ $q_1, q_2, q_3 = C_1, C_2, C_3$	$V_1 = V_2 = V_3 = V$

Uji Pemahaman

Perlu kalian ketahui bahwa walaupun baterai dan kapasitor memiliki fungsi yang hampir sama, namun baterai berbeda dengan kapasitor. Apa yang membedakan baterai dan kapasitor?

▶ **Baterai** : Menyimpan energi selamanya (Volt), alat yang dapat mengubah energi kimia → listrik
 ▶ **Kapasitor** : Menyimpan energi secara sementara (farad), sifat elektrik utamanya kapasitansi / kemampuan untuk menyimpan muatan listrik

Jawablah soal-soal berikut ini!

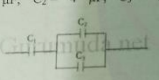
Tahap Relating

1. Penggunaan Kapasitor banyak sekali digunakan disekitar kalian. Coba sebutkan penggunaan kapasitor yang terdapat disekitar kalian!

JAWAB:
Banyak sekali digunakan pada barang elektronik, aplikasi pada smartphone, tablet, phone dan aplikasi kapasitor tripling sejajar pada keyboard komputer.

Tahap Experiencing

2. Tiga kapasitor terangkai seri-paralel seperti pada gambar di bawah. Jika $C_1 = 2 \mu F$, $C_2 = 4 \mu F$, $C_3 = 4 \mu F$, maka kapasitas penggantian adalah...



Jawab
 $C_p = 4 \times 10^{-6} + 4 \times 10^{-6}$
 $= 8 \times 10^{-6} F$
 $\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_p}$
 $\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{2 \times 10^{-6}} + \frac{1}{8 \times 10^{-6}}$
 $\frac{1}{C_{tot}} = \frac{4}{8 \times 10^{-6}} + \frac{1}{8 \times 10^{-6}} = \frac{5}{8 \times 10^{-6}}$

Tahap Applying

3. Anda telah mempelajari tentang rangkaian listrik arus searah (dc) yang mengandung beberapa resistor dan baterai. Masalah rangkaian listrik diselesaikan dengan hukum Ohm dan hukum Kirchoff. Tetapi dalam rangkaian listrik tersebut tidak terdapat komponen kapasitor. Bagaimana jika rangkaian listriknya mengandung kapasitor?

JAWAB
Jika rangkaian listrik diparangi kapasitor maka fungsi kapasitor sebagai penyeimbang / stabilize filter dalam rangkaian tersebut listrik tersebut

LAMPIRAN N. SOAL POST-TEST HASIL BELAJAR

Soal Post Test

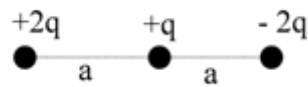
Materi Listrik Statis

1. Ketika batang plastik digosok dengan wol, maka batang plastik bermuatan negatif. Mengapa demikian? Jelaskan!
2. Sebuah partikel dengan muatan $+2\text{ C}$ berada diantara partikel-partikel bermuatan -4 C dan -6 C . Jika jarak antara partikel tersebut 10 m . Tentukan gaya coulomb pada partikel bermuatan $+2\text{ C}$ ketika 4 m dari partikel bermuatan -4 C
3. Suatu titik berada dalam medan listrik yang memiliki kuat medan $5 \times 10^{-4}\text{ N/C}$. Suatu benda dengan muatan 25 mC yang terletak pada titik tersebut akan mengalami gaya coulomb sebesar...
4. Partikel dengan muatan $4\mu\text{C}$ mengalami gaya coulomb $1,2 \times 10^{-3}$ ketika dalam listrik tersebut. Besarnya kuat medan listrik tersebut adalah...
5. Sebuah keping dengan luas $0,2\text{ m}^2$ membawa muatan $+30\ \mu\text{C}$ diletakkan sejauh 4 mm dari sebuah keping identik yang bermuatan $-30\ \mu\text{C}$. Hitunglah kuat medan listrik diantara kedua tersebut!
6. Dua buah muatan listrik yang diletakkan terpisah seperti gambar.



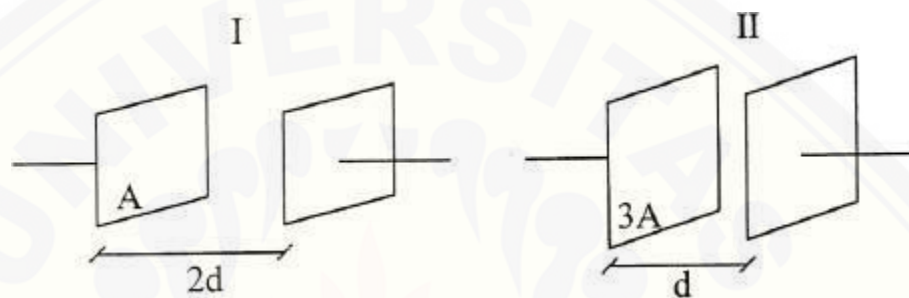
Muatan di A adalah $8\ \mu\text{C}$ dan gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah 45 N . Jika muatan A digeser ke kanan sejauh 1 cm dan $k = 9 \cdot 10^9\text{ Nm}^2/\text{C}^2$, maka gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah...

7. Tiga buah muatan listrik diletakkan terpisah seperti gambar!



Resultan gaya yang bekerja pada muatan $+q$ adalah F_1 . Jika muatan $-2q$ digeser menjauhi muatan $+q$ sejauh a , maka resultan gaya yang bekerja pada muatan $+q$ menjadi F_2 . Nilai perbandingan F_1 dengan F_2 adalah...

8. Gambar berikut menunjukkan dua kapasitor keping sejajar I dan II.



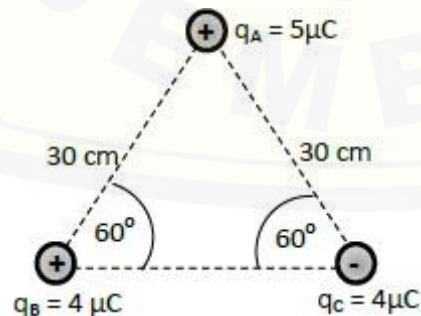
Perbandingan kapasitas kapasitor sejajar I dan II adalah....

(Ujian Nasional 2012)

9. Tiga muatan listrik A, B, dan C terletak pada posisi seperti pada gambar dibawah.

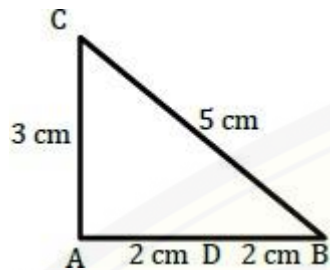
Resultan gaya listrik yang terjadi pada muatan A adalah.....

($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$)



(Ujian Nasional 2014)

10. Pada sebuah segita seperti gambar disamping , di A disimpan muatan 10^{-10}C dan di B disimpan muatan -10^{-10}C . jika $k = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$, maka usaha untuk memindahkan muatan -10^{-10} dari C ke D.....



(Ujian Nasional 2014)


LAMPIRAN O. KUNCI JAWABAN POST-TEST HASIL BELAJAR

KISI KISI SOAL *POST-TEST*

Satuan Pendidikan : SMA Waktu : 60 menit
 Mata Pelajaran : Fisika Jumlah Soal : 10 butir soal
 Kelas / Semester : XII / Ganjil Jenis Soal : 10 Essay
 Materi : Listrik Statis

Indikator Pembelajaran	Nomor Soal	Kategori	Jenis Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor
Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus.	1	C 2 (Memperkirakan)	Essay	Ketika batang plastik digosok dengan wol, maka batang plastik bermuatan negatif. Mengapa demikian? Jelaskan!	Karena elektron-elektron pada wol menuju batang plastik, sehingga batang plastik bermuatan negatif.	10
	2	C 3 (Menerapkan)	Essay	Sebuah partikel dengan muatan $+2 C$ berada diantara partikel-partikel bermuatan $-4 C$ dan $-6 C$. Jika jarak antara partikel tersebut 10 m. Tentukan gaya coulomb pada partikel	Diketahui : $q_1 = +2 C$ $q_2 = -4 C$ $q_3 = -6 C$	2

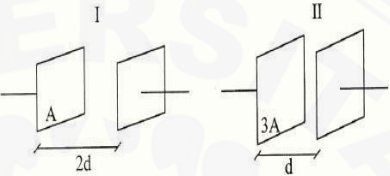
				bermuatan +2 C ketika 4 m dari partikel bermuatan -4C.	Ditanya : $F_1 \rightarrow r_{12} = 4 \text{ m}$	
					Jawab : $\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13}$ $= \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2} - \frac{kq_1q_3}{r_{13}^2}$ (tanda minus menunjukkan \vec{F}_{12} dan \vec{F}_{13} arahnya berlawanan) $= kq_1 \left(\frac{q_2}{r_{12}^2} - \frac{q_3}{r_{13}^2} \right)$ $= k \left(\frac{4}{4^2} - \frac{6}{(10-4)^2} \right)$ $= 2k \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{6} \right) = 2k \left(\frac{3-2}{12} \right)$ $= \frac{1}{6}k = \frac{1}{6} \cdot 9 \times 10^9$ $= 1,5 \times 10^9 \text{ N}$	3
	3	C 3 (Menerapkan)	Essay	Suatu titik berada dalam medan listrik yang memiliki kuat medan $5 \times 10^{-4} \text{ N/C}$. Suatu benda dengan muatan 25 mC yang terletak pada titik tersebut akan mengalami gaya coulomb sebesar...	Diketahui : $E = 5 \times 10^{-4} \text{ N/C}$ $q_0 = 25 \text{ mC} = 25 \times 10^{-3} \text{ C}$ Ditanya : F ?	2
					Jawab : $F = E \times q_0$ $= 5 \times 10^{-4} \text{ N/C} \cdot 25 \times 10^{-3} \text{ C}$ $= 125 \times 10^{-7} \text{ N}$	3

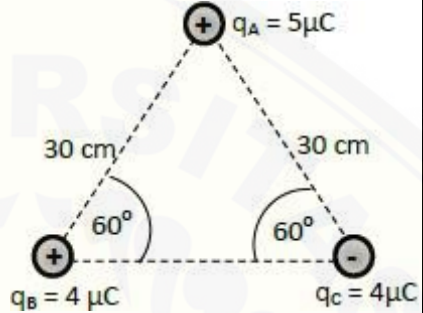
4	C 3 (Menerapkan)	Essay	Partikel dengan muatan $4\mu C$ mengalami gaya coulomb $1,2 \times 10^{-3}$ ketika dalam listrik tersebut. Besarnya kuat medan listrik tersebut adalah....	Diketahui : $q_0 = 4\mu C = 4 \times 10^{-6} C$ $F = 1,2 \times 10^{-3} N$ Ditanya : E ?	2
				Jawab : $E = \frac{F}{q_0} = \frac{1,2 \times 10^{-3} N}{4 \times 10^{-6} C}$ $= 0,3 \times 10^{-3} N/C$	3
5	C 3 (Menerapkan)	Essay	Sebuah keping dengan luas $0,2 \text{ m}^2$ membawa muatan $+30 \mu C$ diletakkan sejauh 4 mm dari sebuah keping identik yang bermuatan $-30 \mu C$. Hitunglah kuat medan listrik diantara kedua tersebut!	Diketahui : $A = 0,2 \text{ m}^2$ $q = 30\mu C = 3 \times 10^{-5} C$ $d = 4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} C$ Ditanya : E ?	2
				Jawab : $E = \frac{q}{A \cdot q_0}$ $= \frac{3 \times 10^{-5}}{0,2 \cdot 8,85 \times 10^{-12}}$ $= 1,7 \times 10^7 N/C$	3
6	C 4 (Menganalisis)	Essay	Dua buah muatan listrik yang diletakkan terpisah seperti gambar.  Muatan di A adalah $8 \mu C$ dan gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah 45 N. Jika muatan A digeser ke kanan sejauh 1 cm dan $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/C^2$,	Diketahui : $q_a = 8\mu C$ $F \text{ sebelum} = 45 N$ $r_{ab} = 4 \text{ cm}$ $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \cdot C^{-2}$ Ditanya : Gaya listrik (F) antara kedua muatan jika muatan A digeser	2

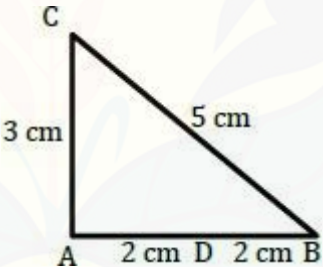
				maka gaya tarik menarik yang bekerja pada kedua muatan adalah...	ke kanan sejauh 1 cm atau 0,01 meter ?	
					<p>Jawab :</p> $F_{sebelum} = k \frac{q_a q_b}{r_{AB}^2}$ $q_b = \frac{F_{sebelum} r_{AB}^2}{k q_a}$ $= \frac{45 \cdot (4 \cdot 10^{-2})^2}{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-6}}$ $= \frac{45 \cdot 16 \cdot 10^{-4}}{72 \cdot 10^3}$ $= \frac{720 \cdot 10^{-4}}{72 \cdot 10^3}$ $= 10^{-6} \text{ C}$ $F_{setelah} = k \frac{q_a q_b}{r_{AB}^2}$ $= 9 \times 10^9 \frac{8 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-9})^2}$ $= 9 \times 10^9 \frac{8 \cdot 10^{-12}}{9 \cdot 10^{-4}}$ $= 8 \times 10^1$ $= 80 \text{ N}$	3
	7	C 5 (Mengevaluasi) Kata Kerja Operasional : Membandingkan	Essay	Tiga buah muatan listrik diletakkan terpisah seperti gambar!	<p>Diketahui :</p> $q_1 = +2q$ $q_2 = -2q$ $r_1 = r_2 = a$ $r'_2 = 2a$	2



			<p>Resultan gaya yang bekerja pada muatan +q adalah F_1. Jika muatan $-2q$ digeser menjauhi muatan $+q$ sejauh a, maka resultan gaya yang bekerja pada muatan $+q$ menjadi F_2. Nilai perbandingan F_1 dengan F_2 adalah...</p>	<p>Ditanya : Nilai perbandingan F_1 dan F_2 ?</p>	
				<p>Jawab :</p> $F_1 = F_{q1} + F_{q2}$ $= \frac{kq_1q}{a^2} + \frac{kq_2q}{a^2}$ $= \frac{2kqq}{a^2} + \frac{2kqq}{a^2}$ $= \frac{4kqq}{a^2}$ $F_1 = F_{q1} + F_{q2}'$ $= \frac{kq_1q}{a^2} + \frac{kq_2q}{4a^2}$ $= \frac{2kqq}{a^2} + \frac{2kqq}{4a^2}$ $= \frac{8kqq}{4a^2} + \frac{2kqq}{4a^2}$ $= \frac{10kqq}{4a^2}$ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\frac{4kqq}{a^2}}{\frac{10kqq}{4a^2}} = \frac{4}{10} = 4 \times \frac{4}{10} = \frac{8}{5}$	<p>3</p>

8	C5 (Mengevaluasi) Kata Kerja Operasional : Membandingkan	Essay	<p>Gambar berikut menunjukkan dua kapasitor keping sejajar I dan II.</p>  <p>Perbandingan kapasitas kapasitor sejajar I dan II adalah....</p>	<p>Diketahui :</p> $A_1 = A$ $A_2 = 3A$ $d_1 = 2d$ $d_2 = d$ <p>Ditanya : Perbandingan C_1 dan C_2?</p>	2
			<p>Jawab :</p> $\frac{C_1}{C_2} = \frac{k \frac{\epsilon_0 A_1}{d_1}}{k \frac{\epsilon_0 A_2}{d_2}} = \frac{A_1 d_2}{A_2 d_1}$ $= \frac{A d}{3A \cdot 2d}$ $= \frac{1}{6}$	3	
9	C 6 (Mensintesis) Kata Kerja Operasional : Menganalisis	Essay	<p>Tiga muatan listrik A, B, dan C terletak pada posisi seperti pada gambar dibawah.</p> <p>Resultan gaya listrik yang terjadi pada muatan A adalah..... ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$)</p>	<p>Diketahui :</p> $q_A = 5\mu\text{C}$ $q_B = 4\mu\text{C}$ $q_C = 4\mu\text{C}$ $r_{AB} = r_{BC} = r_{CA} = r = 30 \text{ cm}$ $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$	2

				$\theta_A = \theta_B = \theta_C = 60^\circ$ Ditanya : Resultan gaya listrik yang terjadi pada muatan A	
				Jawab : $F_{AC} = k \frac{q_A q_C}{r^2}$ $= 9 \times 10^9 \frac{5 \cdot 10^{-6} \times 4 \cdot 10^{-5}}{9 \cdot 10^{-2}}$ $= 2 \text{ N}$ $F_{AB} = k \frac{q_A q_B}{r^2}$ $= 9 \times 10^9 \frac{5 \cdot 10^{-6} \times 4 \cdot 10^{-5}}{9 \cdot 10^{-2}}$ $= 2 \text{ N}$ $R =$ $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos 120^\circ}$ $=$ $\sqrt{2^2 + 2^2 + 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot (-0,5)}$ $= \sqrt{4 + 4 - 4}$	3

					$= \sqrt{4}$ $= 2 \text{ N}$	
10	C 6 (Mensintesis) Kata Kerja Operasional : Menganalisis	Essay	<p>Pada sebuah segitiga seperti gambar disamping , di A disimpan muatan 10^{-10}C dan di B disimpan muatan -10^{-10}C. jika $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, maka usaha untuk memindahkan muatan -10^{-10} dari C ke D.....</p>  <p>(Ujian Nasional 2014)</p>	<p>Diketahui :</p> $q_A = 10^{-10}\text{C}$ $q_B = -10^{-10}\text{C}$ $q = -10^{-10}\text{C}$ $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ $r_{AC} = 3 \text{ cm}$ $r_{BC} = 5 \text{ cm}$ $r_{AD} = 2 \text{ cm}$ $r_{BD} = 2 \text{ cm}$ Ditanya : Usaha (W) untuk memindahkan muatan -10^{-10} dari C ke D	2	
					<p>Jawab :</p> $W = \Delta EP$ $= EP_D - E$ $= qV_D - qV_C = q(V_D - V_C)$ Potensial titik C	3

		$V_c = V_{CA} + V_{CB}$ $= k \frac{q_A}{R_{AC}} + k \frac{q_B}{R_{BC}}$ $= 9 \times 10^9 \frac{10^{-10}}{3 \cdot 10^{-2}} \times \frac{-10^{-10}}{5 \cdot 10^{-2}}$ $= 9 \times 10^9 \left(\frac{2 \cdot 10^{-8}}{15} \right)$ $= 12 \text{ Volt}$ <p>Potensial dititik D</p> $V_D = V_{DA} + V_{DB}$ $= k \frac{q_A}{R_{AD}} + k \frac{q_B}{R_{BD}}$ $= 9 \times 10^9 \frac{10^{-10}}{2 \cdot 10^{-2}} \times \frac{-10^{-10}}{2 \cdot 10^{-2}}$ $= 9 \times 10^9 (0)$ $= 0 \text{ Volt}$	
--	--	---	--

LAMPIRAN P. SOAL POST-TEST KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Soal Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Indikator	Soal
1.	<i>Eksplanasi</i>	Berilah penjelasan tentang listrik statis!
2.	<i>Inference</i>	Sebutkan sifat-sifat muatan listrik! Berilah kesimpulan berdasarkan jawaban anda diatas!
3.	<i>Interpretation</i>	Anda telah mempelajari tentang rangkaian listrik arus searah (dc) yang mengandung beberapa resistor dan baterai. Masalah rangkaian listrik ini diselesaikan dengan hukum Ohm dan hukum Kirchoff. Tetapi dalam rangkaian listrik tersebut tidak terdapat komponen kapasitor. Bagaimana jika rangkaian listriknya mengandung kapasitor?
4.	<i>Evaluation</i>	Sebuah debu bermassa 1 milligram dapat mengapung diudara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Tentukan besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut
5.	<i>Analysis</i>	Anda mungkin pernah memperhatikan bahwa permukaan vertikal layar televisi anda sangat berdebu. Mengapa peristiwa itu terjadi? Berikan analisismu mengapa hal tersebut dapat terjadi!
6.	<i>Self-regulation</i>	Apa saja penerapan contoh listrik statis yang dapat anda terapkan pada kehidupan sehari-hari? Serta berikan penjelasannya.

LAMPIRAN Q. KUNCI JAWABAN POST-TEST KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

KUNCI JAWABAN SOAL BERPIKIR KRITIS

No.	Indikator	Soal	Jawaban
1.	<i>Eksplanasi</i>	Berilah penjelasan tentang listrik statis!	Listrik statis adalah ketidakseimbangan <u>muatan listrik</u> dalam atau pada permukaan benda. Muatan listrik tetap ada sampai benda kehilangannya dengan cara sebuah <u>arus listrik</u> melepaskan <u>muatan listrik</u> . Listrik statis kontras dengan arus listrik, yang mengalir melalui kabel atau konduktor lainnya dan mentransmisikan <u>listrik</u> .
2.	<i>Inference</i>	Sebutkan sifat-sifat muatan listrik! Berilah kesimpulan berdasarkan jawaban anda diatas!	Sifat-Sifat muatan listrik : <ol style="list-style-type: none"> 1. Terjadi arah gaya tolak - menolak antara dua benda bermuatan yang sama jenis muatannya. 2. Muncul arah gaya tarik menarik antara dua benda bermuatan yang berlawanan jenis muatannya.

			<ol style="list-style-type: none">3. Muatan positif menandakan benda kekurangan elektron4. Muatan negatif menandakan benda kelebihan elektron5. Besar muatan listrik pada sebuah benda adalah kelipatan bulat dari muatan elementer sebuah elektron, $e = - 1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb.6. Muatan positif dan muatan negatif bisa saling menetralkan satu dengan yang lain asalkan keduanya memiliki besar muatan yang sama. Pada benda konduktor, muatan listrik akan tersebar merata di seluruh permukaan benda tersebut.7. Muatan listrik akan terdistribusi dengan jumlah banyak pada permukaan yang sempit luasannya (seperti pada bagian ujung yang lancip dari sebuah benda), dan sebaliknya muatan akan terdistribusi dengan jumlah
--	--	--	---

			<p>lebih sedikit pada permukaan yang lebih luas.</p> <p>8. Muatan listrik positif berkumpul pada suatu titik yang menimbulkan potensial listrik positif (tinggi) dan sebaliknya, muatan listrik negatif berkumpul pada suatu titik yang menimbulkan potensial listrik negatif (rendah).</p> <p>9. Arus listrik muncul saat terjadi perbedaan potensial listrik dan dengan arah gerakan muatan negatif (elektronnya) mengalir dari potensial listrik negatif (rendah) menuju ke potensial listrik positif (tinggi).</p> <p>Kesimpulan dari sifat-sifat listrik statis tersebut adalah Muatan listrik digolongkan menjadi 2 jenis. Muatan positif dan muatan negatif. Muatan listrik yang sejenis akan tolak menolak dan muatan listrik yang tak sejenis tarik menarik.</p>
--	--	--	---

3.	<i>Interpretation</i>	Anda telah mempelajari tentang rangkaian listrik arus searah (dc) yang mengandung beberapa resistor dan baterai. Masalah rangkaian listrik ini diselesaikan dengan hukum Ohm dan hukum Kirchoff. Tetapi dalam rangkaian listrik tersebut tidak terdapat komponen kapasitor. Bagaimana jika rangkaian listriknya mengandung kapasitor?	Kapasitor dianggap dalam kondisi tunak atau stabil, yaitu kapasitor telah penuh terisi muatan. Dalam keadaan tunak, cabang yang mengandung kapasitor adalah terbuka (open) sehingga arus dalam cabang ini sama dengan nol.
4.	<i>Evaluation</i>	Sebuah debu bermassa 1 milligram dapat mengapung diudara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut 0,5 μC dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Tentukan besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut	<p>Diketahui :</p> <p>$m = 1 \text{ mg}$</p> <p>$q = 0,5 \mu\text{C}$</p> <p>$g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanya : E ?</p> <p>Jawab :</p> <p>Menahan debu (Dalam Keadaan Diam atau $\sum F = 0$)</p> <p>$\sum F = 0$</p> <p>$F - W = 0$</p>

			$E q = m g$ $E = \frac{m g}{q}$ $= \frac{1.10^{-6} \times 10}{0,5.10^{-6}}$ $= 20 \text{ N/C}$
5.	<i>Analysis</i>	<p>Anda mungkin pernah memperhatikan bahwa permukaan vertikal layar televisi anda sangat berdebu. Mengapa peristiwa itu terjadi? Berikan analisismu mengapa hal tersebut dapat terjadi!</p>	<p>Debu menempel pada layar televisi adalah karena debu tersebut ditarik secara listrik. Sebuah layar televisi secara konstan ditembaki oleh elektron-elektron yang dihasilkan oleh bedil elektron. Sebagai hasilnya layar TV menjadi bermuatan negatif. Muatan negatif ini akan mempolarisasi partikel-partikel debu dalam udara didepan kaca, tepat seperti benda bermuatan mempolarisasi molekul-molekul dalam suatu benda netral. Peristiwa ini menghasilkan gaya tarikan pada partikel-partikel debu, sehingga debu menempel pada layar TV anda.</p>
6.	<i>Self-regulation</i>	<p>Apa saja penerapan contoh listrik statis yang dapat anda terapkan pada</p>	<p>Listrik statis dapat diartikan sebagai berkumpulnya muatan-muatan listrik pada suatu benda. Efek <u>listrik</u></p>

		<p>kehidupan sehari-hari? Serta berikan penjelasannya.</p>	<p><u>statis</u> dapat terjadi karena adanya perpindahan elektron.</p> <p>Contoh listrik statis dalam kehidupan sehari-hari adalah</p> <ol style="list-style-type: none">1. Terjadinya petir merupakan contoh dari listrik statis yang sering kita jumpai pada saat cuaca mendung. Pada peristiwa terjadinya petir, terdapat pengosongan listrik statis. Pengosongan tersebut ditunjukkan oleh sambaran petir. Peristiwa pengosongan terjadi apabila adanya jalan bagi elektron untuk mengalir dari suatu benda ke benda lain. Pengosongan pada petir ini biasanya disebut pentanahan, karena muatan dikosongkan dengan cara menyalurkan ke tanah2. Elektroskop Pengendap elektrostatis menggunakan saringan kawat yang diberi muatan negatif dan lempeng-lempeng logam yang diberi muatan positif
--	--	--	---

			<p>3. Penangkal Petir</p> <p>Penangkal petir menyediakan jalan bagi muatan listrik di awan agar dapat berpindah menuju tanah melalui kawat, sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada bangunan.</p> <p>4. Generator Van de Graff</p> <p>Generator Van de Graff adalah mesin pembangkit listrik yang digunakan untuk memperoleh muatan listrik dalam jumlah besar. Prinsip kerja generator Van de Graff untuk menghasilkan muatan listrik adalah dengan cara menggosok.</p>
--	--	--	--

LAMPIRAN R. RUBRIK PENSKORAN POST-TEST KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

RUBRIK PENILAIAN BERPIKIR KRITIS

Indikator Berpikir Kritis	Soal No	Skor			
		4	3	2	1
<i>Interpretation</i>	3	Dapat menginterpretasikan permasalahan kapasitor dengan benar dan lengkap yaitu dapat memahami permasalahan kapasitor dan menafsirkan yang terjadi dengan penggunaan kapasitor (menjawab penjelasan dengan benar dan tepat)	Dapat menginterpretasikan permasalahan kapasitor dengan benar dan lengkap yaitu dapat memahami permasalahan kapasitor dan menafsirkan yang terjadi dengan penggunaan kapasitor (menjawab penjelasan dengan benar tetapi kurang tepat)	Dapat menginterpretasikan permasalahan kapasitor dengan benar dan lengkap yaitu dapat memahami permasalahan kapasitor dan menafsirkan yang terjadi dengan penggunaan kapasitor (menjawab dengan singkat dan kurang benar)	Berusaha menjawab namun kurang benar
<i>Analysis</i>	5	Dapat menganalisa permasalahan dengan benar dan lengkap	Dapat menganalisa permasalahan dengan benar tapi cukup lengkap	Dapat menganalisa permasalahan dengan benar tapi kurang lengkap	Menjawab namun tidak tepat
<i>Evaluation</i>	4	Dapat menjawab soal dengan benar serta tepat	Dapat menjawab soal hingga selesai tetapi kurang tepat	Menjawab tetapi tidak lengkap	Menjawab namun salah
<i>Inference</i>	2	Dapat menyebutkan 5 sifat-sifat muatan listrik dan memberikan kesimpulan dengan benar.	Dapat menyebutkan 3 sifat-sifat muatan listrik dan memberikan kesimpulan dengan benar. Dapat menyebutkan	Dapat menyebutkan 2 sifat-sifat muatan listrik dan memberikan kesimpulan dengan benar. Dapat menyebutkan	Dapat menyebutkan 2 sifat-sifat muatan listrik

			lebih dari 4 sifat-sifat muatan listrik dan memberikan kesimpulan yang salah.	lebih dari 3 sifat-sifat muatan listrik dan memberikan kesimpulan yang salah.	
<i>Eksplanati on</i>	1	Dapat menjelaskan mengenai listrik statis dengan benar dan lengkap.	Dapat menjelaskan mengenai listrik statis dengan benar dan cukup lengkap.	Dapat menjelaskan mengenai listrik statis dengan benar dan kurang lengkap.	Berusaha menjawab mengenai listrik statis namun jawaban kurang.
<i>Self-regulation</i>	6	Dapat menjelaskan 3 penerapan listrik statis dalam kehidupan sehari-hari dengan benar dan tepat disertai dengan penjelasan.	Dapat menjelaskan 2 penerapan listrik statis dalam kehidupan sehari-hari dengan benar dan tepat disertai dengan penjelasan.	Dapat menjelaskan 2 penerapan listrik statis dalam kehidupan sehari-hari dengan benar dan tepat.	Berusaha menjawab penerapan listrik statis dalam kehidupan sehari-hari dengan benar dan tepat disertai dengan penjelasan.

LAMPIRAN S. DATA HASIL WAWANCARA**i. Wawancara dengan guru fisika kelas XII MIPA**

Nama : Riyadi, S.Pd

Wawancara sebelum penelitian

a) Kurikulum apa yang digunakan dalam pembelajaran disekolah?

Kurikulum 2013

b) Model pembelajaran apa yang biasanya bapak gunakan dalam pembelajaran fisika?

Biasanya saya menggunakan metode ceramah, metode penugasan

c) Apa alasan bapak menggunakan model pembelajaran tersebut?

Karena menurut saya siswa akan lebih paham dengan materi yang saya sampaikan

d) Bagaimana hasil belajar fisika dengan menggunakan model yang bapak gunakan?

Kalau hasil belajar fisika ya lumayan bagus, tetapi ada anak yang bisa dan ada anak yang belum terlalu paham dan tidak menguasai materi

e) Apakah bapak pernah menggunakan model pembelajaran lainnya?

Belum pernah, selama ini saya hanya menggunakan model pembelajaran itu.

f) Apakah bapak pernah menggunakan model pembelajaran REACT?

Belum pernah

Wawancara sesudah penelitian

Nama guru : Riyadi, S.Pd

a) Bagaimana pendapat bapak tentang model Pembelajaran REACT dalam pembelajaran fisika?

Model pembelajaran asik, bisa membuat siswa aktif dalam pembelajaran. Tidak hanya mendengarkan apa yang disampaikan guru tetapi ikut aktif dalam mencari konsep sendiri, beres eksperimen berkelompok, dan berdiskusi.

b) Apa saran bapak terhadap model pembelajaran REACT ini?

Model pembelajarannya bagus karena kan fisika juga berhubungan dengan kehidupan sehari-hari yang memudahkan siswa lebih memahami konsep bukan hanya rumus saja. Model pembelajaran ini bisa dilanjutkan karena siswa juga senang

ii. Wawancara kepada siswa dikelas XII MIPA 2 yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran REACT

Nama : Retno Palupie Jessica

a) Bagaimana pendapatmu mengenai penerapan model pembelajaran REACT yang digunakan guru dalam pembelajaran Fisika?

Menarik, karena sebelumnya dalam pembelajaran fisika siswa hanya mendengarkan materi saja lalu diberi tugas soal-soal.

b) Kendala apa yang anda rasakan pada model pembelajaran REACT ini?

Menjelaskannya terlalu cepat

Nama : Arrel Kurniawan

a) Bagaimana pendapatmu mengenai penerapan model pembelajaran REACT dalam pembelajaran Fisika?

Lebih memahami pemanfaatan fisika dalam kehidupan sehari-hari, tidak hanya rumus saja

b) Kendala apa yang anda rasakan pada model pembelajaran REACT ini?

Terlalu cepat dalam menjelaskan

LAMPIRAN T. JADWAL PENELITIAN**Tabel T.1 Jadwal Penelitian Kelas Experimen (XII MIPA 2)**

No.	Hari/Tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
1	Selasa, 2 Oktober 2019	08.15 – 09.00 09.00 – 09.45	KBM 1	Listrik statis dan Hukum Coulomb
2	Rabu, 9 Oktober 2019	11.30 – 12.15 12.45 – 13.30	KBM 2	Medan Listrik dan Energi Potensial Listrik
3	Selasa, 15 Oktober 2019	08.15 – 09.00 09.00 – 09.45	KBM 3	Kapasitor
4	Selasa, 22 Oktober 2019	08.15 – 09.00 09.00 – 09.45	Latihan Soal dan Pembahasan	Listrik Statis
5	Rabu, 23 Oktober 2019	11.30 – 12.15 12.45 – 13.30	Post-Test	Listrik Statis
6	Selasa, 29 Oktober 2019	08.15 – 09.00 09.00 – 09.45	Pembahasan soal post-test	Listrik Statis

Tabel T.2 Jadwal Penelitian Kelas Kontrol (XII MIPA 1)

No.	Hari/Tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
1	Kamis, 31 Oktober 2019	08.15 - 09.00 09.00 - 09.45	Post-Test	Listrik Statis
2	Senin, 4 November 2019	12.45 - 13.30 13.30 - 14.15	Pembahasan soal Post-test	Listrik Statis

LAMPIRAN U. SURAT PENELITIAN

U.1 SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

 PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
GAMBIRAN**
Jalan Sriwijaya Nomor 11 ☎ (0333) 397448 Fax: 0333-397448, Email: smn1gambiran@vahoo.co.id,
Banyuwangi P.0 68466

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421/587/ 101.6.7.4/ 2019

Yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Dra. ADDINIYAH
NIP : 19620913 198703 2 006
pangkat/gol : Pembina Tk I,IV/b
jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Gambiran

Menerangkan bahwa :

nama : Maulidatul Faqillah
NIM : 160210102020
jurusan : Pendidikan MIPA
program studi : Pendidikan Fisika

Telah melaksanakan penelitian, tentang "Pengaruh Model Pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring*) Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA".

Demikian surat keterangan ini diberikan, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gambiran, 4 November 2019
Kepala SMA Negeri 1 Gambiran


Dra. Addiniyah
NIP. 19620913 198703 2 006

LAMPIRAN V. FOTO KEGIATAN PENELITIAN

V.1 FOTO PEMBELAJARAN









V.2 FOTO POST TEST

- Kelas Eksperimen



- **Kelas Kontrol**



