



**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SMA DALAM
MENYELESAIKAN SOAL UJIAN NASIONAL FISIKA
BERDASARKAN TAHAPAN MODEL IDEAL PADA MATERI
LISTRIK STATIS**

SKRIPSI

Oleh

Fitria Wahyu Maharani

NIM 140210102065

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



**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SMA DALAM
MENYELESAIKAN SOAL UJIAN NASIONAL FISIKA
BERDASARKAN TAHAPAN MODEL IDEAL PADA MATERI
LISTRIK STATIS**

SKRIPSI

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

Oleh

Fitria Wahyu Maharani

NIM 140210102065

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

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, serta sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua yang kusayangi, Bapak Mansur dan Ibu Siti Toyibah, terimakasih atas segala doa, untaian dzikir, kasih sayang, motivasi, nasihat serta pengorbanan yang diberikan kepada saya selama ini;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi, terimakasih telah memberikan ilmu serta bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan;
3. Almamater yang kubanggakan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, khususnya jurusan Pendidikan MIPA Program Studi Pendidikan Fisika.

MOTTO

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap (Al-Insyirah, 6-8)**



*⁾ Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. Al-Qur'an dan Terjemahnya. Bandung: P T CV Penerbit Diponegoro

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitria Wahyu Maharani

NIM : 140210102065

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Kemampuan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Ujian Nasional Fisika Berdasarkan Tahapan Model IDEAL Pada Materi Listrik Statis” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2018

Yang menyatakan,

Fitria Wahyu Maharani

NIM 140210102065

SKRIPSI

**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SMA DALAM
MENYELESAIKAN SOAL UJIAN NASIONAL FISIKA
BERDASARKAN TAHAPAN MODEL IDEAL PADA MATERI
LISTRIK STATIS**

Oleh

Fitria Wahyu Maharani

NIM 140210102065

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Kemampuan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Ujian Nasional Fisika Berdasarkan Tahapan Model IDEAL Pada Materi Listrik Statis” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari, tanggal :

Tempat :

Jam :

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd

NIP 19610824 198601 1 001

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

NIP 19620401 198702 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

NIP 19680710 199302 1 001

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si

NIP 19741207 199903 1 002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D

NIP 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Analisis Kemampuan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Ujian Nasional Fisika Berdasarkan Tahapan Model IDEAL Pada Materi Listrik Statis; Fitria Wahyu Maharani; 2018: 83 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Soal merupakan suatu tes yang digunakan untuk menilai dan mengukur kemampuan siswa menyelesaikan soal secara tertulis. Kemampuan menyelesaikan soal adalah aktivitas kognitif kompleks dalam rangka menggunakan proses berpikirnya untuk memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, menganalisis informasi, menyusun berbagai alternatif pemecahan, dan memilih penyelesaian masalah yang dinilai sebagai hasil belajar. Salah satu tujuan pembelajaran fisika dalam kurikulum 2013 adalah menciptakan manusia yang dapat menyelesaikan masalah yang kompleks dengan cara menerapkan pengetahuan dan pemahaman mereka dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika berdasarkan tahapan model IDEAL materi listrik statis. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penentuan daerah penelitian ini dengan menggunakan teknik *purpose sampling area*. Responden dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII MIPA di SMAN Ambulu dan SMAN Balung yaitu dipilih masing-masing sekolah satu kelas. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes berbentuk uraian dengan soal UN yang materi listrik statis, berjumlah 5 butir soal.

Berdasarkan hasil penelitian, secara keseluruhan diperoleh sebagian besar kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika pada materi listrik statis tahapan *identify the problem* di SMAN Ambulu dan SMAN Balung tergolong kategori sangat baik (81% -100%). Tahapan *define represent the problem* tergolong kategori sangat baik (81% -100%). Tahapan *explore possible*

strategies di SMAN Ambulu tergolong kategori sangat baik (81%-100%), sedangkan di SMAN Balung tergolong kategori cukup (41%-60%). Tahapan *act on the strategies* di SMAN Ambulu tergolong kategori sangat baik (81%-100%) dan di SMAN Balung tergolong kategori baik (61% -80%). Sedangkan tahapan *look back and evaluate the effect* di SMAN Ambulu dan SMAN Balung tergolong kategori baik (61%-80%).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika berdasarkan tahapan model IDEAL pada materi listrik statis di SMA Ambulu tergolong kriteria sangat baik dan di SMAN Balung tergolong kriteria baik. Secara keseluruhan untuk sebagian besar kemampuan siswa SMAN Ambulu dan SMAN Balung dalam menyelesaikan soal UN fisika berdasarkan tahapan model IDEAL yang paling belum dikuasai terletak pada tahapan *look back and evaluate the effect*, namun ada beberapa siswa yang belum menguasai tahapan *explore possible strategies* dan *act on strategies*.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kemampuan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Ujian Nasional Fisika Berdasarkan Tahapan Model IDEAL Pada Materi Listrik Statis”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan srata satu (S1) pada program studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph. D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan melakukan penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memberikan ijin untuk melakukan sidang skripsi;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika dan Penguji Utama yang telah memfasilitasi proses pengajuan judul skripsi serta telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, kritik, dan masukannya demi kesempurnaan skripsi ini;
4. Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd., selaku Pembimbing Utama, dan Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si., selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing skripsi ini;
5. Dr. Supeno, S.Pd., M.Si., selaku Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, kritik, dan masukannya demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Drs. Mochmad Irfan, M.Pd., selaku Kepala SMAN Ambulu dan yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini;
7. Drs. Subari, M.Pd selaku Kepala SMAN Balung dan yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini;

8. Bapak Hartono selaku Guru bidang Studi Fisika SMAN Ambulu yang telah banyak membantu selama melaksanakan penelitian ini;
9. Bapak Isnin Murtadlo selaku Guru bidang Studi Fisika SMAN Balung yang telah banyak membantu selama melaksanakan penelitian ini;
10. Teman-teman Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2014 dan sahabat-sahabatku tercinta yang telah memberikan dukungan dan doanya selama ini;
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi kita semua.

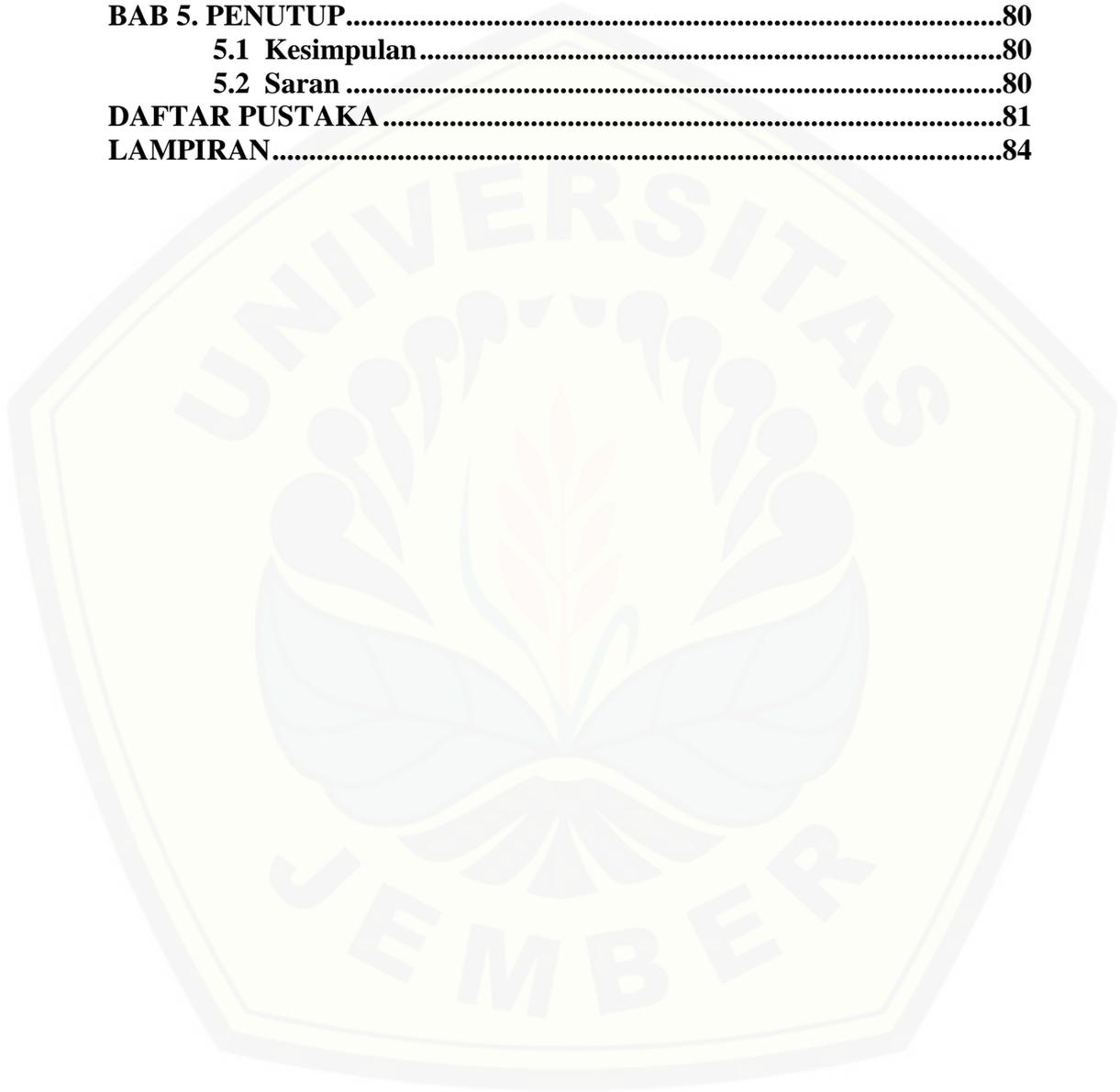
Jember, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pembelajaran Fisika	7
2.2 Kemampuan Menyelesaikan Soal-Soal Fisika	9
2.2.1 Pengertian Kemampuan	9
2.2.2 Kemampuan Menyelesaikan Soal-Soal Fisika	10
2.3 Listrik Statis	14
2.4.1 Hukum Coulomb.....	15
2.4.2 Medan Listrik	16
2.4.3 Energi Potensial Listrik dan Potensial Listrik	21
2.4.4 Kapasitor	23
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Jenis Penelitian.....	26
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
3.3.1 Populasi	27
3.3.2 Sampel	27
3.4 Variabel Penelitian.....	28
3.4.1 Variabel Bebas	28
3.4.2 Variabel Terikat.....	28
3.5 Definisi Operasional Variabel Penelitian	29
3.6 Prosedur Penelitian.....	30
3.6.1 Tahap Persiapan	30
3.6.2 Tahap Pelaksanaan.....	30
3.7 Teknik Pengumpulan Data	30
3.8 Instrumen Penelitian	32

3.9 Teknik Analisis Data.....	33
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Gambaran Umum Subjek Penelitian dan Jadwal Penelitian.....	37
4.2 Analisis Data.....	38
4.3 Pembahasan.....	73
BAB 5. PENUTUP.....	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	84



DAFTAR TABEL

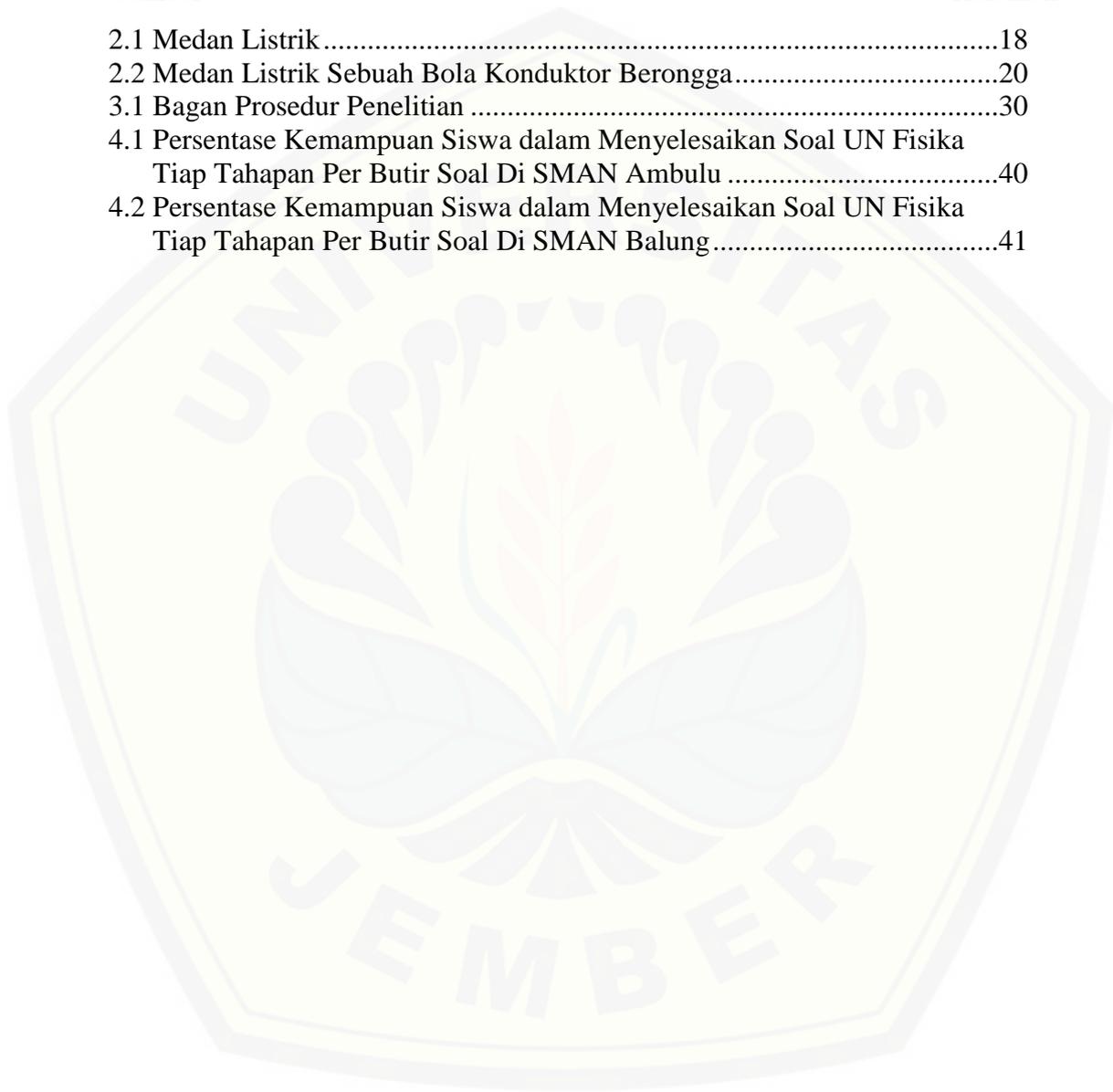
Tabel	Halaman
2.1 Indikator Kemampuan Model IDEAL	14
3.2 Kriteria Tingkat Kemampuan Menyelesaikan Soal Siswa.....	35
4.1 Pelaksanaan Penelitian	37
4.2 Data Persentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Tiap Tahapan Per Butir Soal Di SMAN Ambulu	39
4.3 Data Persentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Tiap Tahapan Per Butir Soal Di SMAN Balung	40
4.4 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Identify The Problem</i> Tiap Butir Soal Di SMAN Ambulu	42
4.5 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Identify The Problem</i> Tiap Butir Soal Di SMAN Balung	45
4.6 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Define And Represent The Problem</i> Tiap Butir Soal Di SMAN Ambulu	48
4.7 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Define And Represent The Problem</i> Tiap Butir Soal Di SMAN Balung.....	51
4.8 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-1 di SMAN Ambulu	55
4.9 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-2 di SMAN Ambulu.....	55
4.10 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-3 di SMAN Ambulu.....	56
4.11 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-4 di SMAN Ambulu.....	57
4.12 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-5 di SMAN Ambulu.....	57
4.13 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-1 di SMAN Balung	58
4.14 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-2 di SMAN Balung	59
4.15 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-3 di SMAN Balung	59
4.16 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-4 di SMAN Balung	60
4.17 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Explore Possible Strategies</i> Butir Soal Ke-5 di SMAN Balung	61
4.18 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Act On The Strategies</i> Tiap Butir Soal di SMAN Ambulu	62
4.19 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Act On The Strategies</i> Tiap Butir Soal di SMAN Balung	65
4.20 Data Jumlah Siswa Pada Tahap <i>Look Back And Evaluate The Effect</i> Tiap Butir Soal di SMAN Ambulu.....	69

4.21 Data Jumlah Siswa Pada Tahap *Look Back And Evaluate The Effect* Tiap Butir Soal di SMAN Balung71



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Medan Listrik.....	18
2.2 Medan Listrik Sebuah Bola Konduktor Berongga.....	20
3.1 Bagan Prosedur Penelitian	30
4.1 Persentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Tiap Tahapan Per Butir Soal Di SMAN Ambulu	40
4.2 Persentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Tiap Tahapan Per Butir Soal Di SMAN Balung.....	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Matrik Penelitian	84
B. Tes Kemampuan Menyelesaikan Soal.....	86
C. Kisi-Kisi Tes Kemampuan Menyelesaikan Soal.....	89
D. Rubrik Penilaian.....	100
E. Nilai Akhir Kemampuan Menyelesaikan Soal UN Fisika Di SMAN Ambulu.....	106
F. Nilai Akhir Kemampuan Menyelesaikan Soal UN Fisika Di SMAN Balung	111
G. Nilai Akhir Kemampuan Menyelesaikan Soal UN Fisika Di SMAN Ambulu Per Soal	116
H. Nilai Akhir Kemampuan Menyelesaikan Soal UN Fisika Di SMAN Balung Per Soal.....	121
I. Hasil Wawancara	126
J. Hasil Pekerjaan Siswa	135
K. Foto Penelitian Siswa.....	147
L. Surat Telah Melakukan Penelitian.....	149

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi ini, sistem pendidikan menghadapi tantangan yang sangat besar dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) agar mampu bersaing dengan lulusan perguruan tinggi lainnya. Pendidikan mempunyai peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia salah satunya yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Dalam mencerdaskan kehidupan bangsa diperlukan perbaikan mutu pendidikan dari berbagai jenis dan jenjang pendidikan. Pendidikan harus mampu mengembangkan potensi siswa supaya mampu menghadapi dan menyelesaikan permasalahan kehidupan yang akan dihadapi kedepannya (Trianto, 2009:1). Upaya yang dilakukan pemerintah dalam meningkatkan kompetensi siswa yaitu menyelenggarakan perbaikan seperti kurikulum, peningkatan mutu SDM, sarana dan prasarana, dan lain-lain. Pendidikan dikatakan berhasil apabila para siswa mampu untuk menghadapi dan menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan menyelesaikan masalah adalah keterampilan intelektual yang di nilai sebagai hasil belajar yang penting dan signifikan dalam proses pembelajaran (Gagne dkk, 1992). Menurut Chi dan Glaser (1985) kemampuan menyelesaikan masalah adalah proses aktivitas kognitif kompleks yang dimiliki individu dalam rangka menggunakan proses berpikirnya untuk memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, analisis informasi, menyusun berbagai alternatif pemecahan dan memilih penyelesaian masalah yang efektif. Sehingga kemampuan menyelesaikan masalah adalah aktivitas kognitif kompleks dalam rangka menggunakan proses berpikirnya untuk memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, analisis informasi, menyusun berbagai alternatif pemecahan, dan memilih penyelesaian masalah yang efektif.

Salah satu ilmu pengetahuan yang memberikan bekal kepada siswa agar mampu menyelesaikan berbagai persoalan dalam kehidupan sehari-hari adalah fisika. Fisika merupakan bidang studi yang ikut berperan aktif dalam menunjang ilmu pengetahuan. Fisika merupakan disiplin ilmu yang mempelajari gejala-gejala

alam dan menerangkan bagaimana gejala tersebut terjadi (Bektiarso, 2000). Mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Depdiknas, 2003). Berdasarkan penjabaran tersebut, dapat diartikan bahwa fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang gejala dan fenomena alam yang terjadi di lingkungan sekitar serta semua interaksi yang menyertainya, sehingga penting dipelajari oleh siswa sebagai ilmu dasar untuk kehidupan dimasa yang akan datang. Pembelajaran fisika yang diberikan kepada siswa sejak sekolah dasar hingga sekolah menengah atas bertujuan untuk membentuk pola pikir siswa dalam menghadapi perubahan keadaan dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran fisika pada hakikatnya terdiri atas produk, proses, dan sikap. Fisika sebagai produk menunjukkan hasil kumpulan pengetahuan berupa fakta, hukum, konsep, dan teori. Fisika sebagai proses menunjukkan bagaimana kumpulan pengetahuan atau informasi ilmiah tersebut diperoleh, baik melalui pengamatan maupun penyelidikan, sedangkan fisika sebagai sikap menunjukkan bahwa dalam mempelajari fisika perlu didasari sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, tanggung jawab, bersikap objektif, dan juga mendengarkan pendapat orang lain. Dalam pembelajaran fisika siswa tidak hanya dituntut kemampuan memahami konsep, prinsip maupun hukum, akan tetapi juga dituntut kemampuan dalam menyelesaikan masalah. Salah satu tujuan dari pembelajaran fisika adalah menyelesaikan masalah (Deyemon, 2010). Mata pelajaran fisika selain memberikan bekal ilmu kepada siswa, juga merupakan wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Setyorini, 2011). Hal ini sejalan dengan penerapan kurikulum di Indonesia dalam mata pelajaran fisika.

Kurikulum yang berlaku di Indonesia pada saat ini adalah kurikulum 2013 yang menekankan pada pentingnya kemampuan menyelesaikan masalah. Hal ini terlihat pada kompetensi dasar yang dimuat dalam standar isi Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016. Kompetensi dasar tersebut menyatakan bahwa “siswa diharapkan dapat menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, cermat, teliti, bertanggung jawab,

responsif, dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah (Kemendikbud, 2014). Berdasarkan kompetensi dasar tersebut, maka dapat diketahui bahwa menyelesaikan masalah merupakan salah satu bagian dalam pembelajaran fisika.

Salah satu tujuan pembelajaran fisika dalam kurikulum 2013 adalah menciptakan manusia yang dapat menyelesaikan masalah yang kompleks dengan cara menerapkan pengetahuan dan pemahaman mereka pada situasi sehari-hari (Kemendikbud, 2013). Konsep fisika yang dipelajari dengan proses menyelesaikan masalah merupakan makna sesungguhnya belajar (Hoellwarth, 2005). Dalam proses pembelajaran fisika diperlukan kemampuan intelektual. Salah satu indikator dari perilaku intelektual adalah kemampuan dalam menyelesaikan masalah (Moustofa, 2003). Untuk meningkatkan mutu pembelajaran fisika, salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan mengintensifkan pengembangan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah fisika sebagai pemeriksaan hasil belajar melalui proses-proses sains dengan menggunakan metode ilmiah (Sambada, 2012: 38).

Secara efektif pembelajaran fisika adalah ketika siswa menguasai konsep dan menerapkan konsep yang telah dipahami dalam menyelesaikan masalah fisika yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu diharapkan guru membimbing dan mendidik siswa dalam menyelesaikan masalah sehingga mampu menyelesaikan masalah fisika dengan baik. Kemampuan menyelesaikan masalah berkenaan dengan kemampuan dalam menyelesaikan soal-soal fisika. Secara umum, kemampuan siswa menyelesaikan soal fisika masih tergolong rendah. Hal ini dilihat dari hasil siswa dalam menjawab soal Ujian Nasional (UN) pada matapelajaran fisika. Berdasarkan data Puspendik (2017), menunjukkan bahwa tiga tahun terakhir rata-rata nilai Ujian Nasional (UN) mata pelajaran fisika tingkat Kabupaten Jember mengalami penurunan setiap tahunnya. Rata-rata nilai UN mata pelajaran fisika dari 21 sekolah negeri di Kabupaten Jember pada tahun 2015 yaitu sebesar 76,86, pada tahun 2016 rata-rata nilai UN mata pelajaran fisika menurun menjadi 62,18, sedangkan pada tahun 2017 nilai rata-rata UN mata pelajaran fisika di Kabupaten Jember mengalami penurunan lagi menjadi 42,52. Penurunan tersebut

disebabkan oleh beberapa hal yaitu kesulitan siswa dalam mengerjakan soal-soal yang menuntut kemampuan menyelesaikan masalah, berargumentasi, dan berkomunikasi.

Adapun cara untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika yaitu dengan cara memberikan latihan soal-soal. Tingkat kemampuan menyelesaikan soal pada siswa dapat diketahui dengan menerapkan langkah model pemecahan masalah. Terdapat berbagai macam model yang dapat digunakan untuk mengukur hal tersebut, salah satunya model *Identify the problem, Define the problem, Explore possible strategies, Act on the strategies* dan *Lock back and evaluate the effect* (IDEAL). Model IDEAL adalah model yang dikenalkan oleh Bransford dan Stein (1993) sebagai model pemecahan atau menyelesaikan masalah yang mampu meningkatkan keterampilan dalam proses pemecahan masalah. Penelitian ini akan menggunakan model IDEAL, yakni model untuk mengetahui kemampuan menyelesaikan masalah siswa dengan mengindikasikan menjadi 5 tahapan yaitu *Identify the problem, Define the problem, Explore possible strategies, Act on the strategies* dan *Lock back and evaluate the effect*. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika, siswa dalam menyelesaikan soal berdasarkan tahapan mengidentifikasi, menentukan masalah, menjawab permasalahan dan mengevaluasi jawaban dengan memberikan kesimpulan. Tahapan tersebut menunjukkan bahwa model IDEAL cocok digunakan untuk menyelesaikan soal pokok bahasan listrik statis.

Fatima *et al.* (2014) menjelaskan bahwa pokok bahasan listrik statis merupakan bagian pokok bahasan fisika yang bersifat abstrak. Menurut Silaban (2014) listrik statis adalah bagian fisika yang mempelajari tentang gejala alam khususnya tentang daerah medan listrik, jenis muatan listrik, dan sebagainya. Pokok bahasan listrik statis adalah listrik statis dan muatan listrik, hukum Coulomb, medan listrik, energi potensial, dan kapasitor. Silabus fisika kurikulum 2013 revisi 2016, terdapat pokok bahasan listrik statis yang dipelajari di kelas XII SMA. Materi listrik statis yang bersifat abstrak dan tidak dapat dilihat oleh kasat, maka membuat siswa merasa sulit untuk mempelajari fisika pokok bahasan listrik statis. Kesulitan siswa dalam memahami konsep listrik statis menyebabkan siswa sukar

menyelesaikan soal-soal fisika yang diberikan. Pemberian soal-soal listrik statis oleh guru dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh siswa memahami konsep listrik statis. Oleh karena itu, perlu menganalisis kemampuan menyelesaikan soal fisika materi listrik statis dimana materi listrik statis merupakan bagian dari materi yang keluar di dalam soal UN setiap tahunnya.

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian tentang kemampuan menyelesaikan soal fisika yang pernah dilakukan oleh Yani (2016) dengan judul “Studi Kemampuan Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Menurut Langkah Pemecahan Masalah POLYA Pada Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri Baraka Kabupaten Enrekang” menjelaskan bahwa hasil penelitian menunjukkan skor kemampuan menyelesaikan soal-soal fisika menurut langkah pemecahan Polya secara keseluruhan berada pada kategori cukup dengan presentase sebesar 44,70% dan skor sub indikator memahami masalah sebesar 44,56%, sub indikator membuat rencana sebesar 33,64% dan sub indikator membuat rencana sebesar 46,53%. Penelitian Bhakti (2014) yang berjudul “Kemampuan Mahasiswa Pendidikan Fisika dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Pokok Bahasan Listrik Ditinjau dari Daerah Sekolah Asal” menjelaskan bahwa hasil penelitian yang dilakukan didapatkan perbedaan yang signifikan antara ketujuh kelompok dalam hal menyelesaikan soal UN mata pelajaran fisika tingkat SMA/MA.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti menilai perlu dilakukan penelitian tentang “*Analisis Kemampuan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Berdasarkan Tahapan Model IDEAL Pada Materi Listrik Statis*” guna mengetahui kemampuan menyelesaikan soal UN fisika, sehingga guru dapat menentukan model pembelajaran yang tepat agar dapat meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah pada siswa, serta dapat meningkatkan nilai UN mata pelajaran fisika.

1.2 Rumusan Masalah

Mengingat pentingnya kemampuan menyelesaikan soal yang telah dijelaskan pada latar belakang di atas, maka perlu adanya analisis. Analisis tersebut digunakan dalam rangka menentukan strategi, model, teknik, metode

maupun pendekatan yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah kemampuan siswa SMA dalam menyelesaikan soal UN fisika berdasarkan tahapan model IDEAL pada materi listrik statis?”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan siswa SMA dalam menyelesaikan soal UN fisika berdasarkan tahapan model IDEAL pada materi listrik statis.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

- a. Bagi guru, diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan sebagai pertimbangan guru dalam meningkatkan kualitas hasil belajar fisika siswa dalam kemampuan penyelesaian soal-soal fisika.
- b. Bagi siswa, sebagai motivasi bagi siswa untuk terus meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan soal UN fisika sehingga memperoleh hasil yang baik.
- c. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan dan bekal untuk terjun didunia pendidikan.
- d. Bagi peneliti selanjutnya, dapat dijadikan referensi untuk penelitian yang sejenis yang berhubungan dengan penelitian ini, serta dapat juga digunakan sebagai data awal untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pasal 1 angka 1 menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Standar Proses adalah kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan. Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Oleh karena itu, setiap satuan pendidikan melakukan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran serta penilaian proses pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas ketercapaian kompetensi lulusan.

Standar Kompetensi Lulusan memberikan kerangka konseptual tentang sasaran pembelajaran yang harus dicapai. Sedangkan Standar Isi memberikan kerangka konseptual tentang kegiatan belajar dan pembelajaran yang diturunkan dari tingkat kompetensi dan ruang lingkup materi. Sasaran pembelajaran yang sesuai dengan Standar Kompetensi Lulusan mencakup tiga ranah yaitu ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Sehingga mendorong kemampuan peserta didik untuk menghasilkan karya kontekstual, baik individu maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*Problem based learning*).

Istilah belajar dan pembelajaran merupakan suatu istilah yang memiliki keterkaitan yang sangat erat dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain dalam proses pendidikan. Pembelajaran adalah usaha yang dilakukan untuk membantu siswa

dalam belajar. Belajar merupakan suatu proses kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak dia masih bayi (Sadiman, 2009:2). Salah satu tanda bahwa seseorang telah belajar yaitu adanya perubahan dalam tingkah laku. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif), keterampilan (psikomotor), dan sikap (afektif). Menurut Faizi (2013:24), pembelajaran didefinisikan sebagai usaha untuk mempengaruhi emosi, intelektual, dan spiritual seseorang agar mempunyai keinginan untuk belajar dengan kemauannya sendiri. Tujuan pembelajaran yaitu membantu siswa untuk belajar atau atau merekayasa lingkungan agar siswa dapat belajar dengan mudah (Mulyono, 2012:81). Istilah belajar, mengajar dan pengajaran yang sering kita jumpai berasal dari kata dasar ajar yang merupakan bentuk kata kerja. Menurut Sutrisno (2006:15) kata belajar ditujukan kepada peserta didik, kata mengajar ditujukan kepada guru yang melaksanakan kegiatan belajar di kelas, dan pengajaran ditujukan kepada proses belajar dan mengajar yang terjadi di dalam kelas. Selama ini sering terjadi dalam proses “belajar dan mengajar” guru aktif dan memang kegiatan “belajar dan mengajar” berpusat pada guru atau “*teacher centered*”. Metode ceramah yang digunakan oleh guru cukup bahkan lebih mendominasi sedangkan peserta didik pasif, dan pemanfaatan sumber dan lingkungan belajar menjadi rendah. Oleh sebab itu kata pengajaran diganti dengan pembelajaran, sehingga kata proses pengajaran diganti dengan proses pembelajaran. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan, pembelajaran merupakan sebuah usaha untuk mentransformasikan informasi maupun pengalaman menjadi pengetahuan, keterampilan, dan sikap sehingga seseorang dapat berinteraksi dengan mengembangkan moral dan kreativitanya.

Fisika dikenal sebagai ilmu pengetahuan dan telah berkembang sejak awal abad ke-14 yang lalu. Menurut Mundilarto (2005:3) fisika bersama-sama dengan biologi, dan kimia, serta astronomi tercakup dalam kelompok ilmu-ilmu alam (*natural sciences*) atau secara singkat disebut *science*. Dalam bahasa Indonesia, istilah *science* kemudian diterjemahkan menjadi sains atau Ilmu Pengetahuan Alam. Fisika merupakan proses dan produk tentang pengkajian gejala alam, fisika dapat dikategorikan sebagai ilmu yang bersifat induktif yaitu ilmu yang dibangun

atas dasar penyimpulan kejadian-kejadian khusus di alam (Bektiarso, 2000:11). Pembelajaran fisika adalah realisasi pengenalan fisika kepada siswa di sekolah. Pembelajaran fisika yang baik dan benar pembelajaran yang mengikuti langkah-langkah ilmiah seperti yang telah dilakukan oleh para ilmuwan fisika dalam menemukan pengetahuan fisika. Sedangkan menurut Indrawati (2011:66), fisika adalah bagian dari ilmu sains yaitu ilmu yang mempelajari tentang alam dan gejalanya yang terdiri dari proses dan produk. Proses adalah proses ilmiah yang langkah-langkahnya menggunakan prosedur atau metode ilmiah. Jadi, fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam yang didalamnya terdiri dari proses dan produk.

Pembelajaran fisika pada hakikatnya terdiri atas produk, proses, dan sikap. Fisika sebagai produk menunjukkan hasil kumpulan pengetahuan berupa fakta, hukum, konsep, dan teori. Fisika sebagai proses menunjukkan bagaimana kumpulan pengetahuan atau informasi ilmiah tersebut diperoleh, baik melalui pengamatan maupun penyelidikan, sedangkan fisika sebagai sikap menunjukkan bahwa dalam mempelajari fisika perlu didasari sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, tanggung jawab, bersikap objektif, dan juga mendengarkan pendapat orang lain. Jadi, pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai proses belajar mengajar yang di dalamnya mempelajari alam dan kejadian-kejadiannya.

Berdasarkan uraian di atas, maka pembelajaran fisika dapat disimpulkan sebagai proses belajar mengajar antara guru dan siswa tentang alam, gejala-gejala dan interaksi-interaksi yang terdapat di dalamnya melalui metode ilmiah untuk meningkatkan kemampuan kognitif, psikomotor dan afektif siswa yang dikembangkan melalui pengalaman belajar.

2.2 Kemampuan Menyelesaikan Soal-Soal Fisika

2.2.1 Pengertian Kemampuan

Kemampuan (*ability*) merupakan kapasitas seorang individu untuk melakukan beragam tugas dalam suatu pekerjaan (Stephen & Timonhy, 2009:57). Kemampuan berasal dari kata mampu yang berarti kuasa (bisa, sanggup) melakukan sesuatu, sedangkan kemampuan berarti kesanggupan, kecakapan,

kekuatan (Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1989:552-553). Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan merupakan kesanggupan atau kecakapan seorang individu dalam menguasai suatu keahlian dan digunakan untuk mengerjakan tugas yang beragam dalam suatu pekerjaan.

Stephen dan Timonthy (2009:57-61) menyatakan bahwa kemampuan keseluruhan seorang individu pada dasarnya terdiri atas 2 faktor, yaitu:

- a. Kemampuan intelektual (*Intellectual Ability*), merupakan kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai aktivitas mental (berpikir, menalar dan memecahkan masalah).
- b. Kemampuan fisik (*Physical Ability*), merupakan kemampuan melakukan tugas-tugas yang menuntut stamina, keterampilan, kekuatan dan karakteristik serupa.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan, kemampuan adalah kecakapan untuk melakukan sesuatu dalam kondisi yang ditentukan. Pada proses pembelajaran kemampuan adalah tujuan dari pembelajaran. Kemampuan tersebut adalah kemampuan yang telah di deskripsikan secara khusus berdasarkan istilah-istilah tingkah laku.

2.2.2 Kemampuan Menyelesaikan Soal-Soal Fisika

Soal merupakan suatu tes yang digunakan untuk menilai dan mengukur kemampuan siswa menyelesaikan soal secara tertulis. Suroto (2013: 99) mengemukakan bahwa suatu soal merupakan penyelesaian bagi seseorang apabila memiliki pengetahuan dan kemampuan untuk menyelesaikannya. Soal ini berisi serangkaian pertanyaan dan permasalahan yang memberikan tantangan kepada siswa agar mampu menyelesaikan masalah dihadapi menggunakan pengetahuan informasi yang dimiliki. Hal ini Shadiq (2009: 4) juga menyatakan bahwa, suatu pertanyaan akan menjadi masalah jika pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan bagi siswa dalam menyelesaikannya. Implikasi pernyataan di atas, tantangan ini dimaksud suatu permasalahan atau soal yang belum pernah diselesaikan oleh siswa. Untuk dapat menyelesaikan masalah dihadapi, seseorang harus melakukan seleksi data informasi yang ditemui dan mengorganisasikan konsep-konsep dimiliki dalam menyelesaikannya.

Masalah adalah kondisi maupun situasi yang belum terselesaikan dan menyulitkan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Kondisi maupun situasi dianggap sebagai masalah jika individu, kelompok maupun kelas menyadari perbedaan yang signifikan antara keinginan dan kenyataan (Narayanan, 2012). Kemampuan menyelesaikan masalah adalah keterampilan intelektual yang dinilai sebagai hasil belajar yang penting dan signifikan dalam proses pembelajaran (Gagne dkk., 1992). Menurut Chi dan Glaser (1985) kemampuan menyelesaikan masalah adalah aktivitas kognitif kompleks yang dimiliki individu dalam rangka menggunakan proses berpikirnya untuk memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, analisis informasi, menyusun berbagai alternatif pemecahan, dan memilih penyelesaian masalah yang efektif. Berdasarkan penjelasan di atas, kemampuan menyelesaikan masalah adalah aktivitas kognitif kompleks dalam rangka menggunakan proses berpikirnya untuk memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, menganalisis informasi, menyusun berbagai alternatif pemecahan, dan memilih penyelesaian masalah yang dinilai sebagai hasil belajar. Penyelesaian masalah fisika adalah suatu metode penyelesaian terhadap sejumlah tugas yang berkaitan dengan fisika. Berdasarkan uraian di atas maka kemampuan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran fisika merupakan hal yang sangat penting (Sambada, 2012).

Terkait dengan penyelesaian soal terdapat beberapa langkah yang harus dilalui siswa dalam menyelesaikannya. Kemampuan menyelesaikan soal sangat diperlukan dalam bidang fisika, namun demikian tidak semua siswa memiliki kemampuan menyelesaikan soal yang baik, kemampuan menyelesaikan soal bagi setiap siswa berbeda-beda, untuk itu perlu dilakukan latihan sehingga kemampuan menyelesaikan soal siswa meningkat. Sebuah penyelesaian masalah yang baik dapat mengidentifikasi seperti apa masalah yang dihadapi, hambatan apa yang dihadapi ketika menyelesaikan masalah tersebut, dan solusi apa yang mungkin bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Terdapat model untuk mengukur kemampuan menyelesaikan soal sehingga memudahkan dalam hal pengukurannya. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model IDEAL. Model IDEAL dikenalkan oleh Bransford dan Stein

sebagai suatu cara untuk menyelesaikan masalah dengan mampu meningkatkan kemampuan berpikir dan keterampilannya sehingga kemampuan menyelesaikan soal meningkat. Nama IDEAL diambil dari akronim tiap-tiap tahapan dalam menyelesaikan soal dengan maksud lebih mudah diingat. IDEAL singkatan dari *I-Identify the problem, D-Define and represent the problem, E-Explore possible strategies, A-Act on the strategies, L-Look back and evaluate the effects of your activities*.

Bransford dan Stein (dalam Brookhart, 2010:99) mengemukakan tahap-tahap kemampuan menyelesaikan soal ke dalam 5 tahapan, yaitu:

a. Identify The Problem

Brookhart (2010) menyatakan, “ The students must do identify a problem. It means that they do identify to make a list about the data of the problem or it must have relation between the data of the problem”. Artinya tahap ini merupakan tahap awal dalam menyelesaikan masalah. Tahap *identify the problem*, siswa melakukan identifikasi terhadap persoalan yang diberikan, identifikasi yang dimaksud dapat berupa mendaftar data-data pada persoalan atau bahkan turut menghubungkan data-data yang diketahui.

b. Define And Represent The Problem

“ The student must to filter all of information and analyze to divide the purpose of the problem. This error in this step will influence the result of problem solving” (Brookhart, 2010). Pada tahap ini siswa harus menyaring segala informasi yang telah diketahui dan menganalisisnya untuk menentukan tujuan dari persoalan yang diberikan. Menentukan tujuan tidak kalah vital dengan langkah lainnya, sebab kesalahan dalam langkah ini akan berdampak pada hasil menyelesaikan masalahnya.

c. Explore Possible Strategies

“ The next step is looking for and choose one the strategy which is it can used to find out the purpose” (Brookhart, 2010). Artinya setelah menentukan tujuan persoalan langkah selanjutnya adalah mencari dan menyeleksi strategi yang cocok dan yang bisa digunakan untuk menemukan tujuan yang sudah ditentukan pada langkah sebelumnya.

d. *Act On The Strategies*

Brookhart (2010) menyatakan, “ This step apply the strategy which they choose to solve the problem”. Artinya tahap ini merupakan kelanjutan pada tahap sebelumnya yaitu melaksanakan strategi yang telah dipilih, sehingga persoalan dapat ditemukan jawabannya.

e. *Look Back And Evaluate The Effects Of Your Activities*

“The purpose of the final step is to review and give evaluation from that problem. This step has an advantages to increase memory about problem solving” (Brookhart, 2010). Artinya, tahap terakhir adalah tahap melihat kembali dan mengevaluasi efek dari pekerjaan persoalan menggunakan strategi yang telah dipilih. Tahap ini perlu dilakukan guna mengkoreksi kembali apa yang telah siswa kerjakan. Selain itu langkah ini juga mempunyai manfaat sehingga dapat menguatkan daya ingat akan permasalahan yang diberikan. Dalam menilai kemampuan menyelesaikan soal perlu memperhatikan tahapan-tahapan model IDEAL. Untuk itu indikator menyelesaikan soal yang digunakan dalam penelitian ini akan mengacu pada tahap-tahap berikut ini:

- 1) Identifikasi masalah
- 2) Menentukan tujuan masalah
- 3) Mencari dan memilih strategi yang mungkin
- 4) Melaksanakan strategi
- 5) Melihat kembali dan mengevaluasi hasil pekerjaan

Indikator model *Identify the problem, Define the problem, Explore possible strategies, Act on the strategies* dan *Lock back and evaluate the effect* (IDEAL) dapat dilihat dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Model IDEAL

Tahapan	Indikator
<i>Identify the problem</i>	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal
<i>Define the problem</i>	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal
<i>Explore possible strategies</i>	Menuliskan strategi untuk menyelesaikan soal
<i>Act on the strategies</i>	Mensubstitusi nilai besaran yang diketahui ke persamaan Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih
<i>Look back and evaluate the effect</i>	Melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaannya

Penilaian kemampuan menyelesaikan soal akan mengacu pada kelima tahapan tersebut. Kelengkapan dan kebenaran dalam setiap indikator menentukan kemampuan menyelesaikan soalnya.

2.3 Listrik Statis

Kata listrik (*electricity*) berasal dari kata Yunani *elektron*, yang berarti “amber”. Amber adalah damar pohon yang telah membatu, orang zaman dulu mengetahui bahwa jika sepotong amber digosokkan dengan kain maka amber tersebut akan menarik daun-daun kecil atau debu. Sepotong karet yang keras, batang kaca, atau penggaris plastik yang digosok dengan kain juga akan menunjukkan efek amber atau yang sekarang disebut dengan listrik statis (*static electricity*) (Giancoli, 2014:2). Menurut Jati dan Priyambodo (2010:1) bahwa nama lain dari listrik statis yaitu *elektrostatik*.

Muatan listrik merupakan saripati gejala kelistrikan, sukar diungkapkan kecuali sehubungan dengan efek-efek yang dikaitkan dengan keberadaanya. Muatan listrik dibedakan menjadi 2 jenis, sebagaimana ditunjukkan oleh eksperimen berikut. Sebuah penggaris yang digantungkan dengan tali digosok keras dengan kain untuk membuatnya bermuatan. Ketika penggaris kedua juga diberikan muatan dengan cara yang sama didekatkan ke penggaris pertama, terlihat bahwa penggaris pertama menolak penggaris lainnya. Dengan cara yang sama, jika sebuah batang kaca yang telah digosok didekatkan dengan batang kaca yang bermuatan, terlihat juga adanya penolakan dari kaca yang didekatkan. Sedangkan ketika batang kaca yang bermuatan didekatkan dengan penggaris plastik yang bermuatan terlihat

bahwa adanya saling menarik antara keduanya. Entah mereka yang akan tertarik ke plastik dan ditolak oleh kaca atau ditolak oleh kaca dan ditarik oleh plastik. Dari percobaan tersebut dapat diketahui bahwa ada dua jenis muatan setiap jenis muatan menolak jenis yang sama dan menarik jenis yang berlawanan (Giancoli, 2014:2).

Kedua jenis muatan yang dijelaskan di atas disebut muatan positif dan muatan negatif. Istilah positif dan negatif disarankan oleh Benjamin Franklin yang merupakan ilmuwan dari Amerika Serikat. Nama tersebut masih digunakan hingga sekarang karena memudahkan dalam pendeskripsian peristiwa kelistrikan. Franklin menetapkan muatan pada batang kaca yang digosok adalah bermuatan positif dan muatan pada penggaris plastik yang digosok adalah bermuatan negatif (Sutrisno dan Gie, 1979:4).

2.3.1 Hukum Coulomb

Sebuah muatan listrik memberikan gaya tarik atau gaya tolak pada muatan listrik lain. Fisikawan bernama Charles Coulomb yang berasal dari Perancis mampu membuktikan gaya elektrik pada tahun 1780-an yang ditimbulkan menggunakan pengimbang torsi. Coulomb dapat mengemukakan bahwa gaya elektrik yang diberikan oleh satu benda kecil bermuatan pertama kepada satu benda kecil bermuatan yang kedua akan berbanding lurus dengan muatan pada masing-masing benda tersebut. Hal ini berlaku jika jarak antara kedua muatan tetap sama. Apabila jarak antara keduanya bertambah maka Coulomb menemukan bahwa gaya berkurang sebanding dengan kuadrat jarak di antara keduanya. Sehingga jarak digandakan, maka gaya berkurang menjadi seperempat nilai awalnya. Jadi, Coulomb menyimpulkan bahwa magnitude gaya \vec{F} yang diberikan oleh suatu benda kecil bermuatan kepada benda bermuatan kedua sebanding dengan hasil kali magnitude muatan benda pertama q_1 , dengan magnitude muatan benda kedua q_2 , dan berbanding terbalik terhadap kuadrat jarak r di antaranya. Sebagai persamaan secara matematis hukum Coulomb dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r} \quad (2.1)$$

Satuan untuk muatan adalah coulomb (C). k adalah konstanta pembanding yang memiliki nilai $8,988 \times 10^9 \text{ N.m}^2\text{C}^{-2}$ atau ketika membutuhkan dua angka signifikan menjadi $9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2\text{C}^{-2}$. Konstanta k pada persamaan di atas sering ditulis dalam konstanta yang lain. ϵ_0 , yang disebut permitivitas ruang hampa. Konstanta tersebut dihubungkan dengan $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$. Sehingga hukum Coulomb dapat dituliskan

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1q_2}{r^2} \hat{r} \quad (2.2)$$

Kedua persamaan hukum Coulomb di atas menyatakan gaya pada muatan yang hanya disebabkan oleh satu muatan lain. Jika terdapat beberapa muatan, maka gaya pada salah satu muatan merupakan jumlah vektor gaya-gaya yang disebabkan oleh muatan lainnya. Gaya elektrik antara partikel-partikel bermuatan dalam keadaan diam (biasa disebut gaya elektrostatik atau gaya Coulomb), seperti halnya semua gaya, maka vektor gaya ini juga memiliki magnitudo dan arah. Ketika beberapa gaya bekerja pada sebuah benda (dimisalkan $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$, dan seterusnya), maka gaya neto F_{neto} pada benda merupakan jumlah vektor dari semua gaya yang bekerja padanya:

$$\vec{F}_{neto} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots \quad (2.3)$$

(Giancoli, 2014:6-9).

2.3.2 Medan Listrik

Coulomb berhasil merumuskan besar dan arah gaya interaksi antar muatan listrik yang diam, baik yang tercatu maupun yang tersebar kontinu. Coulomb tidak berhasil menjelaskan mekanisme gaya Coulomb, mengapa gaya interaksi antar muatan listrik yang diam bisa seperti itu. Namun Michael Faraday mampu menjelaskan mekanisme tersebut melalui konsep keberadaan medan listrik.

Medan listrik adalah medan vektor, medan ini merupakan distribusi vektor-vektor dimana di setiap titik dalam ruang di sekitar suatu objek bermuatan. Medan listrik dapat didefinisikan dengan meletakkan sebuah muatan positif q_0 yang disebut dengan muatan uji di sekitar muatan besar (q) yang juga positif. Kemudian

diukur gaya elektrostatis \vec{F} yang bekerja pada muatan uji sehingga dapat didefinisikan medan listrik \vec{E} oleh (q) di q_0 sebagai gaya (diterima muatan uji) F persatuan muatan uji, atau:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \quad (2.4)$$

Secara terperinci, E didefinisikan sebagai limit F/q_0 dan q_0 diambil lebih kecil lagi sehingga mendekati nol. Artinya q_0 sangat kecil sehingga secara esensial tidak memberikan gaya pada muatan lain yang menciptakan medan. Alasan mendefinisikan \vec{E} sebagai \vec{F}/q_0 (dengan $q_0 \rightarrow 0$) adalah agar \vec{E} tidak bergantung pada magnitude muatan uji q_0 . hal ini berarti E hanya mendeskripsikan efek muatan yang menciptakan medan listrik pada titik itu. Satuan SI untuk medan listrik adalah newton per coulomb (N/C).

Jika sebuah muatan uji positif q_0 di dekat n muatan titik $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ maka gaya neto \vec{F}_{neto} yang dikerjakan oleh n muatan titik tersebut pada muatan uji adalah sesuai persamaan (2.3), yang kemudian dari persamaan (2.3) dapat diketahui medan listrik neto di lokasi muatan uji adalah

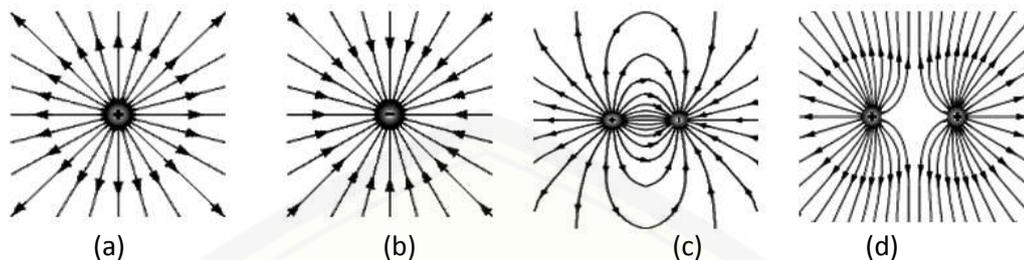
$$\begin{aligned} \vec{E} &= \frac{\vec{F}_{net}}{q_0} = \frac{\vec{F}_1}{q_0} + \frac{\vec{F}_2}{q_0} + \frac{\vec{F}_3}{q_0} + \dots \\ \vec{E} &= \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots \end{aligned} \quad (2.5)$$

Sebagaimana gaya adalah besaran vektor maka begitu juga kuat medan listrik \vec{E} oleh beberapa titik muatan listrik q_1, q_2, q_3, \dots Sama dengan jumlah vektor-vektor kuat medan listrik oleh masing-masing titik muatan listrik. Persamaan medan listrik tersebut menunjukkan bahwa prinsip superposisi berlaku pula pada medan listrik dan gaya elektrostatis (Halliday, 2010: 24-29).

1) Garis-Garis Medan Listrik

Untuk memvisualisasikan medan listrik maka dapat digambarkan dalam bentuk serangkaian garis untuk menunjukkan arah medan listrik pada berbagai titik di ruang. Garis-garis medan listrik atau biasa disebut garis-garis gaya digambarkan sedemikian rupa sehingga menggambarkan arah gaya yang disebabkan oleh medan pada muatan uji positif. Garis-garis yang disebabkan oleh satu muatan positif terisolasi dan satu muatan negatif terisolasi. Pada bagian muatan positif diketahui

garis-garis tersebut secara radial ke luar dari muatan. Dan pada muatan negatif menunjukkan secara radial ke dalam menuju muatan.



Gambar 2.1 (a) Garis-garis medan listrik pada muatan positif, (b) Garis-garis medan listrik pada muatan negatif, (c) Garis-garis medan listrik pada muatan positif-negatif, dan (d) Garis-garis medan listrik pada muatan positif-positif
(Sumber: <https://brainly.co.id/tugas/4752373>)

Adapun sifat-sifat garis-garis medan adalah sebagai berikut:

- a) Garis-garis medan menunjukkan arah medan listrik, medan menunjuk ke arah yang menyinggung garis medan pada semua titik.
- b) Garis-garis tersebut digambarkan sedemikian sehingga magnitudo medan listrik sebanding dengan jumlah garis yang melintasi daerah tegak lurus terhadap garis-garis tersebut. Semakin dekat garis-garis tersebut maka semakin kuat medan yang bersangkutan.
- c) Garis-garis medan listrik dimulai pada muatan positif dan berakhir pada muatan negatif. Dan jumlah awal atau akhir sebanding dengan magnitudo muatan (Giancoli, 2014:18-19).

2) Hukum Gauss

Hukum Gauss menjelaskan hubungan antara muatan listrik dengan medan listrik. Hukum Gauss menyatakan:

“Fluks medan listrik menembusi luasan yang dibatasi oleh lingkup tertutup adalah sebanding dengan muatan neto yang dilingkupinya”

Jika muatan listrik neto yang dilingkupi adalah q , terdapat medan listrik E menembusi elemen luas dA , tetapan permivitas ϵ_0 maka sesuai hukum Gauss, fluks medan listrik keseluruhan ϕ_E diluasan lingkup itu adalah:

$$\phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (2.6)$$

Berikut ini adalah contoh penggunaan hukum Gauss untuk menentukan kuat medan listrik pada muatan listrik yang diam.

a) Medan Listrik oleh Lempeng Muatan Positif Seragam pada Luas Tak Hingga

Medan listrik \vec{E} yang dihasilkan oleh pelat bermuatan positif memiliki komponen arah normal pelat n dan arah tangensial ke sepanjang permukaan pelat, sehingga $\vec{E} = \vec{E}_n + \vec{E}_t$. Namun \vec{E}_t setiap muatan di pelat adalah bersifat saling meniadakan, sehingga komponen medan listrik yang tidak nol hanyalah \vec{E} . Hal ini berarti $\vec{E} = \vec{E}_t$, sehingga \vec{E} berarah sejajar dengan arah luasan pelat A . Jika pada pelat diletakkan sebuah silinder berjari-jari r dan sumbu silinder berarah normal pelat, maka ϕ_E yang menembusi silinder adalah

$$\phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = E\pi r^2 \quad (2.7)$$

Jika silinder itu bermuatan q sehingga rapat muatan di silinder $\sigma \left(= \frac{q}{\pi r^2} \right)$ sehingga diperoleh persamaan

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \quad (2.8)$$

b) Medan Listrik oleh Sebuah Bola Konduktor Bermuatan Positif yang Berjari-Jari R

Sifat interaksi antar muatan sama yang saling saling tolak, mengharuskan muatan di dalam bola konduktor berpindah ke permukaan bola. Ini berarti, muatan positif hanya berada di permukaan bola, dan ini di dalam bola konduktor bersifat netral secara kelistrikan. Untuk bola konduktor yang berjari-jari R , bermuatan keseluruhan $+Q$ maka medan listrik di sembarang titik yang berjarak $r (r > R)$ dari pusat bola, bila dihitung menggunakan persamaan

$$\phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (2.9)$$

Maka diperoleh

$$E(4\pi r^2) = \frac{Q}{\epsilon_0} \quad (2.10)$$

Selanjutnya diperoleh hubungan E terhadap r , dan berbentuk

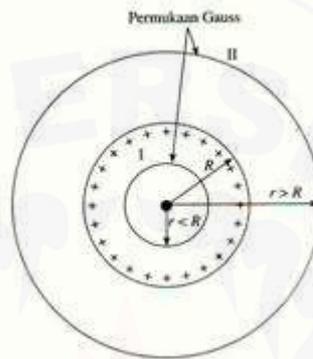
$$E(r > R) = \frac{1}{4\pi r^2} \frac{Q}{\epsilon_0} \quad (2.11)$$

Di dalam bola konduktor ($r < R$) bersifat netral secara kelistrikan, sehingga muatan neto yang dilingkupi nol. Maka ketika digunakan hukum Gauss maka diperoleh

$$\phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = E(4\pi r^2) = 0 \quad (2.12)$$

Berarti medan listrik itu nol, atau:

$$\vec{E}(r < R) = 0 \quad (2.13)$$



Gambar 2.2 Medan listrik oleh sebuah bola konduktor berongga bermuatan positif
(Sumber: <http://blog.ub.ac.id/hendrayawan/>)

c) Medan Listrik oleh Sebuah Bola Padat Berbahan Isolator Berjari-Jari R

Sebuah bola padat berbahan isolator berjari-jari R , bermuatan $+Q$ yang tersebar seragam di seluruh bagian bola. Jika muatan neto di sebelah dalam bola yang berjari-jari $r (< R)$ adalah q' , maka kuat medan listrik E di tempat tersebut adalah

$$E = \frac{1}{4\pi r^2} \frac{q'}{\epsilon_0} \quad (2.14)$$

Sifat sebaran muatan yang homogeny di dalam bola, mengharuskan

$$\frac{Q}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{q'}{\frac{4}{3}\pi r^3}$$

$$q' = Q \left(\frac{r}{R}\right)^3 \quad (2.15)$$

Jika persamaan di atas dihubungkan dengan hukum Gauss, maka diperoleh kaitan E sebagai fungsi r , di dalam bola isolator homogen yaitu:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qr}{R^3} \quad (2.16)$$

Untuk medan listrik di luar bola isolator ($r > R$) maka memenuhi persamaan berikut

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \quad (2.17)$$

(Jati dan Priyambodo, 2010:13-16).

2.3.3 Energi Potensial Listrik dan Potensial Listrik

a. Energi Potensial Listrik

Energi potensial listrik merupakan sebuah usaha yang diperoleh dari gaya Coulomb. Dengan kata lain usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan sebuah muatan positif dengan besar 1 satuan pada tempat yang tak terhingga hingga ke titik tertentu. Ketika gaya elektrostatis bekerja pada dua atau lebih partikel bermuatan pada sistem partikel, maka dapat ditetapkan sebuah energi potensial listrik U pada sistem tersebut. Jika konfigurasi sistem berubah dari keadaan awal a menjadi keadaan akhir b yang berbeda, gaya elektrostatis menghasilkan usaha negatif $-W$ pada partikel-partikel tersebut. Maka perubahan energi potensial dari sistem itu adalah:

$$\begin{aligned} \Delta U &= U_b - U_a = -W \\ U &= -W_\infty \end{aligned} \quad (2.18)$$

Seperti gaya-gaya konservatif yang lain, usaha yang dilakukan oleh gaya elektrostatis tidak bergantung pada lintasannya (Halliday *et al.*, 2010:80).

b. Potensial Listrik

Potensial listrik didefinisikan sebagai energi potensial listrik per satuan muatan. Potensial listrik dinyatakan dalam simbol V . Jika muatan tes positif q dalam medan listrik memiliki energi potensial listrik U_a pada titik a (relatif terhadap energi potensial nol), maka potensial listrik V_a pada titik a adalah

$$V_a = \frac{U_a}{q} \quad (2.19)$$

Karena hanya perbedaan energi potensial saja yang bisa diukur secara fisik, maka hanya selisih beda potensial atau beda potensial antara titik a dan b yang dapat diukur. Ketika gaya listrik melakukan usaha positif pada suatu muatan, energi kinetik meningkat dan energi potensial menurun. Selisih energi potensial $U_b - U_a$,

sama dengan negatif dari usaha W yang dilakukan oleh medan listrik untuk memindahkan muatan dari titik a ke titik b, sehingga beda potensial V_{ab} sebesar

$$V_{ab} = V_b - V_a = \frac{U_b - U_a}{q} = -\frac{W}{q} \quad (2.20)$$

Potensial listrik, seperti medan listrik tidak bergantung pada muatan tes q . V bergantung pada muatan-muatan lain yang menciptakan medan, tidak bergantung pada muatan tes q , q memperoleh energi potensial dengan cara berada di dalam potensial V yang disebabkan oleh muatan-muatan lain. Satuan potensial listrik dan beda potensial listrik adalah joule/coulomb dan diberikan nama khusus volt untuk menghormati Alessandro Volta yang dikenal sebagai penemu baterai listrik. Volt disingkat V, sehingga $1 \text{ V} = 1 \text{ J/C}$. beda potensial diukur dalam volt dan sering disebut voltase atau tegangan (Giancoli, 2014: 37-38).

c. Hubungan antara Potensial Listrik dan Medan Listrik

Jika ada kasus medan listrik seragam, seperti antara pelat-pelat sejajar yang beda potensial adalah V_{ba} . Usaha yang dilakukan oleh medan listrik untuk memindahkan positif q dari titik a ke b adalah sama dengan negatif perubahan energi potensial, sehingga

$$W = -q(V_b - V_a) = -qV_{ba} \quad (2.21)$$

karena $F = qE$, maka

$$W = Fd = qEd \quad (2.22)$$

dengan d adalah jarak (sejajar terhadap garis-garis medan) antara titik-titik a dan b. dari kedua persamaan W di atas maka

$$\begin{aligned} -qV_{ba} &= qEd \\ V_{ba} &= -Ed \\ E &= -\frac{V_{ba}}{d} \end{aligned} \quad (2.23)$$

Tanda negatif menyatakan bahwa E menunjuk dalam arah potensial medan listrik yang berkurang (Giancoli, 2014: 40-41).

d. Potensial Akibat Muatan Titik

Potensial listrik pada jarak r dari suatu muatan titik q dapat diturunkan dari persamaan medan listriknya ($E = k \frac{q}{r^2}$). Potensial dalam hal ini biasanya dianggap

nol pada tak terhingga ($= \infty$, yang berarti luar biasa, tak terhingga, jauh), sehingga medan listrik juga nol dan hasilnya adalah

$$V_b - V_a = - \int_r^\infty E dr \quad (2.24)$$

$$0 - V = k \int_r^\infty \frac{1}{r^2} dr = k \left[\frac{1}{r} \right]_r^\infty$$

$$V = k \frac{q}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \quad (2.25)$$

Di sini, V dianggap sebagai potensial mutlak pada jarak r dari muatan q , dengan $V = 0$ pada $r = \infty$, atau dapat menganggap V sebagai beda potensial antara r dan tak berhingga (Giancoli, 2014: 43).

e. Potensial Akibat Sekelompok Muatan Titik

Potensial neto di sebuah titik akibat sekelompok muatan dapat ditentukan menggunakan prinsip superposisi. Dengan menggunakan persamaan potensial akibat muatan titik maka untuk mencari seluruh potensial dapat menjumlahkannya.

Untuk n buah muatan, potensial neto adalah

$$V = \sum_{i=1}^n V_i = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i} \quad (2.26)$$

Penjumlahan untuk n buah muatan merupakan jumlah aljabar dan bukan jumlah vektor seperti untuk menghitung medan listrik (Halliday, 2010:88).

2.3.4 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai penyimpan muatan dan terbuat dari buah konduktor yang berada berdekatan. Kapasitor dibuat sedemikian rupa sehingga kapasitor tersebut berkapasitas besar tetapi berdimensi kecil. Kapasitor dilambangkan dengan  atau . Jika kedua konduktor dipisahkan oleh isolator (bisa berupa udara), dan antara kedua konduktor itu dihubungkan dengan kutub-kutub baterai maka beda potensial antara kedua konduktor itu senilai dengan beda potensial antar kedua konduktor. Isolator di antara kedua konduktor disebut dielektrik. Di antara kedua konduktor terdapat medan listrik, sehingga di tempat itu tersimpan tenaga potensial. Beda potensial antar konduktor (V) sebanding dengan muatan tersimpan (Q) pada konduktor, dan

tetapan kesebandingan adalah C yang bersatuan farad (coulomb/volt). Kapasitor biasa digunakan pada radio, kalkulator, dan alat elektronika lainnya.

Kapasitas kapasitor biasa disebut juga kapasitansi, C merupakan ukuran kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan Q pada beda potensial V . Yang dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$C = \frac{Q}{V} \quad (2.27)$$

Persamaan di atas tidak boleh dimaknai bahwa C bergantung pada Q dan atau V , tetapi harus dimaknai bahwa C hanyalah tetapan kesebandingan antara Q dengan V . Nilai C dapat diperbesar dengan memperkecil V pada nilai Q yang tetap. Nilai C sebuah kapasitor bergantung pada geometri konduktor, jenis dielektrik, dimensi kapasitor, dan jarak antara kedua konduktor (Jati dan Priyambodo, 2010: 45-46).

Pengetahuan tentang susunan kapasitor diperlukan untuk mendapatkan nilai kapasitansi kapasitor pengganti (ekuivalen) dari sejumlah kapasitor yang tersedia. Jika sejumlah kapasitor itu disusun dengan bentuk tertentu, maka susunan itu dapat dipandang sebagai sebuah kapasitor ekuivalen yang mewakili susunan sejumlah kapasitor. Kapasitor dapat disusun secara seri dan parallel dengan nilai kapasitansi ekuivalen dari untai kapasitor didasari oleh hukum kekekalan muatan.

a. Rangkaian Seri

Apabila apabila tiga buah kapasitor yang dirangkai secara seri C_1, C_2, C_3 dihubungkan dengan suatu sumber tegangan, akibatnya pada keeping kiri C_1 akan terkumpul muatan $+Q$. Electron dari keeping kiri C_2 akan tertarik dan menempati keeping C_1 , sehingga keeping ini bermuatan $-Q$. Selanjutnya keeping kiri C_2 akan bermuatan $+Q$, keeping kanan $-Q$ dan seterusnya.

Sehingga $V = V_{ad} = V_{ab} + V_{bc} + V_{cd}$. Karena $V = \frac{Q}{C}$ maka

$$V = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3} = Q \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right)$$

Karena $C_{ekuivalen} = \frac{Q}{V}$, $V = \frac{Q}{C_{ekuivalen}}$ sehingga

$$\frac{1}{C_{ekuivalen}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad (2.28)$$

b. Rangkaian Paralel

Apabila tiga kapasitor dirangkai secara paralel C_1, C_2, C_3 dihubungkan dengan suatu sumber tegangan V , maka muatan yang ditarik dari sumber tegangan tersimpan dalam C_1, C_2, C_3 jelas

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (2.29)$$

dengan Q_1 dalam muatan C_1 , Q_2 dalam C_2 , dan Q_3 dalam C_3 . Namun $Q_1 = C_1V$, $Q_2 = C_2V$, dan $Q_3 = C_3V$. sehingga

$$Q = C_1V + C_2V + C_3V = V(C_1 + C_2 + C_3) \quad (2.30)$$

Karena $C_{ekuivalen} = \frac{Q}{V}$, maka

$$C_{ekuivalen} = C_1 + C_2 + C_3 \quad (2.31)$$

(Sutrisno dan Gie, 1979: 48-49).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada pada saat penelitian dilakukan (Arikunto, 2013). Menurut Moleong (2000:6) penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan, penelitian deskriptif kualitatif adalah suatu penelitian yang dengan tujuan untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis aktual, dan akurat mengenai sifat serta hubungan antar fenomena yang diteliti dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan memaparkan hasil kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika materi listrik statis.

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Daerah penelitian merupakan tempat yang dijadikan sebagai pelaksanaan penelitian. Penentuan tempat penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling area*, artinya menentukan dengan sengaja daerah atau tempat penelitian dengan beberapa pertimbangan tertentu (Arikunto, 2013). Tempat penelitian yang dipilih oleh peneliti adalah SMA Negeri Ambulu dan SMA Negeri Balung dengan pertimbangan sebagai berikut.

- a. Ketersediaan sekolah untuk dijadikan tempat penelitian.
- b. Adanya kerjasama yang baik dengan pihak sekolah sehingga akan memudahkan penelitian.
- c. Kurangnya perizinan penelitian oleh sekolah-sekolah menengah ke atas di Kabupaten Jember dikarenakan subjek penelitian berada pada kelas XII yang akan melaksanakan Ujian Nasional.

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 pada kelas XII sekolah menengah ke atas.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Setiap penelitian yang dilakukan oleh seorang peneliti tentu memerlukan sumber data untuk kepetingan penelitiannya. Pada umumnya sumber data dalam penelitian disebut populasi atau sampel penelitian. Dari populasi dan sampel penelitian inilah penulis selanjutnya akan mendapatkan data serta keterangan yang dapat dijadikan informasi jawaban tentang permasalahan penelitian.

Populasi dan sampel pada penelitian ini sebagai berikut.

3.3.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto, 2013). Menurut Sugiyono (2015:215), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII di SMAN Ambulu dan SMAN Balung tahun ajaran 2017/ 2018.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang akan diteliti (Arikunto, 2013). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling area* yaitu sampel yang dipilih berdasarkan suatu pertimbangan tertentu. Sampel pada penelitian ini adalah kelas XII MIPA SMA Negeri Ambulu dan SMA Negeri Balung dikarenakan sekolah menerima perizinan untuk melakukan penelitian.

Kedua sekolah yaitu SMA Negeri Ambulu dan SMA Negeri Balung akan diambil satu kelas pada setiap sekolah. Kelas yang diambil untuk subjek penelitian pada setiap kelas yaitu salah satu kelas XII MIPA. Pertimbangan pemilihan kelas didasarkan atas izin sekolah dan wawancara pada saat akan melakukan penelitian. Subjek penelitian bertujuan untuk mengerjakan soal tes yang akan diberikan dan hasilnya akan dianalisis.

3.4 Variabel Penelitian

Adapun variabel dari penelitian ini terdiri dari dua variabel, yaitu variabel bebas dan terikat.

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2015). Variabel bebas pada penelitian ini, yaitu model IDEAL karena model IDEAL dapat menganalisis terjadinya kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal pada setiap indikator.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2015). Variabel terikat pada penelitian ini, yaitu kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika materi listrik statis. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika materi listrik statis sebagai variabel terikat karena timbulnya kemampuan menyelesaikan soal disebabkan oleh soal yang diberikan untuk siswa. Kemampuan menyelesaikan soal dapat digolongkan berdasarkan tahapan model IDEAL, yaitu kemampuan mengidentifikasi masalah, kemampuan menentukan tujuan, kemampuan mencari strategi yang mungkin, kemampuan melaksanakan strategi, dan kemampuan memeriksa kembali dalam mengerjakan soal.

3.5 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Arikunto (2010:161) mengatakan bahwa variabel merupakan objek penelitian atau yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Untuk mempermudah pemahaman dan menghindari kesalahpahaman dalam menafsirkan variabel maka perlu adanya definisi operasional. Istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Analisis Kemampuan menyelesaikan Soal

Analisis kemampuan menyelesaikan soal adalah aktivitas kognitif kompleks dalam rangka menggunakan proses berpikirnya untuk menyelesaikan soal melalui pengumpulan fakta, menganalisis informasi, menyusun berbagai alternatif

penyelesaian, dan memilih penyelesaian masalah yang disajikan dalam bentuk soal analisis. Kemampuan menyelesaikan soal meliputi kemampuan mengidentifikasi masalah, menentukan tujuan, merencanakan strategi yang mungkin, melaksanakan strategi, dan memeriksa kembali hasil pekerjaan.

b. Model IDEAL

Model IDEAL adalah suatu cara untuk menyelesaikan masalah dengan mampu meningkatkan kemampuan berpikir dan keterampilannya sehingga kemampuan menyelesaikan soal meningkat. Nama IDEAL diambil dari akronim tiap-tiap tahapan dalam menyelesaikan soal dengan maksud lebih mudah diingat. IDEAL singkatan dari *I-Identify the problem*, *D-Define and represent the problem*, *E-Explore possible strategies*, *A-Act on the strategies*, *L-Look back and evaluate the effects of your activities*.

3.6 Prosedur Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, diperlukan prosedur penelitian. Prosedur penelitian adalah proses melakukan serangkaian aktivitas intelektual secara sistematis, yaitu dengan langkah-langkah yang teratur dan runtut. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

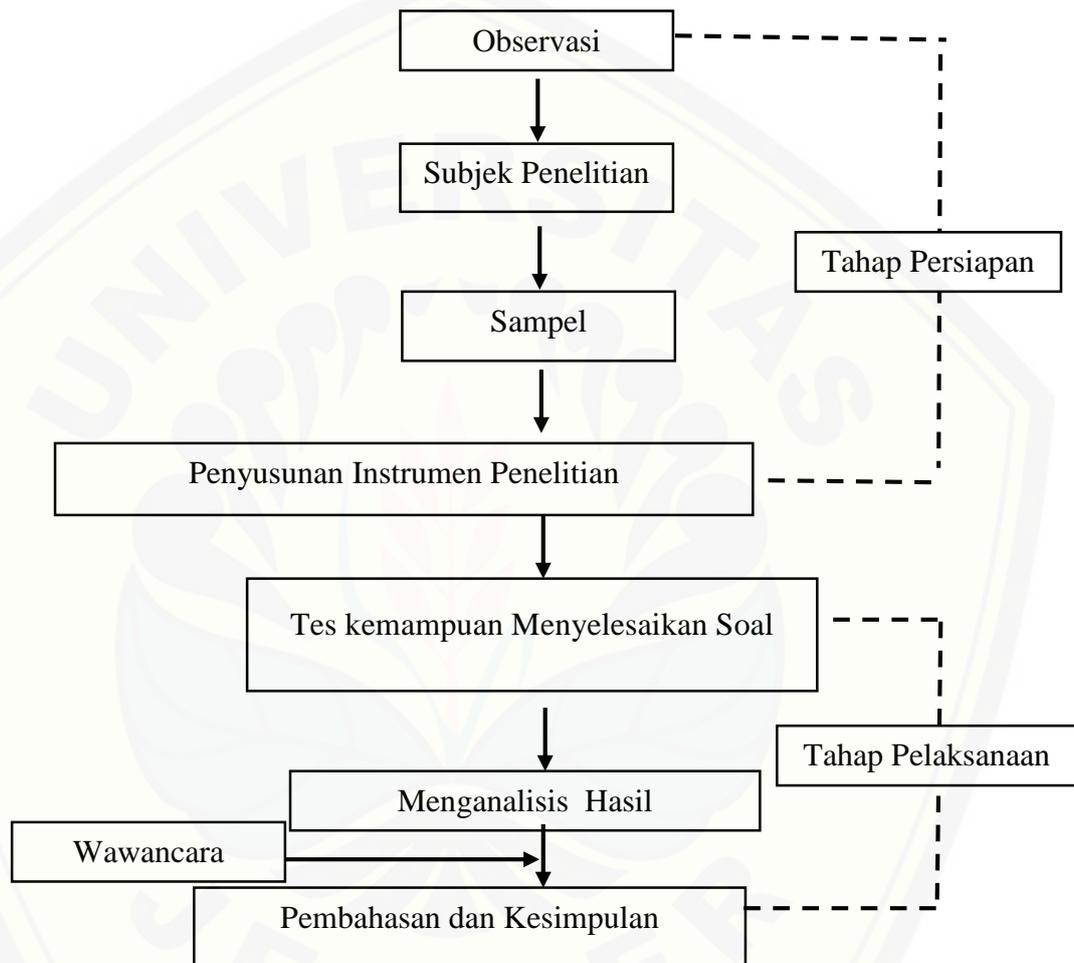
3.6.1 Tahap Persiapan

- a. Persiapan awal dalam penelitian ini adalah menentukan tema.
- b. Menentukan sekolah yang akan digunakan untuk penelitian.
- c. Mengumpulkan data dan fakta yang berhubungan dengan penelitian.
- d. Menyusun instrumen penelitian yaitu lembar soal uraian tes kemampuan menyelesaikan soal. Soal tes berupa soal UN fisika tahun 2014, 2015, dan 2016 dan membuat pedoman wawancara.

3.6.2 Tahap Pelaksanaan

- a. Melakukan tes kemampuan menyelesaikan soal dengan menggunakan soal UN fisika tahun 2014, 2015 dan 2016 terhadap 2 sekolah yang berbeda yaitu SMAN Ambulu dan SMAN Balung dengan masing-masing sekolah hanya diambil satu kelas saja yaitu kelas XII MIPA.
- b. Menganalisis hasil tes kemampuan menyelesaikan soal.

- c. Melakukan wawancara dalam rangka mengkonfirmasi jawaban mengenai struktur jawaban dan kompleksitas jawaban
- d. Menganalisis dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil tes kemampuan menyelesaikan soal



Gambar 3.1 Bagan Prosedur Penelitian

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang dipergunakan dalam penelitian (Arikunto, 2013). Pengumpulan data yang dilakukan untuk memperoleh bahan-bahan yang relevan dan akurat, dimana metode-metode yang digunakan memiliki ciri-ciri yang berbeda. Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan, maka teknik

pengumpulan data yang cocok digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, tes, wawancara dan dokumentasi.

a. Tes

Arikunto (2013) mendefinisikan bahwa tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, kemampuan, dan pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik. Jadi, tes adalah suatu metode dengan memberikan pertanyaan, latihan atau alat lain untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, kemampuan atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok. Tes dalam penelitian ini adalah tes kemampuan menyelesaikan soal UN fisika yang terdiri dari 5 soal uraian. Soal UN fisika yang terpilih membutuhkan pemahaman yang dalam sehingga membutuhkan konsep yang kuat serta keterampilan dalam menyelesaikannya.

b. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah metode pengumpulan data dengan cara melihat arsip-arsip atau catatan-catatan yang sudah ada, guna mendukung penelitian ini. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono (2015) yang menyatakan bahwa teknik dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dari catatan peristiwa masa lampau yang bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Dokumentasi digunakan sebagai bukti tertulis agar penelitian berjalan sesuai apa yang diharapkan. Data yang akan diambil pada penelitian ini adalah daftar nama siswa menjadi responden penelitian dan foto kejadian pelaksanaan penelitian.

c. Wawancara

Wawancara merupakan kegiatan memberi pertanyaan kepada objek penelitian dan dijawab langsung secara lisan. Menurut Narbuko dan Achmadi (2010:83) mengemukakan bahwa wawancara merupakan proses tanya jawab dalam penelitian yang berlangsung secara lisan dimana dua orang atau lebih bertatap muka mendengarkan secara langsung informasi-informasi atau keterangan-keterangan. Jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara tidak terstruktur. Menurut Sugiyono (2015), wawancara tak terstruktur sering digunakan dalam penelitian pendahuluan dan bahkan untuk penelitian yang lebih mendalam

tentang responden. Wawancara yang mendalam sangat baik dalam rangka mencari informasi secara terperinci tentang pikiran dan perilaku seseorang.

Proses wawancara mempunyai tujuan untuk menggali dan mendapatkan informasi dari siswa mengenai berfikirnya dalam menyelesaikan suatu soal, dalam hal ini soal UN fisika. Wawancara dilakukan setelah siswa mengerjakan naskah soal tes uraian soal UN fisika materi listrik statis.

3.8 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya menjadi lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2013). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa dalam menerapkan metode penelitian, peneliti menggunakan instrumen atau alat agar data yang diperoleh lebih baik.

Dalam penelitian kualitatif, peneliti sendiri atau dengan bantuan orang lain merupakan alat pengumpul data yang utama. Peneliti juga berperan sebagai pengelola penelitian dan sebagai satu-satunya instrumen dalam mengumpulkan data yang tidak digantikan dengan instrumen lainnya.

Dalam Penelitian ini, instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Instrumen Penyelesaian Soal Tes Kemampuan Menyelesaikan Soal

Instrumen penyelesaian soal ini berupa penyelesaian soal-soal modifikasi dari soal UN yang semula pilihan ganda di modifikasi menjadi soal uraian. Tes kemampuan menyelesaikan soal dalam penelitian ini menggunakan pokok bahasan listrik statis. Masalah yang disajikan dalam bentuk soal uraian yang terdiri dari 5 soal yang harus diselesaikan. Alokasi waktu yang diberikan untuk mengerjakan tes ini adalah 90 menit. Siswa diharapkan mampu menjabarkan jawabannya dengan baik agar dapat ditelusuri tingkat kemampuan menyelesaikan soal berdasarkan tahapan model IDEAL yaitu *identify the problem* (Identifikasi masalah), *define and present the problem* (menentukan tujuan masalah), *explore possible strategies* (mencari strategi yang mungkin), *act on the strategies* (melaksanakan strategi), *look*

back and evaluate the effects of your activities (melihat kembali dan mengevaluasi hasil pekerjaan). Masing-masing tahapan tersebut mempunyai deskripsi atau indikator tersendiri yang berbeda-beda.

b. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara dalam penelitian ini berisi garis besar pertanyaan yang akan disampaikan dalam kegiatan wawancara yang dapat berkembang sesuai dengan keadaan dan kenyataan subjek penelitian. Dalam kegiatan wawancara, pertanyaan yang diajukan disesuaikan dengan kondisi proses dan hasil tes kemampuan menyelesaikan soal yang disajikan oleh siswa.

3.9 Teknik Analisis Data

Moleong (2000:103) mengemukakan pendapatnya bahwa analisis data merupakan proses mengorganisasikan dan mengurutkan data kedalam suatu pola, kategori, dan suatu uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja berdasarkan data yang tersedia. Teknik analisis data untuk masing-masing data hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut.

3.9.1 Analisis Data Hasil Tes Kemampuan Menyelesaikan Soal.

a. Analisis Data Hasil Tes Tertulis

Data yang didapatkan melalui pengerjaan instrumen tes ini adalah data nilai kemampuan menyelesaikan soal siswa. Pada penelitian ini proses analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Tahap Reduksi Data

Reduksi data adalah kegiatan menyeleksi, menyederhanakan, mengelompokkan, memfokuskan, mengabstraksikan serta memformulasikan semua data yang diperoleh dari hasil tes dan wawancara. Pada tahap ini dilakukan analisis dari jawaban siswa atas soal tes uraian yang diberikan, jawaban siswa akan diberi skor sesuai rubrik penilaian kemampuan menyelesaikan soal. Setelah jawaban siswa ditentukan skor penyelesaian soal, maka dilakukan wawancara kepada siswa. Berdasarkan hasil dari jawaban siswa atas wawancara yang telah dilaksanakan akan dianalisis. Penganalisisan ini merupakan cara untuk mencapai tujuan penelitian.

Adapun skor penilaian yang diperoleh pada setiap permasalahan untuk setiap tahap model IDEAL sebagai berikut.

$$N_i = \frac{S_i}{T_i} \times 100\% \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

Keterangan:

- 1 = Tahap identifikasi masalah
- 2 = Tahap menentukan tujuan masalah
- 3 = Tahap mencari strategi yang mungkin
- 4 = Tahap melaksanakan strategi
- 5 = Tahap melihat kembali dan mengevaluasi hasil pekerjaan

N_i = Nilai siswa untuk setiap tahap

S_i = Skor siswa untuk setiap tahap pada setiap permasalahan

T_i = Skor maksimal untuk setiap tahap.

Untuk mendapatkan nilai akhir dari kelima permasalahan pada setiap tahap maka ditetapkan sebagai berikut.

$$NA_i = \frac{Q_i}{E_i} \times 100\% \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

Keterangan:

- 1 = Tahap identifikasi masalah
- 2 = Tahap menentukan tujuan masalah
- 3 = Tahap mencari strategi yang mungkin
- 4 = Tahap melaksanakan strategi
- 5 = Tahap melihat kembali dan mengevaluasi hasil pekerjaan

NA_i = Nilai siswa untuk setiap tahap

Q_i = Total skor siswa untuk setiap tahap

E_i = Total skor maksimal untuk setiap tahap (Ninik, 2014).

Nilai yang diperoleh dikategorikan menurut tingkat kemampuan siswa. Pada penelitian ini, tingkat kemampuan siswa ditetapkan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Kategori Tingkat Kemampuan Menyelesaikan Soal Siswa

Kategori	Prosentase %
Sangat Baik	81-100
Baik	61-80
Cukup	41-60
Kurang	21-40
Sangat Kurang	0- 20

Arikunto (2003)

2) Tahap Penyajian Data

Tahap penyajian data yaitu tahap menyajikan data hasil analisis kedalam bentuk tabel dan grafik. Melalui penyajian data tersebut, maka dapat terorganisasikan, tersusun dalam pola hubungan, sehingga akan semakin mudah dipahami. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif maka penyajian data akan dilakukan dalam bentuk uraian dan diagram bagan tingkat presentase. Presentase yang akan dibuat yaitu presentase kemampuan siswa dalam setiap kategori pada tahap-tahap penyelesaian soal berdasarkan model IDEAL.

3) Tahap Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dalam penelitian ini akan memberikan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah penelitian yang telah dilakukan yang didasarkan dari data yang telah dikumpulkan, dianalisis dan dikaji. Penarikan kesimpulan akan memberikan informasi tentang kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika materi listrik statis yang didasarkan menurut model IDEAL. Selanjutnya akan memberikan hasil kesimpulan mengenai kemampuan menyelesaikan soal pada siswa serta faktor-faktor apa yang menyebabkan siswa memiliki kemampuan menyelesaikan soal fisika tersebut.

Data hasil wawancara dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Mereduksi data

Mereduksi data dalam penelitian ini adalah suatu bentuk analisis yang mengacu pada proses menggolongkan informasi, membuat yang tidak diperlukan dan mengorganisasikan data mentah yang diperoleh dari lapangan. Data hasil wawancara dituangkan secara tertulis dengan cara sebagai berikut.

- a) Mendengarkan hasil wawancara pada alat perekam beberapa kali agar dapat menuliskan dengan tepat apa yang diucapkan subjek.

- b) Mentranskrip hasil wawancara dengan responden (yaitu siswa yang diwawancarai).
- c) Memeriksa kembali hasil transkrip tersebut dengan mendengarkan kembali ucapan-ucapan saat wawancara berlangsung untuk mengurangi kesalahan penulisan pada hasil transkrip.
- d) Data yang didapat melalui proses wawancara dijadikan data pembantu yang kuat untuk bisa mempengaruhi hasil tes kemampuan menyelesaikan soal.

2) Pemaparan data

Langkah ini adalah kegiatan mengklasifikasikan dan mengidentifikasi data untuk menarik kesimpulan. Pemaparan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengklasifikasian dan identifikasi mengenai kemampuan menyelesaikan soal UN Fisika berdasarkan rubrik penilaian model IDEAL. Selain itu pemaparan data juga dilakukan untuk mendeskripsikan faktor ketidaksesuaian antara tingkat kemampuan menyelesaikan soal siswa.

3) Menarik kesimpulan

Setelah dianalisis, maka diperoleh hasil kriteria pada setiap langkah menyelesaikan soal UN Fisika. Hasil tersebut digunakan dalam menyimpulkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika.

Pada penelitian ini data atau informasi yang didapat dari lembar jawaban siswa hasil tes kemampuan menyelesaikan soal UN Fisika yang telah diseleksi dianalisis serta dikategorikan dengan berpedoman pada penilaian tes kemampuan menyelesaikan soal disandingkan dengan hasil analisis wawancara kepada siswa yang kemampuan menyelesaikan soal. Setelah selesai dipaparkan barulah tahap ini ditarik kesimpulan dari penelitian.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika berdasarkan tahapan model IDEAL pada materi listrik statis di SMA Ambulu tergolong kriteria sangat baik dan di SMAN Balung tergolong kriteria baik. Secara keseluruhan untuk sebagian besar kemampuan siswa SMAN Ambulu dan SMAN Balung dalam menyelesaikan soal UN fisika berdasarkan tahapan model IDEAL yang paling belum dikuasai terletak pada tahapan *look back and evaluate the effect*, namun ada beberapa siswa yang belum menguasai tahapan *explore possible strategies* dan *act on strategies*.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disampaikan saran sebagai berikut.

- a. Bagi peneliti selanjutnya dapat dijadikan masukan dan pertimbangan untuk melakukan penelitian yang sejenis yang terkait dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal khususnya pada materi listrik statis dan diharapkan dapat meneliti dengan menambah faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal seperti minat siswa, respon siswa, motivasi siswa dan keaktifan siswa serta faktor lain yang masih mendukung untuk data penelitian.
- b. Bagi guru dapat mengetahui dimana letak kurangnya kemampuan siswa dalam mempelajari materi listrik statis, sehingga guru dapat menemukan solusi yang tepat untuk melaksanakan proses pembelajaran, misalnya untuk penggunaan metode, strategi, pendekatan dan model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal khususnya pada materi listrik statis. Sehingga nilai UN siswa pada mata pelajaran fisika akan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian, Suatu Praktek*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2003. *Prosedur Penelitian, Suatu Praktek*. Jakarta: Bina Aksara
- Bektiarso, S. 2000. Efektifitas Model CLIS dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 2(1). September 2012. ISSN: 2301-9794.
- Bhakti, B. 2014. Kemampuan Mahasiswa Pendidikan Fisika dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Pokok Bahasan Listrik Ditinjau dari Daerah Sekolah Asal. *JRKPF UAD*. 4(1): 5-7.
- Bransford , J., and B.S. Stein. 1993. *The IDEAL Problem Solver: A Guide for Improving Thinking, Learning, and Creativity (2nd ed)*. New York: W.H. Freeman.
- Brookhart, S. M. 2010. *How To Assess Higher-Order Thinking Skills In Your Classroom*. USA: ASCD Alexandria Virginia USA.
- Chi, M. T. H. dan Glaser. 1985. Problem Solving Ability. *ERIC*. 6(ED257630): (227-250).
- Dayemon, S. A. 2010. Students' Ability Level and Their Competence in Problem Solving Rubric With Application to Introductory Physics. *Physical Review Physics Education Research*. 12 (1): 4-6.
- Depdiknas. 2003. *Kurikulum 2004 Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta : Balitbang Depdiknas.
- Faizi, M. 2013. *Ragam Metode Mengajarkan Eksata Pada Murid*. Yogyakarta: Diva Press.
- Fatima, I., Yusuf, H. Bancong. 2014. Implementasi Pembelajaran Kurikulum 2013 Berbasis Multimedia Interaktif Pada Pokok Bahasan Listrik Magnet Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik di SMA Tut Wuri Handayani Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 18(53): 62-65.
- Gagne, R. M., L.J. Briggs, dan W.W. Wager. 1992. *Principle of Instructional Design. Fourth Edision*. United States: Horcout Brace Jovanovich Collage Publishers.
- Giancoli, D. C. 2014. *Physics: Principles with Application*. Jakarta: Erlangga.

- Halliday, D., R. Resnick, dan J. Walker. 2010. *Physics 7th Extended Edition*. Jakarta: Erlangga.
- Hoellowarth, C., M. J. Moelter, dan R.D. Knight. 2005. A Direct Comparison Learning And Problem Solving Ability In Tradisional And Studio Tyle Classrooms. *American Journal of Physics*. 73 (5): 459-462.
- Indrawati. 2011. *Model-Model Pembelajaran, Implementasinya dalam Pembelajaran Fisika*. Jember: tidak diterbitkan.
- Jati, B. M. E. dan T. R. Priyambodo. 2010. *Fisika Dasar Listrik Magnet Optika Fisika Modern*. Yogyakarta: Andi.
- Kemdikbud. 2013. *Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah Kurikulum 2013*. Jakarta.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. *Ilmu Pengetahuan Alam (Buku Guru)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Moleong, L. 2000. *Metodelogi Penelitian Kualitatif*. Bandung.: PT Remaja Rosdakarya.
- Moustofa, K. S. 2003. Too Intelligent for job? The Valydity of Upper- Limit Cognitive Ability Test Scores in Selection. *S.A.M Advanced Management Journal*: 68 (2):4-10.
- Mulyono. 2012. *Strategi Pembelajaran (Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global)*. Malang: UIN-Maliki Press.
- Mundilarto. 2005. Optimalisasi Peran Hasil Penelitian Pendidikan dalam Peningkatan Kualitas Calon Guru Fisika. *Pidato Pengukuhan Guru Besar*. Yogyakarta: UNY.
- Narayanan., S., dan A. Munirathnan. 2012. Application of Bloom's of Education Objectivies as A Problem Solving Tool In The Teaching- Learning Process In An " Electrical Engineering Technology" course. *Linguist. Cult. Educ*. 1(1): 117-140.
- Ninik. 2014. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Setiap Tahap Model Polya dari Siswa SMK Ibu Pakusari Jurusan Multimedia Pada Pokok Bahasan Program Linear. *Kadima*. 5(3): 65-68.
- Puspendik Balitbang Kemendikbud. 2017. *Pemanfaatan Hasil Ujian Nasional 2016/2017 untuk Perbaikan Mutu Pendidikan*. Jakarta: Kemendikbud.

- Ridwan. 2004. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Sambada, D. 2012. Peranan Kreativitas Siswa Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. 2(2): 37-47.
- Sandiman, S. 2009. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Kemdikbud.
- Setyorini, U., dan Subali, B. 2011. Penerepan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 7(1): 52-56.
- Shadiq, F. 2009. *Diklat Instruktur Pengembangan Matematika SMA Jenjang Lanjut Kemahiran Matematika*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Stephen, P and Timonhy, A. J. 2009. *Organizational Behavior, 13th Edision*. Pearson Education. Inc. Upper Sadle River. New Jersey, PP: 209-586.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suroto, D. S. N. A. 2013. Identifikasi Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Aritmatika Sosial Ditinjau Dari Perbedaan Kemampuan Matematika. *Journal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo*. 1(1): 99.
- Sutrisno dan T.I. Gie. 1979. *Fisika Dasar: Listrik Magnet dan Termofisika*. Bandung: ITB.
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung: Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif- Progresif*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. 8 Juli 2003. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 4301. Jakarta.
- Yani, A., B. D. Amin., M. Sigiarto. 2016. Studi Kemampuan Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Menurut Langkah Pemecahan Masalah Polya Pada Peserta Didik XI IPA SMA Negeri 1 Baraka Kabupaten Enrekang. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 12(2); 183-191.

Lampiran A. Matrik Penelitian

MATRIK PENELITIAN

SKRIPSI

NAMA : FITRIA WAHYU MAHARANI

NIM : 140210102065

RG : 2 (*Electromagnetics and Dynamics Learning*)

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
Analisis Kemampuan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Berdasarkan Tahapan Model IDEAL Pada Materi Listrik Statis	1. Mengetahui kemampuan siswa SMA dalam menyelesaikan soal UN fisika berdasarkan tahapan model IDEAL pada materi listrik statis.	Jenis penelitian : Penelitian Deskriptif Kualitatif	1. Responden : Siswa SMAN Balung dan Ambulu kelas XII MIPA. 2. Informan : Guru bidang studi Fisika kelas XII MIPA	Metode pengambilan data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan tes uraian, dokumentasi dan wawancara	Metode Analisis Data: a. Analisis data tes b. Analisis data hasil wawancara	1. Tahap Persiapan: a) Menentukan tema b) Mengumpulkan data dan fakta yang berhubungan dengan penelitian ini c) Menyusun instrumen penelitian

						<p>2. Tahap pelaksanaan</p> <ul style="list-style-type: none">a) Melakukan tes kemampuan menyelesaikan soalb) Menganalisis hasil tes kemampuan menyelesaikan soalc) Melakukan wawancarad) Mendeskripsikan dan menarik kesimpulan
--	--	--	--	--	--	---

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama

Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd
NIP. 196108241986011001

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Anggota

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si
NIP. 196204011987021001

Lampiran B. Tes Kemampuan Menyelesaikan Soal.

TES
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA
POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS

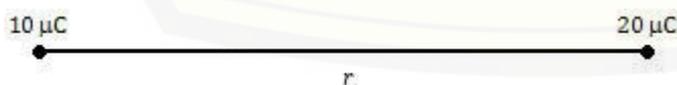
Sekolah	:
Mata pelajaran	: Fisika
Materi	: Listrik Statis
Kelas	: XII
Waktu	: 2 X 45 Menit
Nama	:

Petunjuk Pengerjaan :

1. Tuliskan nama sekolah, nama dan kelas Anda pada kotak yang tersedia
2. Jawablah pertanyaan berikut ini pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan benar.
3. Waktu untuk mengerjakan adalah 90 menit.
4. Jawablah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal serta menuliskan strategi yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut kemudian memilih salah satu strategi untuk dilaksanakan.
5. Periksa kembali jawabanmu setelah melaksanakan strategi yang kamu pilih.
6. Kerjakan secara individu dan tanyakan pada guru pengawas jika terdapat soal yang belum jelas

Jawablah soal-soal dibawah ini sesuai dengan petunjuk pengerjaan diatas dengan benar!

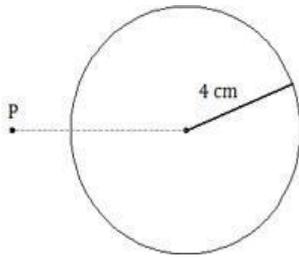
1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gaya Coulomb yang dihasilkan kedua muatan sebesar 180 N. Jarak kedua muatan tersebut adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$).

(Sumber: BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 32 KODE: UAD108)

2. Sebuah bola logam berongga berjari-jari 4 cm diberi muatan listrik sebesar $1,2 \times 10^{-19}C$.

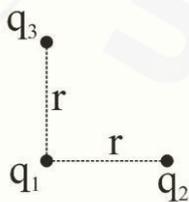


Potensial listrik di titik P yang berjarak 6 cm dari pusat bola adalah

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

(Sumber: BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 33 KODE: UAD1102)

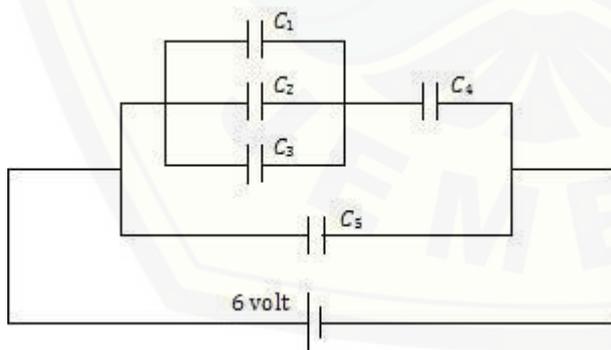
3. Tiga muatan listrik identik ditempatkan seperti pada gambar berikut.



Jika besar $q_1 = q_2 = q_3 = q$, resultan gaya listrik yang dialami muatan q_1 adalah...

(Sumber: BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2016 NO 31 KODE: UAD-E19)

4. Gambar berikut adalah susunan rangkaian lima kapasitor.



Jika kelima kapasitor tersebut besarnya identik = $2 \mu F$ maka nilai muatan total pada kapasitor penggantinya adalah

(Sumber: BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 34 KODE: UAD114)

5. Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung di udara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu C$ dan percepatan gravitasi bumi $10 m/s^2$, tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut.

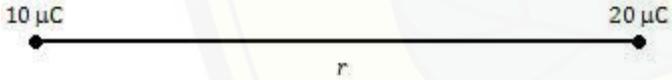
(Sumber: BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2014 NO 25 KODE : UAD-F26)



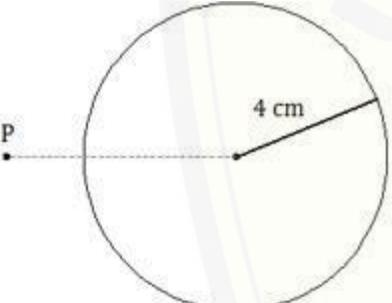
Lampiran C. Kisi-Kisi Soal Tes Uraian Kemampuan Menyelesaikan Soal

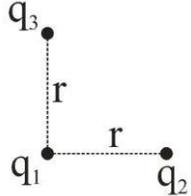
KISI-KISI SOAL TES URAIAN KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL

Mata pelajaran : Fisika
 Materi : Listrik Statis
 Kelas : XII
 Waktu : 2 X 45 Menit

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
1.	Perhatikan gambar di bawah ini!  <p style="font-size: small;">Gaya Coulomb yang dihasilkan kedua muatan sebesar 180 N. Jarak kedua muatan tersebut adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$).</p> <p style="font-size: x-small;">(Sumber: BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 32 KODE: UAD108)</p>	Diketahui : $q_1 = 10 \mu\text{C} = 10^{-5} \text{ C}$ dimana, $1\mu\text{C} = 10^{-6}$, $q_2 = 20 \mu\text{C} = 2 \times 10^{-5} \text{ C}$ $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ $F = 180 \text{ N}$	<i>Identify the problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)	10
		Ditanya : r ?	<i>Define and represent the problem</i> (Menentukan Tujuan)	5

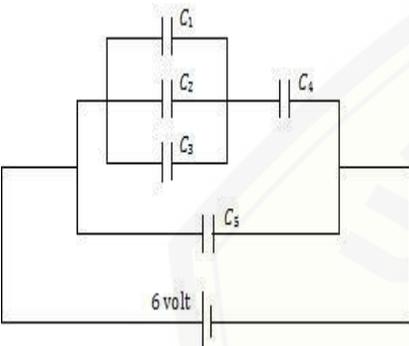
No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		<p>Strategi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dua muatan yang berdekatan akan terjadi gaya tarik-menarik atau gaya tolak-menolak. Gaya-gaya tersebut dikenal dengan istilah gaya Coulomb yang dirumuskan $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • Karena yang ditanyakan adalah jarak kedua muatan, rumus tersebut kita ubah dulu menjadi $r^2 = \frac{kq_1q_2}{F}$	<p><i>Explore possible strategies</i> (Mencari Strategi Yang Mungkin)</p>	<p>15</p>
		<p>Jawab :</p> $r^2 = \frac{kq_1q_2}{F}$ $r^2 = \frac{9 \cdot 10^9 \times 10^{-5} \times 2 \cdot 10^{-5}}{180} \text{ m}^2$ $r^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$ $r = 10^{-1} \text{ m}$ $r = 10 \text{ cm}$	<p><i>Act on the strategies</i> (Melaksanakan Strategi)</p>	<p>60</p>

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		Jadi, jarak kedua muatan tersebut adalah 10 cm atau $10^{-1} m$	<i>Look back and evaluate the effects of your activity</i> (Memeriksa kembali/ Refleksi)	10
2.	<p>Sebuah bola logam berongga berjari-jari 4 cm diberi muatan listrik sebesar $1,2 \times 10^{-19} C$</p>  <p>Potensial listrik di titik P yang berjarak 6 cm dari pusat bola adalah ($k = 9 \times 10^9 N.m^2.C^{-2}$). (Sumber: BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 33 KODE: UAD1102)</p>	<p>Diketahui : $R = 4 cm$ $Q = 1,2 \times 10^{-19} C$ $r = 6 cm = 6.10^{-2} m$ $k = 9 \times 10^9 N.m^2.C^{-2}$</p>	<i>Identify the problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)	10
		Ditanya : $V_P ?$	<i>Define and represent the problem</i> (Menentukan Tujuan)	5
		<p>Strategi : Mencari Potensial listrik di titik P (di luar bola) yang memenuhi rumus $V_P = \frac{kQ}{r}$</p>	<i>Explore possible strategies</i> (Mencari Strategi Yang Mungkin)	15

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		<p>Jawab :</p> $V_P = \frac{kQ}{r}$ $V_P = \frac{9 \cdot 10^9 \times 1,2 \cdot 10^{19}}{6 \cdot 10^{-2}}$ $V_P = 1,8 \times 10^{-8} \text{ volt}$	<p><i>Act on the strategies</i> (Melaksanakan Strategi)</p>	<p>60</p>
		<p>Jadi, Potensial listrik di titik P adalah $1,8 \times 10^{-8} \text{ volt}$</p>	<p><i>Look back and evaluate the effects of your activity</i> (Memeriksa kembali/ Refleksi)</p>	<p>10</p>
<p>3.</p>	<p>Tiga muatan listrik identik ditempatkan seperti pada gambar berikut.</p> 	<p>Diketahui : $q_1 = q_2 = q_3 = q$</p>	<p><i>Identify the problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)</p>	<p>10</p>
		<p>Ditanya : F_{tot} pada q_1 ?</p>	<p><i>Define and represent the problem</i> (Menentukan Tujuan)</p>	<p>5</p>

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
	Jika besar $q_1 = q_2 = q_3 = q$, resultan gaya listrik yang dialami muatan q_1 adalah... (Sumber: BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2016 NO 31 KODE: UAD-E19)	Strategi : <ul style="list-style-type: none"> Mencari Gaya Coulomb antara q_1 dan q_2 	<i>Explore possible strategies</i> (Mencari Strategi Yang Mungkin)	5
		<ul style="list-style-type: none"> Mencari Gaya Coulomb antara q_1 dan q_3 		5
		<ul style="list-style-type: none"> Mencari Gaya Coulomb total di q_1 		5
		Jawab : Langkah I <ul style="list-style-type: none"> Mencari Gaya Coulomb antara q_1 dan q_2 $F_{12} = \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2}$ $F_{12} = \frac{kq \cdot q}{r^2}$ $F_{12} = \frac{kq^2}{r^2}$	<i>Act on the strategies</i> (Melaksanakan Strategi)	20
		Langkah II <ul style="list-style-type: none"> Mencari Gaya Coulomb antara q_1 dan q_3 $F_{13} = \frac{kq_1q_3}{r_{13}^2}$ $F_{13} = \frac{kq \cdot q}{r^2}$ $F_{13} = \frac{kq^2}{r^2}$		20

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		Langkah III • Mencari Gaya Coulomb total di q_1 $F_{tot} = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2}$ $F_{tot} = \sqrt{\frac{kq^2}{r^2} + \frac{kq^2}{r^2}}$ $F_{tot} = \sqrt{2k^2 \frac{q^4}{r^4}}$ $F_{tot} = \frac{kq^2}{r^2} \sqrt{2}$		20
		Jadi, resultan gaya listrik yang dialami muatan q_1 adalah $\frac{kq^2}{r^2} \sqrt{2}$	<i>Look back and evaluate the effects of your activity</i> (Memeriksa kembali/ Refleksi)	10
4.	Gambar berikut adalah susunan rangkaian lima kapasitor.	Diketahui : $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 2 \mu F$ $V = 6 \text{ volt}$	<i>Identify the problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)	10
		Ditanya: $Q_{tot} ?$	<i>Define and represent the problem</i> (Menentukan Tujuan)	5

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
	 <p>Jika kelima kapasitor tersebut besarnya identik = $2 \mu F$ maka nilai muatan total pada kapasitor penggantinya adalah (Sumber: BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2016 NO 31 KODE: UAD-E22)</p>	<p>Strategi : Kita tentukan dulu kapasitas total dari kelima kapasitor tersebut.</p> <ul style="list-style-type: none"> • $C_1, C_2,$ dan C_3 tersusun paralel. Sebut saja kapasitor penggantinya adalah C_p. • C_p tersusun seri dengan C_4. Sebut saja kapasitor penggantinya adalah C_s. • C_s dan C_5 tersusun paralel. Kapasitor penggantinya merupakan kapasitas total seluruh rangkaian. Sebut saja C_t. • Mencari Muatan total pada kapasitor penggantinya 	<p><i>Explore possible strategies</i> (Mencari Strategi Yang Mungkin)</p>	<p>4</p> <hr/> <p>4</p> <hr/> <p>4</p> <hr/> <p>3</p>

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		<p>Jawab : Langkah I</p> <ul style="list-style-type: none"> $C_1, C_2,$ dan C_3 tersusun paralel. Sebut saja kapasitor penggantinya adalah C_p. $C_p = C_1 + C_2 + C_3$ $= 2 \mu F + 2 \mu F + 2 \mu F$ $= 6 \mu F$	<i>Act on the strategies</i> (Melaksanakan Strategi)	15
		<p>Langkah II</p> <ul style="list-style-type: none"> C_p tersusun seri dengan C_4. Sebut saja kapasitor penggantinya adalah C_s. $\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_p} + \frac{1}{C_4}$ $= \frac{1}{6\mu} + \frac{1}{2\mu} = \frac{8}{12\mu}$ $C_s = \frac{12\mu}{8} = 1,5\mu$		15
		<p>Langkah III</p> <ul style="list-style-type: none"> C_s dan C_5 tersusun paralel. Kapasitor penggantinya merupakan kapasitas total seluruh rangkaian. Sebut saja C_t. $C_t = C_s + C_5$ $= 1,5 \mu F + 2 \mu F$ $= 3,5 \mu F$		15

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		Langkah IV <ul style="list-style-type: none"> Mencari Muatan total pada kapasitor penggantinya. $Q_t = C_t \cdot V$ $= 3,5 \mu F \cdot 6 \text{ volt}$ $= 21 \mu C$		15
		Jadi, nilai muatan total pada rangkaian tersebut adalah $21 \mu C$	<i>Look back and evaluate the effects of your activity</i> (Memeriksa kembali/ Refleksi)	10
5.	Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung di udara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu C$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut. (Sumber: BALITBANG -KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2014 NO 25 KODE : UAD-F26)	Diketahui : $m = 1 \text{ miligram} = 1 \times 10^{-6} \text{ kg}$ $q = 0,5 \mu C = 0,5 \times 10^{-6}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$	<i>Identify the problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)	10
		Ditanya : Kuat medan listrik yang menahan debu (E)?	<i>Define and represent the problem</i> (Menentukan Tujuan)	5

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		<p>Strategi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencari berat debu dengan menggunakan rumus $W = m \cdot g$ • Mencari kuat medan listrik dengan menggunakan rumus $E = \frac{F}{q}$, karena debu mengapung di udara sehingga resultan gaya yang bekerja pada debu harus bernilai nol. Gaya berat debu arahnya ke bawah sehingga gaya listrik harus berarah ke atas dan besar gaya berat debu harus sama dengan besar gaya listrik, agar resultan gaya pada debu bernilai nol. Dengan demikian F pada rumus kuat medan listrik dapat diganti dengan w pada rumus berat • $E = \frac{W}{q}$ 	<p><i>Explore possible strategies</i> (Mencari Strategi Yang Mungkin)</p>	5
		<p>Jawab :</p> <p>Langkah I</p> <p>Mencari berat debu dengan menggunakan rumus $W = m \cdot g$</p> $W = m \cdot g$ $= (1 \times 10^{-6} \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 10 \times 10^{-6} \text{ kg m/s}^2$ $= 10 \times 10^{-6} \text{ Newton}$		<p><i>Act on the strategies</i> (Melaksanakan Strategi)</p>

No	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		Langkah II Mencari kuat medan listrik dengan menggunakan rumus $E = \frac{F}{q} = \frac{W}{q}$ $E = \frac{F}{q} = \frac{W}{q}$ $E = \frac{10 \times 10^{-6} \text{ N}}{0.5 \times 10^{-6} \text{ C}}$ $E = \frac{10 \text{ N}}{0.5 \text{ C}}$ $E = 20 \text{ N/C}$		35
		Jadi, besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu adalah 20 N/C	<i>Look back and evaluate the effects of your activity</i> (Memeriksa kembali/ Refleksi)	10

Lampiran D. Rubrik Penilaian

RUBRIK PENILAIAN
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL

Rubrik penilaian kemampuan menyelesaikan soal dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Soal nomor 1 dan 2.

a. Tahap *Identify The Problem*

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Identify the problem</i> (Mengidentifikasi masalah)	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal secara lengkap dan dengan simbol yang benar	10
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal secara lengkap meskipun dengan simbol yang salah	8
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal meskipun tidak lengkap dengan simbol yang benar	6
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal meskipun tidak lengkap dan dengan simbol yang salah	4
	Menuliskan apa yang diketahui dengan salah atau tidak sesuai soal	2
	Tidak menuliskan apa yang diketahui didalam soal	0

b. Tahap *Define and Represent The Problem*

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Define and represent the problem</i> (Menentukan tujuan masalah)	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal secara lengkap dan dengan simbol yang benar	5
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal secara lengkap meskipun dengan simbol yang salah	4
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal meskipun tidak lengkap dengan simbol yang benar	3
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal meskipun tidak lengkap dan dengan simbol yang salah	2
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal dengan salah atau tidak sesuai soal	1
	Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal	0

c. Tahap *Explore Possible Strategies*

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Explore Possible Strategies</i> (Menuliskan Strategi Yang Mungkin)	Menuliskan strategi dengan benar	15
	Menuliskan strategi dengan salah	10
	Tidak menuliskan strategi yang mungkin	0

d. Tahap Act On The Strategies

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Act on the strategies</i> (Melaksanakan strategi)	Melaksanakan strategi dengan benar	60
	Melaksanakan strategi dengan benar namun terdapat kesalahan menuliskan satuan	50
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan perhitungan (kalkulasi)	40
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan konsep (penggunaan rumus)	30
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan konsep (penggunaan rumus) dan kesalahan perhitungan (kalkulasi)	20
	Melaksanakan strategi yang salah	10
	Tidak melaksanakan strategi	0

e. Tahap Look Back And Evaluate The Effects Of Your Activity

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Look back and evaluate the effects of your activity</i> (Memeriksa kembali/ Refleksi)	Dapat mengevaluasi tentang penyelesaian yang dikerjakan	10
	Tidak dapat mengevaluasi tentang penyelesaian yang dikerjakan	0

2. Soal nomor 3.**a. Tahap Identify The Problem**

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Identify the problem</i> (Mengidentifikasi masalah)	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal secara lengkap dan dengan simbol yang benar	10
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal secara lengkap meskipun dengan simbol yang salah	8
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal meskipun tidak lengkap dengan simbol yang benar	6
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal meskipun tidak lengkap dan dengan simbol yang salah	4
	Menuliskan apa yang diketahui dengan salah atau tidak sesuai soal	2
	Tidak menuliskan apa yang diketahui didalam soal	0

b. Tahap Define and Represent The Problem

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Define and represent the problem</i> (Menentukan tujuan masalah)	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal secara lengkap dan dengan simbol yang benar	5
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal secara lengkap meskipun dengan simbol yang salah	4
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal meskipun tidak lengkap dengan simbol yang benar	3
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal meskipun tidak lengkap dan dengan simbol yang salah	2
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal dengan salah atau tidak sesuai soal	1
	Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal	0

c. Tahap Explore Possible Strategies

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Explore possible strategies</i> (Menentukan strategi yang mungkin)	Menuliskan tiga strategi dengan benar	15
	Menuliskan tiga strategi tapi yang benar hanya dua strategi	12
	Menuliskan tiga strategi tapi yang benar hanya satu strategi	9
	Menuliskan tiga strategi meskipun tidak ada yang benar	6
	Menuliskan kurang dari sama dengan dua strategi dengan salah	3
	Tidak menuliskan strategi yang mungkin	0

d. Tahap Act On The Strategies

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Act on the strategies</i> (Melaksanakan strategi)	Melaksanakan strategi dengan benar	60
	Melaksanakan strategi dengan benar namun terdapat kesalahan menuliskan satuan	50
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan perhitungan (kalkulasi)	40
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan konsep (penggunaan rumus)	30
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan konsep (penggunaan rumus) dan kesalahan perhitungan (kalkulasi)	20
	Melaksanakan strategi yang salah	10
	Tidak melaksanakan strategi	0

e. Tahap Look Back And Evaluate The Effects Of Your Activity

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Look back and evaluate the effects of your activity</i> (Memeriksa kembali/ Refleksi)	Dapat mengevaluasi tentang penyelesaian yang dikerjakan	10
	Tidak dapat mengevaluasi tentang penyelesaian yang dikerjakan	0

3. Soal nomor 4.

a. Tahap Identify The Problem

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Identify the problem</i> (Mengidentifikasi masalah)	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal secara lengkap dan dengan simbol yang benar	10
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal secara lengkap meskipun dengan simbol yang salah	8
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal meskipun tidak lengkap dengan simbol yang benar	6
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal meskipun tidak lengkap dan dengan simbol yang salah	4
	Menuliskan apa yang diketahui dengan salah atau tidak sesuai soal	2
	Tidak menuliskan apa yang diketahui didalam soal	0

b. Tahap Define and Represent The Problem

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Define and represent the problem</i> (Menentukan tujuan masalah)	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal secara lengkap dan dengan simbol yang benar	5
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal secara lengkap meskipun dengan simbol yang salah	4
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal meskipun tidak lengkap dengan simbol yang benar	3
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal meskipun tidak lengkap dan dengan simbol yang salah	2
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal dengan salah atau tidak sesuai soal	1
	Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal	0

c. Tahap Explore Possible Strategies

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Explore possible strategies</i> (Menentukan strategi yang mungkin)	Menuliskan empat strategi dengan benar	15
	Menuliskan empat strategi tapi yang benar hanya tiga strategi	12
	Menuliskan empat strategi tapi yang benar hanya dua strategi	9
	Menuliskan empat strategi tapi yang benar hanya satu strategi	6
	Menuliskan strategi dengan salah	3
	Tidak menuliskan strategi yang mungkin	0

d. Tahap *Act On The Strategies*

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Act on the strategies</i> (Melaksanakan strategi)	Melaksanakan strategi dengan benar	60
	Melaksanakan strategi dengan benar namun terdapat kesalahan menuliskan satuan	50
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan perhitungan (kalkulasi)	40
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan konsep (penggunaan rumus)	30
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan konsep (penggunaan rumus) dan kesalahan perhitungan (kalkulasi)	20
	Melaksanakan strategi yang salah	10
	Tidak melaksanakan strategi	0

e. Tahap *Look Back And Evaluate The Effects Of Your Activity*

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Look back and evaluate the effects of your activity</i> (Memeriksa kembali/ Refleksi)	Dapat mengevaluasi tentang penyelesaian yang dikerjakan	10
	Tidak dapat mengevaluasi tentang penyelesaian yang dikerjakan	0

4. Soal nomor 5.

a. Tahap *Identify The Problem*

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Identify the problem</i> (Mengidentifikasi masalah)	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal secara lengkap dan dengan simbol yang benar	10
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal secara lengkap meskipun dengan simbol yang salah	8
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal meskipun tidak lengkap dengan simbol yang benar	6
	Menuliskan apa yang diketahui dalam soal meskipun tidak lengkap dan dengan simbol yang salah	4
	Menuliskan apa yang diketahui dengan salah atau tidak sesuai soal	2
	Tidak menuliskan apa yang diketahui didalam soal	0

b. Tahap Define and Represent The Problem

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Define and represent the problem</i> (Menentukan tujuan masalah)	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal secara lengkap dan dengan simbol yang benar	5
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal secara lengkap meskipun dengan simbol yang salah	4
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal meskipun tidak lengkap dengan simbol yang benar	3
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal meskipun tidak lengkap dan dengan simbol yang salah	2
	Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal dengan salah atau tidak sesuai soal	1
	Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal	0

c. Tahap Explore Possible Strategies

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Explore possible strategies</i> (Menentukan strategi yang mungkin)	Menuliskan dua strategi dengan benar	15
	Menuliskan dua strategi tapi yang benar hanya satu strategi	12
	Menuliskan satu strategi dengan benar	9
	Menuliskan dua strategi meskipun tidak ada yang benar	6
	Menuliskan satu strategi dengan salah	3
	Tidak menuliskan strategi yang mungkin	0

d. Tahap Act On The Strategies

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Act on the strategies</i> (Melaksanakan strategi)	Melaksanakan strategi dengan benar	60
	Melaksanakan strategi dengan benar namun terdapat kesalahan menuliskan satuan	50
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan perhitungan (kalkulasi)	40
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan konsep (penggunaan rumus)	30
	Melaksanakan strategi namun terdapat kesalahan konsep (penggunaan rumus) dan kesalahan perhitungan (kalkulasi)	20
	Melaksanakan strategi yang salah	10
	Tidak melaksanakan strategi	0

e. Tahap Look Back And Evaluate The Effects Of Your Activity

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor
<i>Look back and evaluate the effects of your activity</i>	Dapat mengevaluasi tentang penyelesaian yang dikerjakan	10
	Tidak dapat mengevaluasi tentang penyelesaian yang dikerjakan	0

LAMPIRAN F. NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA BERDASARKAN TAHAPAN MODEL IDEAL MATERI LISTRIK STATIS DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN AMBULU

NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN AMBULU											
No	Nama	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5
		Tahap 1					Tahap 2				
1.	AF	8	10	10	10	10	5	5	1	5	5
2.	APD	10	8	10	8	10	5	5	4	5	5
3.	AD	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
4.	AQN	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
5.	AD	6	8	10	10	8	5	5	1	5	5
6.	BPP	6	10	10	10	10	5	5	5	5	5
7.	BP	10	8	8	10	8	5	5	5	2	5
8.	DL	10	10	10	10	10	1	5	5	5	5
9.	ETY	8	10	10	10	10	5	5	5	5	5
10.	EHM	8	10	10	10	10	5	5	5	5	5
11.	EMH	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
12.	HI	10	8	10	10	10	5	5	5	5	5
13.	IN	8	10	8	10	10	5	0	1	1	5
14.	IA	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
15.	JN	10	10	10	10	10	2	5	5	5	5
16.	KQ	10	8	10	10	10	5	5	1	5	5
17.	MDAT	10	8	10	10	10	5	5	5	5	5
18.	MFR	10	8	10	10	10	5	5	5	5	5
19.	MRA	8	10	10	10	8	5	5	3	5	5
20.	MRS	8	10	6	8	10	5	5	5	5	5
21.	PR	10	10	8	10	10	5	5	5	5	5
22.	RSS	10	10	8	10	10	5	5	5	5	5
23.	RDDPP	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
24.	RU	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5

**NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS
DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN AMBULU**

No	Nama	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5	
		Tahap 1					Tahap 2					
25.	SL	10	8	10	10	10	5	5	5	5	5	
26.	SN	10	10	10	10	10	5	5	4	5	5	
27.	SA	10	10	10	10	10	5	5	1	5	5	
28.	SRI	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	
29.	TR	8	10	8	8	10	5	0	5	5	5	
30.	TD	10	8	10	10	10	5	5	5	5	5	
Jumlah Skor Per Soal		278	282	286	294	294	143	140	126	143	150	
Total		1434					702					
Σ Skor Maksimal		1500					750					
Persentase		95,6%					93,6%					
Kriteria		SB					SB					

Keterangan :

Tahap 1: *Identify The Problem*

Tahap 2: *Define Represent The Problem*

SB : Sangat Baik

**NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS
DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN AMBULU**

No	Nama	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5
		Tahap 3					Tahap 4				
1.	AF	15	15	12	15	15	60	60	60	60	60
2.	APD	15	15	9	15	15	60	60	40	60	30
3.	AD	15	15	6	15	15	60	60	10	40	30
4.	AQN	15	15	3	15	15	50	50	10	30	40
5.	AD	15	15	15	15	15	60	60	30	60	40
6.	BPP	15	15	6	15	15	60	60	10	60	40
7.	BP	15	15	15	15	15	60	30	20	30	50
8.	DL	15	15	6	15	15	60	60	60	40	50
9.	ETY	15	15	6	0	15	60	60	60	40	30
10.	EHM	15	15	6	15	15	60	60	10	60	40
11.	EMH	15	15	6	15	15	60	60	60	30	50
12.	HI	15	15	15	15	15	60	60	30	40	50
13.	IN	15	15	0	0	0	60	60	10	60	60
14.	IA	15	15	6	15	15	60	60	60	40	60
15.	JN	15	15	3	15	15	60	30	10	40	30
16.	KQ	15	15	9	15	15	60	60	10	40	50
17.	MDAT	15	15	3	15	15	60	20	10	40	10
18.	MFR	15	15	9	15	15	60	60	10	50	50
19.	MRA	15	15	15	15	15	60	50	10	40	40
20.	MRS	15	15	6	15	15	60	60	10	60	60
21.	PR	15	15	15	15	15	60	60	40	50	50
22.	RSS	15	15	15	15	15	60	60	40	60	50
23.	RDDPP	15	15	15	15	15	60	60	60	50	60

**NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS
DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN AMBULU**

No	Nama	Tahap 3					Tahap 4				
		Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5
24.	RU	15	15	9	15	15	60	60	10	40	50
25.	SL	15	15	9	15	15	60	60	20	40	40
26.	SN	15	15	15	15	6	60	60	30	40	60
27.	SA	15	15	6	15	15	60	60	10	40	50
28.	SRI	15	15	9	15	15	60	60	10	50	50
29.	TR	0	15	0	0	15	60	50	10	40	30
30.	TD	15	15	9	15	15	60	50	10	40	50
Jumlah Skor Per Soal		435	450	258	405	426	1790	1610	710	1407	1330
Total		1974					6847				
Σ Skor Maksimal		2250					9000				
Presentase		87,7%					76,1%				
Kriteria		SB					B				

Keterangan :

Tahap 3: *Explore Possible Strategies*

Tahap 4: *Act On The Strategies*

SB : Sangat Baik

B : Baik

**NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA POKOK
BAHASAN LISTRIK STATIS
DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN AMBULU**

Nama	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5
Tahap 5					
AF	10	10	10	10	10
APD	10	10	10	10	0
AD	10	10	0	10	0
AQN	0	0	0	0	0
AD	10	10	10	10	0
BPP	10	10	0	10	0
BP	10	0	0	0	0
DL	10	10	10	0	10
ETY	10	10	10	10	0
EHM	10	10	0	10	0
EMH	10	10	10	0	10
HI	10	10	0	0	0
IN	10	10	0	0	10
IA	10	10	10	10	10
JN	10	0	0	0	0
KQ	10	10	10	10	10
MDAT	10	0	0	0	0
MFR	10	10	0	0	0
MRA	10	0	0	10	10
MRS	0	10	0	10	10
PR	10	10	0	10	0
RSS	10	10	0	10	0
RDDPP	10	10	0	10	10
RU	10	10	0	10	10
SL	10	10	0	0	0
SN	10	10	0	10	10
SA	10	10	0	10	0
SRI	10	10	0	10	0
TR	10	0	0	10	0
TD	10	0	0	0	0
Jumlah	280	230	80	180	110
Total	880				
\sum Skor Maksimal	1500				
Persentase	58,7%				
Kriteria	C				

Keterangan :

Tahap 5 : *Look back and evaluate the effect*

C : Cukup

LAMPIRAN G. NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA BERDASARKAN TAHAPAN MODEL IDEAL MATERI LISTRIK STATIS DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN BALUNG

NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN BALUNG

No	Nama	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5
		Tahap 1					Tahap 2				
1.	AFM	10	8	10	8	10	5	5	5	5	5
2.	AD	10	8	10	10	10	5	5	5	5	5
3.	AM	10	10	10	10	6	5	5	5	5	3
4.	AZF	8	8	10	10	10	5	5	4	5	5
5.	AIPA	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
6.	BP	10	10	10	10	10	5	5	4	5	5
7.	CDK	10	8	0	8	6	2	4	0	5	4
8.	DF	10	10	8	10	10	5	5	4	5	5
9.	EA	6	6	8	10	10	5	5	4	5	5
10.	EAP	6	10	0	10	10	5	5	0	5	5
11.	EYA	10	8	10	10	10	5	5	5	5	5
12.	FFP	10	8	0	10	6	4	4	0	1	4
13.	FDM	8	8	10	6	6	5	5	5	0	5
14.	FO	10	8	10	6	10	5	5	5	5	5
15.	HA	10	10	8	10	10	4	4	4	5	5
16.	IE	10	8	0	10	4	5	4	0	1	0
17.	KBW	10	10	10	10	10	5	5	4	5	5
18.	LAW	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
19.	MDEP	10	8	0	0	0	5	0	0	0	0
20.	MNS	10	8	10	10	10	4	4	4	1	3
21.	MDAH	10	6	10	10	10	5	5	3	1	5
22.	MWM	10	10	0	0	10	5	5	0	0	5

NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN BALUNG

No	Nama	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5	Soal No 1	Soal No 2	Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5
		Tahap 1					Tahap 2				
23.	NSAA	10	8	10	10	6	5	5	5	0	5
24.	NN	10	10	10	10	8	5	5	4	5	5
25.	PMW	10	8	10	10	10	5	5	5	5	5
26.	RPP	10	8	10	10	10	5	5	3	1	5
27.	RF	10	8	10	10	0	5	5	5	1	0
28.	RDL	10	10	10	8	10	5	5	5	5	5
29.	SR	10	10	10	10	10	5	5	4	5	5
30.	SRI	10	8	10	6	10	5	5	5	5	5
31.	VKM	10	8	10	10	2	5	4	2	1	5
32.	WHS	10	8	0	10	10	5	4	0	1	4
Jumlah Skor Per Soal		308	276	244	282	264	154	148	109	108	138
Total		1374					657				
Σ Skor Maksimal		1600					800				
Persentase		85,9%					82,1%				
Kriteria		SB					SB				

Keterangan :

Tahap 1: *Identify The Problem*

Tahap 2: *Define Represent The Problem*

SB : Sangat Baik

**NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS
DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN BALUNG**

No	Nama	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		Tahap 3					Tahap 4				
1.	AFM	15	15	15	15	0	60	60	60	60	60
2.	AD	15	15	15	15	15	60	60	60	60	50
3.	AM	0	0	15	0	0	60	60	20	20	20
4.	AZF	15	15	9	12	15	60	10	60	30	60
5.	AIPA	15	15	15	15	15	60	60	60	60	60
6.	BP	15	15	9	15	0	60	60	0	60	0
7.	CDK	15	15	0	15	0	60	60	0	10	20
8.	DF	15	15	0	15	15	60	40	0	60	60
9.	EA	15	15	0	9	15	40	40	0	60	40
10.	EAP	15	15	0	15	15	10	30	0	50	30
11.	EYA	15	15	15	12	15	50	50	60	30	30
12.	FFP	0	0	15	0	0	60	60	10	20	10
13.	FDM	15	15	15	0	0	30	60	60	60	20
14.	FO	15	15	15	15	15	50	50	60	60	50
15.	HA	15	15	0	15	15	60	40	0	60	50
16.	IE	15	0	0	0	0	60	60	10	0	10
17.	KBW	15	15	0	0	15	60	10	0	0	60
18.	LAW	15	15	15	0	15	60	60	60	0	60
19.	MDEP	0	15	0	0	0	50	60	0	0	0
20.	MNS	15	15	15	0	15	60	60	60	20	10
21.	MDAH	15	15	15	6	15	60	20	60	60	20
22.	MWM	15	15	0	0	15	60	60	0	0	60

**NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS
DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN BALUNG**

No	Nama	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No	Soal No
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
						Tahap 3			Tahap 4		
23.	NSAA	15	15	15	0	0	40	60	60	60	20
24.	NN	15	15	15	15	15	60	60	60	60	30
25.	PMW	15	15	15	0	15	60	60	60	0	10
26.	RPP	15	15	15	6	15	60	60	60	20	30
27.	RF	15	0	0	0	0	60	50	10	10	0
28.	RDL	15	15	15	0	15	60	60	60	40	60
29.	SR	15	0	0	15	15	60	0	0	50	60
30.	SRI	15	15	15	15	15	50	50	60	60	50
31.	VKM	15	15	15	0	15	60	60	60	40	10
32.	WHS	15	0	0	0	0	60	60	20	30	10
Jumlah Skor Per Soal		435	390	285	225	315	1760	1600	1090	1140	1050
Total				1650			6640				
\sum Skor Maksimal				2400			9600				
Presentase				68,8%			69,2%				
Kriteria				B			B				

Keterangan :

Tahap 3: *Explore Possible Strategies*

Tahap 4: *Act On The Strategies*

B : Baik

**NILAI AKHIR KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA
MATERI BAHASAN LISTRIK STATIS
DARI KELIMA SOAL PADA SETIAP TAHAP DI SMAN BALUNG**

No	Nama	Soal No 1	Soal No 2	Tahap 5		
				Soal No 3	Soal No 4	Soal No 5
1.	AFM	10	10	10	10	10
2.	AD	10	10	10	10	10
3.	AM	10	0	0	0	0
4.	AZF	10	0	10	0	10
5.	AIPA	10	10	10	10	10
6.	BP	10	0	0	0	0
7.	CDK	0	0	0	0	0
8.	DF	10	0	0	10	10
9.	EA	10	0	0	10	0
10.	EAP	0	0	0	10	0
11.	EYA	10	10	10	0	0
12.	FFP	0	0	10	0	0
13.	FDM	10	10	0	0	0
14.	FO	0	0	10	10	0
15.	HA	10	0	0	10	0
16.	IE	0	0	0	10	0
17.	KBW	10	10	0	0	10
18.	LAW	10	10	10	0	10
19.	MDEP	0	10	0	0	0
20.	MNS	0	0	0	0	0
21.	MDAH	0	0	0	0	0
22.	MWM	10	0	0	0	10
23.	NSAA	10	10	0	10	0
24.	NN	10	10	10	10	0
25.	PMW	10	10	10	0	0
26.	RPP	10	0	10	0	0
27.	RF	10	10	0	0	0
28.	RDL	10	10	0	10	10
29.	SR	10	0	0	0	10
30.	SRI	0	0	0	10	0
31.	VKM	10	10	0	0	0
32.	WHS	0	0	0	0	0
Jumlah Skor Per Soal		220	140	110	130	100
Total		700				
Σ Skor Maksimal		1600				
Presentase		43,8%				
Kriteria		C				

Keterangan :

Tahap 5 : *Look back and evaluate the effect*

C : Cukup

LAMPIRAN H. HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS DI SMAN AMBULU

HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN AMBULU

No	Nama	Soal No 1					Soal No 2				
		Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
1.	AF	8	5	15	60	10	10	5	15	60	10
2.	APD	10	5	15	60	10	8	5	15	60	10
3.	AD	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
4.	AQN	10	5	15	50	0	10	5	15	40	0
5.	AD	6	5	15	60	10	8	5	15	60	10
6.	BPP	6	5	15	60	10	10	5	15	60	10
7.	BP	10	5	15	60	10	8	5	15	20	0
8.	DL	10	1	15	60	10	10	5	15	60	10
9.	ETY	8	5	15	60	10	10	5	15	60	10
10.	EHM	8	5	15	60	10	10	5	15	60	10
11.	EMH	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
12.	HI	10	5	15	60	10	8	5	15	60	10
13.	IN	8	5	15	60	10	10	0	15	60	10
14.	IA	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
15.	JN	10	2	15	60	10	10	5	15	20	0
16.	KQ	10	5	15	60	10	8	5	15	60	10
17.	MDAT	10	5	15	60	10	8	5	15	10	0
18.	MFR	10	5	15	60	10	8	5	15	60	10
19.	MRA	8	5	15	60	10	10	5	15	40	0
20.	MRS	8	5	15	60	0	10	5	15	60	10
21.	PR	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
22.	RSS	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
23.	RDDPP	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10

HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN AMBULU

No	Nama	Soal No 1					Soal No 2				
		Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
24.	RU	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
25.	SL	10	5	15	60	10	8	5	15	60	10
26.	SN	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
27.	SA	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
28.	SRI	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
29.	TR	8	5	0	60	10	10	0	15	50	0
30.	TD	10	5	15	60	10	8	5	15	50	0
Jumlah Skor		278	143	435	1790	280	282	140	450	1610	230
∑ Skor Maksimal		300	150	450	1800	300	300	150	450	1800	300
Persentase		92,7%	95,3%	96,7%	99,4%	93,3%	94,0%	93,3%	100,0%	89,4%	76,7%

Keterangan :

Tahap 1: *Identify The Problem*

Tahap 2: *Define Represent The Problem*

Tahap 3: *Explore Possible Strategies*

Tahap 4: *Act On The Strategies*

Tahap 5: *Look Back and Evaluate The Effects*

HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN AMBULU

No	Nama	Tahap 1	Tahap 2	Soal No 3			Soal No 4				
				Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
1.	AF	10	1	12	60	10	10	5	15	60	10
2.	APD	10	4	9	40	10	8	5	15	60	10
3.	AD	10	5	6	10	0	10	5	15	40	10
4.	AQN	10	5	3	10	0	10	5	15	30	0
5.	AD	10	1	15	30	10	10	5	15	60	10
6.	BPP	10	5	6	10	0	10	5	15	60	10
7.	BP	8	5	15	20	0	10	2	15	30	0
8.	DL	10	5	6	60	10	10	5	15	40	0
9.	ETY	10	5	6	60	10	10	5	0	40	10
10.	EHM	10	5	6	10	0	10	5	15	60	10
11.	EMH	10	5	6	60	10	10	5	15	30	0
12.	HI	10	5	15	30	0	10	5	15	40	0
13.	IN	8	1	0	10	0	10	1	0	60	0
14.	IA	10	5	6	60	10	10	5	15	40	10
15.	JN	10	5	3	10	0	10	5	15	40	0
16.	KQ	10	1	9	10	10	10	5	15	40	10
17.	MDAT	10	5	3	10	0	10	5	15	40	0
18.	MFR	10	5	9	10	0	10	5	15	50	0
19.	MRA	10	3	15	10	0	10	5	15	40	10
20.	MRS	6	5	6	10	0	8	5	15	60	10
21.	PR	8	5	15	40	0	10	5	15	50	10
22.	RSS	8	5	15	40	0	10	5	15	60	10
23.	RDDPP	10	5	15	60	0	10	5	15	50	10
24.	RU	10	5	9	10	0	10	5	15	40	10
25.	SL	10	5	9	10	0	10	5	15	40	0
26.	SN	10	4	15	30	0	10	5	15	40	10

HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN AMBULU

No	Nama	Tahap 1	Tahap 2	Soal No 3			Soal No 4				
				Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
27.	SA	10	1	6	10	0	10	5	15	40	10
28.	SRI	10	5	9	10	0	10	5	15	50	10
29.	TR	8	5	0	10	0	8	5	0	40	10
30.	TD	10	5	9	10	0	10	5	15	40	0
Jumlah Skor		286	126	258	760	80	294	143	405	1350	190
Σ Skor Maksimal		300	150	450	1800	300	300	150	450	1800	300
Persentase		95,3%	84,0%	57,3%	42,2%	26,7%	98,0%	95,3%	90,0%	75,0%	63,3%

Keterangan :

Tahap 1: *Identify The Problem*

Tahap 2: *Define Represent The Problem*

Tahap 3: *Explore Possible Strategies*

Tahap 4: *Act On The Strategies*

Tahap 5: *Look Back and Evaluate The Effects*

**HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI
LISTRIK STATIS DI SMAN AMBULU**

No	Nama	Tahap 1	Tahap 2	Soal No 5		
				Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
1.	AF	10	5	15	60	10
2.	APD	10	5	15	30	0
3.	AD	10	5	15	30	0
4.	AQN	10	5	15	40	0
5.	AD	8	5	15	40	0
6.	BPP	10	5	15	40	0
7.	BP	8	5	15	50	0
8.	DL	10	5	15	50	10
9.	ETY	10	5	15	30	0
10.	EHM	10	5	15	40	0
11.	EMH	10	5	15	50	10
12.	HI	10	5	15	50	0
13.	IN	10	5	0	60	10
14.	IA	10	5	15	60	10
15.	JN	10	5	15	30	0
16.	KQ	10	5	15	50	10
17.	MDAT	10	5	15	10	0
18.	MFR	10	5	15	50	0
19.	MRA	8	5	15	40	10
20.	MRS	10	5	15	60	10
21.	PR	10	5	15	50	0
22.	RSS	10	5	15	50	0
23.	RDDPP	10	5	15	60	10
24.	RU	10	5	15	50	10
25.	SL	10	5	15	40	0
26.	SN	10	5	6	60	10
27.	SA	10	5	15	50	0
28.	SRI	10	5	15	50	0
29.	TR	10	5	15	30	0
30.	TD	10	5	15	50	0
Jumlah Skor		294	150	426	1360	110
Σ Skor Maksimal		300	150	450	1800	300
Persentase		98,0%	100,0%	94,7%	75,6%	36,7%

Keterangan :

Tahap 1: *Identify The Problem*

Tahap 2: *Define Represent The Problem*

Tahap 3: *Explore Possible Strategies*

Tahap 4: *Act On The Strategies*

Tahap 5: *Look Back and Evaluate The Effects*

LAMPIRAN I. HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN BALUNG

HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN BALUNG

No	Nama	Soal No 1					Soal No 2				
		Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
1.	AFM	10	5	15	60	10	8	5	15	60	10
2.	AD	10	5	15	60	10	8	5	15	60	10
3.	AM	10	5	0	60	10	10	5	0	60	0
4.	AZF	8	5	15	60	10	8	5	15	20	0
5.	AIPA	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
6.	BP	10	5	15	60	10	10	5	15	60	0
7.	CDK	10	2	15	60	0	8	4	15	60	0
8.	DF	10	5	15	60	10	10	5	15	50	4
9.	EA	6	5	15	50	10	6	5	15	50	8
10.	EAP	6	5	15	20	2	10	5	15	40	2
11.	EYA	10	5	15	57	10	8	5	15	57	10
12.	FFP	10	4	0	60	0	8	4	0	60	0
13.	FDM	8	5	15	40	10	8	5	15	60	10
14.	FO	10	5	15	57	2	8	5	15	57	6
15.	HA	10	4	15	60	10	10	4	15	50	2
16.	IE	10	5	15	60	0	8	4	0	60	0
17.	KBW	10	5	15	60	10	10	5	15	20	10
18.	LAW	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
19.	MDEP	10	5	0	57	2	8	0	15	60	10
20.	MNS	10	4	15	60	0	8	4	15	60	0
21.	MDAH	10	5	15	60	0	6	5	15	30	2
22.	MWM	10	5	15	60	10	10	5	15	60	0
23.	NSAA	10	5	15	50	10	8	5	15	60	10

HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN BALUNG

No	Nama	Soal No 1					Soal No 2				
		Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
24.	NN	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
25.	PMW	10	5	15	60	10	8	5	15	60	10
26.	RPP	10	5	15	60	10	8	5	15	60	4
27.	RF	10	5	15	60	10	8	5	0	57	10
28.	RDL	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
29.	SR	10	5	15	60	10	10	5	0	0	0
30.	SRI	10	5	15	57	8	8	5	15	57	8
31.	VKM	10	5	15	60	10	8	4	15	60	10
32.	WHS	10	5	15	60	0	8	4	0	60	0
Jumlah Skor		308	154	435	1760	220	276	148	390	1590	140
∑ Skor Maksimal		320	160	480	1920	320	320	160	480	1920	320
Persentase		96,3%	96,3%	90,6%	91,7%	68,8%	86,3%	92,5%	81,3%	82,8%	43,8%

Keterangan :

Tahap 1: *Identify The Problem*

Tahap 2: *Define Represent The Problem*

Tahap 3: *Explore Possible Strategies*

Tahap 4: *Act On The Strategies*

Tahap 5: *Look Back and Evaluate The Effects*

HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN BALUNG

No	Nama	Tahap 1	Tahap 2	Soal No 3			Tahap 1	Tahap 2	Soal No 4		
				Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5			Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
1.	AFM	10	5	15	60	10	8	5	15	60	10
2.	AD	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
3.	AM	10	5	15	40	0	10	5	0	20	10
4.	AZF	10	4	9	60	10	10	5	12	30	10
5.	AIPA	10	5	15	60	10	10	5	15	60	10
6.	BP	10	4	9	0	0	10	5	15	60	10
7.	CDK	0	0	0	0	0	8	5	15	10	0
8.	DF	8	4	0	0	0	10	5	15	60	0
9.	EA	8	4	0	0	0	10	5	9	60	0
10.	EAP	0	0	0	0	0	10	5	15	50	0
11.	EYA	10	5	15	60	10	10	5	12	30	10
12.	FFP	0	0	15	10	10	10	1	0	20	0
13.	FDM	10	5	15	60	0	6	0	0	60	10
14.	FO	10	5	15	60	10	6	5	15	60	10
15.	HA	8	4	0	0	0	10	5	15	60	0
16.	IE	0	0	0	10	0	10	1	0	0	0
17.	KBW	10	4	0	0	0	10	5	0	0	10
18.	LAW	10	5	15	60	10	10	5	0	0	10
19.	MDEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.	MNS	10	4	15	60	0	10	1	0	20	10
21.	MDAH	10	3	15	60	0	10	1	6	60	10
22.	MWM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.	NSAA	10	5	15	60	0	10	0	0	60	10
24.	NN	10	4	15	60	10	10	5	15	60	10
25.	PMW	10	5	15	60	10	10	5	0	0	10
26.	RPP	10	3	15	60	10	10	1	6	20	10

HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN BALUNG

No	Nama	Tahap 1	Tahap 2	Soal No 3			Soal No 4				
				Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
27.	RF	10	5	0	10	0	10	1	0	10	10
28.	RDL	10	5	15	60	0	8	5	0	40	10
29.	SR	10	4	0	0	0	10	5	15	50	10
30.	SRI	10	5	15	60	0	6	5	15	60	10
31.	VKM	10	2	15	60	0	10	1	0	40	10
32.	WHS	0	0	0	20	0	10	1	0	30	0
Jumlah Skor		244	109	288	1090	110	282	108	225	1150	130
∑ Skor Maksimal		320	160	480	1920	320	320	160	480	1920	320
Persentase		76,3%	68,1%	60,0%	56,8%	34,4%	88,1%	67,5%	46,9%	59,9%	40,6%

Keterangan :

Tahap 1: *Identify The Problem*

Tahap 2: *Define Represent The Problem*

Tahap 3: *Explore Possible Strategies*

Tahap 4: *Act On The Strategies*

Tahap 5: *Look Back and Evaluate The Effects*

**HASIL TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA
PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN BALUNG**

No	Nama	Tahap 1	Tahap 2	Soal No 5		
				Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
1.	AFM	10	5	0	60	10
2.	AD	10	5	15	50	10
3.	AM	6	3	0	20	0
4.	AZF	10	5	15	60	10
5.	AIPA	10	5	15	60	10
6.	BP	10	5	0	0	0
7.	CDK	6	4	0	20	0
8.	DF	10	5	15	60	10
9.	EA	10	5	15	40	0
10.	EAP	10	5	15	30	0
11.	EYA	10	5	15	30	0
12.	FFP	6	4	0	10	0
13.	FDM	6	5	0	20	0
14.	FO	10	5	15	50	0
15.	HA	10	5	15	50	0
16.	IE	4	0	0	10	0
17.	KBW	10	5	15	60	10
18.	LAW	10	5	15	60	10
19.	MDEP	0	0	0	0	0
20.	MNS	10	3	15	10	0
21.	MDAH	10	5	15	20	0
22.	MWM	10	5	15	60	10
23.	NSAA	6	5	0	20	0
24.	NN	8	5	15	30	0
25.	PMW	10	5	15	10	0
26.	RPP	10	5	15	20	0
27.	RF	0	0	0	0	0
28.	RDL	10	5	15	60	10
29.	SR	10	5	15	60	10
30.	SRI	10	5	15	50	0
31.	VKM	2	5	15	10	0
32.	WHS	10	4	0	10	0
Jumlah Skor		264	138	315	1050	100
∑ Skor Maksimal		320	160	480	1920	320
Persentase		82,5%	86,3%	65,6%	54,7%	31,3%

Keterangan :

Tahap 1: *Identify The Problem*

Tahap 2: *Define Represent The Problem*

Tahap 3: *Explore Possible Strategies*

Tahap 4: *Act On The Strategies*

Tahap 5: *Look Back and Evaluate The Effects*

LAMPIRAN J. HASIL WAWANCARA

Nama Siswa : A

Kategori : Sangat baik

Saya : Udah siap ya, jangan tegang, santai saja ya dek. Ayo coba lihat soal no 1, apa saja yang diketahui?

A : Sudah siap bu. Pada soal no 1 diketahui muatan 1 dilambangkan dengan q_1 sebesar $10 \mu C = 10^{-5} \mu C$, muatan 2 dilambangkan q_2 sebesar $20 \mu C = 2 \times 10^{-5} C$, konstanta dilambangkan dengan k sebesar $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ dan gaya bu, dilambangkan dengan F sebesar 180 N .

Saya : Ow seperti itu. Memang yang ditanyakan apa dek? Dan cara kamu menjawabnya bagaimana?

A : Kalau yang ditanyakan itu bu, jarak kedua muatan bu yang dilambangkan dengan r . Kalau cara ya bu, pertama harus tau dulu rumus gaya coulomb, kenapa saya bilang harus tau rumus gaya coulomb karena pada soal terdapat dua muatan, dimana dua muatan yang saling berdekatan akan saling tolak-menolak atau tarik-menarik sehingga berlaku rumus gaya coulomb bu. Setelah dimasukkan F nya dipindah ruas bu sama r^2 nya, setelah itu baru di akar dan ketemu besar r nya bu.

Saya : Memang rumusnya benar seperti itu ya dek?

A : Nggeh bu, saya yakin seperti itu bu. Karena saya malam dan pagi sebelum ujian belajar dulu bu memahami rumus dan belajar-belajar mengerjakan soal-soal yang ada di buku paket.

Saya : Ok dek. Terus untuk no 1 ini kamu melakukan pengkoreksian berapa kali dek dan bagian mana yang dikoreksi?

A : Dua kali bu, bagian hitungannya bu, karena takut salah bu.

Saya : Seperti itu ya dek, iya wes lanjut soal no 2 yok. Soal no 2 yang diketahui apa saja dek?

A : Yang diketahui di soal no 2 itu $R = 4 \text{ cm}$, muatan yang dilambangkan $Q = 1,2 \times 10^{-19} \text{ C}$, $r = 6 \text{ cm}$ dan konstanta dilambangkan k sebesar $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$

Saya : Kalau yang ditanya apa dek?

A : Yang ditanyakan energi potensial bu, dilambangkan dengan V_p

Saya : Terus strategi yang kamu gunakan dalam mengerjakan soal no 2 ini gimana dek?

A : Memakai rumus ini bu, potensial listrik $V_p = \frac{kQ}{r}$, setelah menentukan rumus tinggal memasukkan saja bu, untuk r nya dijadikan ke meter dulu.

Saya : Untuk soal ini adik mengoreksi kembali ga dek?

- A : Iya bu, saya koreksi kembali.
- Saya : Berapa kali dek?
- A : Dua kali bu, malah lebih kayaknya bu.
- Saya : Owh 2 kali ya dek, iya dek. Lanjut no 3 ya dek ya?. Untuk no 3 yang diketahui dalam soal apa aja dek?.
- A : Yang diketahui dalam soal itu muatan 1,2 dan 3 itu sama dengan q bu, jadi bisa dilambangkan $q_1 = q_2 = q_3 = q$.
- Saya : Pinter banget ya, bener sekali jawabannya. Terus apa yang ditanyakan di soal no 3 itu dek?
- A : Resultan gaya di muatan q_1 bu.
- Saya : Dilambangkan dengan apa resultan gayanya?
- A : F_{tot} pada q_1 bu.
- Saya : Strategi apa yang yang digunakan untuk menyelesaikan soal no 3?
- A : Strategi yang saya gunakan mencari Gaya Coulomb antara q_1 dan q_2 , q_1 dan q_2 , dan gaya totalnya bu. Setelah itu ketemu jawabannya bu.
- Saya : Apakah kamu yakin jawabanmu ini benar dan strategi yang kamu gunakan benar?
- A : Saya tidak begitu yakin bu,hehehe.
- Saya : Harus yakinlah sama jawabannya dek.
- A : Gimana ya bu soal ini itu sulit bu, jadi saya ragu untuk mengerjakannya. Karena saya seringkali belajar yang hitung-hitungan yang ada angka nya.
- Saya : Iya dek, ditingkatkan lagi ya belajarnya. Apakah kamu mengoreksi kembali hasil pekerjaanmu?
- A : Mengoreksi bu, bahkan berkali-kali bu.
- Saya : Ok lanjut soal n 4 ya, apa yang diketahui dalam soal dek?
- A : Soal kapasitor ya bu?
- Saya : Iya dek
- A : $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 2 \mu F$ dan $V = 6 \text{ volt}$
- Saya : Apa yang ditanyakan dalam soal dek?
- A : Muatan total pada kapasitor penggantinya yang dilambangkan dengan Q_{tot} bu, iya kan bu?
- Saya : Iya dek, bener banget. Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini?
- A : Pertama di cari C_1 , C_2 , dan C_3 disusun paralel, kedua diseri, terus di cari kapasitas totalnya dan terakhir dicari muatan total dengan rumus $Q_t = C_t \cdot V$.
- Saya : Wah yakin banget jawabnya.
- A : Iya dong bu karena saya yakin ini benar bu.
- Saya : Ok sip. Berapa kali kamu mengoreksi hasil pekerjaanmu?
- A : Satu kali bu, rumus dan hitungannya saja bu.

- Saya : ok. Lanjut soal terakhir yaitu soal no 5. Apa yang kamu ketahui dalam soal dek?
- A : Massa dilambangkan dengan m sebesar $1 \times 10^{-6} \text{ kg}$, muatan dilambangkan dengan $q = 0,5 \mu\text{C}$ dan kecepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Saya : Apa yang ditanyakan dalam soal dek?
- A : Kuat medan listrik yang dilambangkan dengan E
- Saya : Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini dek?
- A : Menggunakan rumus kuat medan bu $E = \frac{W}{q}$. Nanti langsung ketemu jawabannya bu.
- Saya : Apakah kamu memeriksa kembali hasil pekerjaanmu?
- A : Tentu bu, 2 kali saya memeriksanya bu, yaitu perhitungannya dan rumus yang saya gunakan benar apa ga.
- Saya : Menurutmu soal yang paling sulit no berapa dan kenapa alasannya?
- A : No 3 bu, pertama saya sering belajar itu hanya soal yang sudah diketahui angka dan rumusnya saja bu, jujur bu saya belajar sebagian memahami konsep dan menghafal rumus bu.
- Saya : ok dek. Terimakasih ya sudah mau saya wawancara. Semangat terus belajarnya biar UNBK nya lancar.
- A : Enggeh bu, sama-sama bu.

Nama Siswa : B

Kategori : Baik

Saya : Ayo dek, dibuka no 1, yang diketahui apa saja itu?

B : Sudah bu. Yang diketahui muatan 1 dilambangkan dengan q_1 sebesar $10 \mu C = 10^{-5} \mu C$

Saya : Apa itu saja yang diketahui?

B : Ada lagi bu muatan 2 dilambangkan q_2 sebesar $20 \mu C = 2 \times 10^{-5} C$, dan k sebesar $9 \times 10^9 N.m^2.C^{-2}$ terus gaya bu, F sebesar 180 N.

Saya : Iya dek. Memang yang ditanyakan apa dek? Dan strategi kamu menyelesaikannya bagaimana?

B : Jarak kedua muatan bu yaitu r . Kalau cara ya bu, menggunakan rumus gaya coulomb

Saya : Memang rumusnya benar seperti itu ya dek?

B : Iya bu. Karena saya tadi pagi belajar dulu bu memahami rumus dan belajar.

Saya : Ok dek. Terus untuk no 1 ini kamu melakukan pengkoreksian berapa kali dek dan bagian mana yang dikoreksi?

A : Dua kali bu, bagian hitungannya itu bu.

Saya : Iya dek, lanjut soal no 2 ya. Soal no 2 yang diketahui apa saja dek?

B : Yang diketahui itu jari-jari $R = 4 \text{ cm}$, muatan $Q = 1,2 \times 10^{-19} C$, $r = 6 \text{ cm}$ dan $k = 9 \times 10^9 N.m^2.C^{-2}$

Saya : Kalau yang ditanya apa ya dek?

B : Energi potensial bu.

Saya : Kemudian strategi yang kamu gunakan dalam mengerjakan soal ini gimana dek?

B : Memakai rumus ini bu $V_P = \frac{kQ}{r}$.

Saya : Untuk soal no 2 adik mengoreksi kembali hasil pekerjaannya ga dek?

B : Iya bu, saya koreksi kembali kok bu, selalu bu kalau ga keburu-buru.

Saya : Berapa kali dek mengkoreksinya?

B : Dua kali bu, seprtinya bu, hehe

Saya : Owh 2 kali ya, ok dek. Lanjut no 3 ya dek ya?. Untuk no 3 yang diketahui dalam soal apa saja ya dek?.

B : Yang diketahui $q_1 = q_2 = q_3 = q$ atau muatannya bu.

Saya : Bener jawabannya dek. Selajutnya apa yang ditanyakan di soal no 3 itu?

B : Resultan gaya di muatan q_1 bu.

Saya : Strategi apa yang yang digunakan untuk menyelesaikan soal no 3 dek?

B : Strateginya mencari dahulu Gaya Coulomb antara q_1 dan q_2 , q_1 dan q_2 , dan gaya totalnya bu. Dan ketemulah jawabannya bu, mungkin seperti itu bu.

- Saya : Apakah kamu yakin jawabanmu ini benar ?
- B : Saya tidak yakin bu, karena saya tidak bisa bu, sulit bu soalnya.
- Saya : Iya dek, ditingkatkan lagi ya belajarnya biar bisa mengerjakan berbagai macam soal. Apakah kamu mengoreksi kembali hasil pekerjaanmu dek?
- B : Mengoreksi bu, tetapi hanya dua kali bu dan hanya hitunganya saja
- Saya : Ok lanjut soal n 4 ya, apa yang diketahui dalam soal dek?
- B : $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 2 \mu F$ dan $V = 6 \text{ volt}$
- Saya : Apa yang ditanyakan dalam soal dek?
- B : Muatan total pada kapasitor penggantinya bu, iya kan bu?
- Saya : Iya dek. Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini?
- B : Pertama paralel, kedua diseri, terus di cari kapasitas totalnya lalu dicari muatan total menggunakan rumus $Q_t = C_t \cdot V$.
- Saya : Ok sip. Berapa kali kamu mengoreksi hasil pekerjaanmu dek?
- B : dua kali bu, rumus dan hitungannya saja bu.
- Saya : Iya dek. Lanjut soal terakhir yaitu soal no 5. Apa yang kamu ketahui dalam Soal no 5 dek?
- B : Massa $1 \times 10^{-6} \text{ kg}$, muatan $q = 0,5 \mu C$ dan kecepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Saya : Apa yang ditanyakan dalam soal no 5 dek?
- B : Kuat medan listrik yang dilambangkan E bu
- Saya : Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini dek?
- B : Menggunakan rumus $E = \frac{W}{q}$. Akan tetapi saya masih belum yakin bu.
- Saya : Iya dek. Apakah kamu memeriksa kembali hasil pekerjaanmu?
- B : Iya bu, 1 kali saya memeriksanya bu, yaitu rumus yang saya gunakan benar apa ga dan itupun karena terburu waktunya habis
- Saya : Menurutmu soal yang paling sulit no berapa dan kenapa alasannya?
- B : No 3 dan 5 sepertinya bu, pertama saya sering belajar itu hanya menghafal rumus bu dan saya itu orangnya kurang teliti bu.
- Saya : Ok dek. Terimakasih ya sudah mau saya wawancara. Semangat terus belajarnya biar UNBK nya lancar.
- B : Ok bu, sama-sama bu. Semoga cepat lulus ya bu.

Nama Siswa : C

Kategori : Cukup

Saya : Udah siap apa belum dek untuk saya wawancara, santai saja ya dek. Ayo coba buka soal no 1, apa saja yang diketahui?

C : Sudah siap bu. Yang diketahui q_1 sebesar $10 \mu C$, q_2 sebesar $20 \mu C$ konstanta k sebesar $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ dan F sebesar 180 N .

Saya : Ow iya dek. Yang ditanyakan apa dek didalam soal? Dan cara kamu menjawabnya bagaimana?

C : Yang ditanyakan jarak kedua muatan bu yang dilambangkan dengan r . menggunakan rumus gaya coulomb.

Saya : Memang rumusnya benar seperti itu ya dek?

C : nggeh bu.

Saya : Ok dek. Terus untuk no 1 ini kamu melakukan pengkoreksian berapa kali dek dan bagian mana saja yang dikoreksi?

C : Dua kali bu, bagian hitungannya dan rumusnya.

Saya : Seperti itu ya dek, iya wes lanjut soal no 2 ya. Soal no 2 yang diketahui apa saja dek?

C : Yang diketahui di soal no 2 itu muatan yang dilambangkan $Q = 1,2 \times 10^{-19} \text{ C}$, $r = 6 \text{ cm}$ dan k sebesar $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$

Saya : Kalau yang ditanya apa dek pada soal no 2?

C : yang ditanyakan energi potensial bu.

Saya : Terus strategi yang kamu gunakan dalam mengerjakan soal no 2 ini gimana dek?

C : Memakai rumus potensial listrik $V_p = \frac{kQ}{r}$

Saya : Untuk soal ini adik mengoreksi kembali ga dek?

C : Tidak saya koreksi kembali bu.

Saya : Kenapa dek?

C : Saya rasa sudah benar bu jawaban saya.

Saya : Iya dek. Lanjut no 3 ya dek ya?. Untuk no 3 yang diketahui dalam soal apa aja dek?.

C : Yang diketahui $q_1 = q_2 = q_3 = q$.

Saya : Bener jawabannya. Terus apa yang ditanyakan di soal no 3 itu dek?

C : Resultan gaya di muatan q_1 bu.

Saya : Dilambangkan dengan apa resultan gayanya?

C : F_{tot}

Saya : Strategi apa yang digunakan untuk menyelesaikan soal no 3?

C : Saya ga tau rumusnya bu, jadi saya tidak tau strategi yang saya gunakan

Saya : Apakah soal ini sulit?

- C : Iya bu, saya bingung bu, jadi saya tulis itu saja.
- Saya : Ok. dek. Lanjut soal no 4 ya, apa yang diketahui dalam soal dek
- C : $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 2 \mu F$ dan $V = 6 \text{ volt}$
- Saya : Apa yang ditanyakan dalam soal dek?
- C : Muatan total pada kapasitor penggantinya.
- Saya : Iya dek. Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini?
- C : disusun paralel, kedua diseri, kapasitas totalnya dan terakhir muatan total dengan rumus $Q_t = C_t \cdot V$.
- Saya : Ok Sip. Berapa kali kamu mengoreksi hasil pekerjaanmu?
- C : Satu kali bu, rumus dan hitungannya saja bu. sebenarnya saya bingung bu kalau ada soal tentang kapasitor say harus mencari seri atau paralel dulu.
- Saya : Belajarnya lebih ditingkatkan ya. Lanjut soal no 5. Apa yang kamu ketahui dalam soal dek?
- C : Massa m sebesar $1 \times 10^{-6} \text{ kg}$, muatan $q = 0,5 \mu C$ dan kecepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Saya : Apa yang ditanyakan dalam soal no 5 dek?
- C : Kuat medan listrik
- Saya : Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini dek?
- C : Menggunakan rumus kuat medan bu $E = \frac{W}{q}$ bu kalau ga salah.
- Saya : Apakah kamu memeriksa kembali hasil pekerjaanmu?
- C : Iya Bu, 1 kali saya memeriksanya bu, yaitu perhitungannya dan rumus yang saya gunakan benar apa ga.
- Saya : Menurutmu soal yang paling sulit no berapa dan kenapa alasannya?
- C : No 3 dan 4 bu, sulit bu, karena saya belum paham materi tersebut.
- Saya : Ok dek. Terimakasih ya sudah mau saya wawancara. Semangat terus Semoga UNBK nya lancar.
- C : Siap bu. Amin

Nama Siswa : D

Kategori : Kurang

Saya : Lama ya dek nunggu nya? Ya sudah ayo dimulai, coba dibuka no 1. apa saja yang diketahui?

D : Apa ya bu? Yang diketahui $q_1 = 10 \mu C$, $q_2 = 20 \mu C$ dan $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ dan $F=180 \text{ N}$.

Saya : Iya dek. Yang ditanyakan apa dek didalam soal? Dan cara kamu menjawabnya bagaimana?

D : Yang ditanyakan jarak kedua muatan bu yang dilambangkan dengan r. menggunakan rumus gaya coulomb.

Saya : Memang rumusnya gaya coulomb itu bagaimana?

D : Itu lo bu yang F sama dengan k dikali q_1 dikali q_2 per r^2 . Kalau ga salah ya

Saya : Memang rumusnya benar seperti itu ya dek?

D : InsyaAllah bu kalau ga salah, seinggetku kayak gitu bu.

Saya : Iya dek. Lalu untuk no 1 ini kamu melakukan pengkoreksian berapa kali dek dan bagian mana saja yang dikoreksi?

D : Satu kali bu, bagian hitungannya dan rumusnya dan itupun saya masih ragu-ragu sama asilnya bu, karena saya paling ga bisa hitungan yang ada terus pakai di akar lagi.

Saya : Gitu ya dek, pasti sudah terbiasa pakai kalkulator kan ya dek, iya wes lanjut soal no 2 ya. Soal no 2 yang diketahui apa saja dek?

D : Yang diketahui di soal no 2 itu muatan yang dilambangkan $Q=1,2 \times 10^{-19} \text{ C}$, $r = 6 \text{ cm}$ dan k sebesar $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$

Saya : Terus yang ditanya apa dek pada soal no 2?

D : Yang ditanyakan energi potensial bu.

Saya : Terus strategi yang kamu gunakan dalam mengerjakan soal no 2 ini gimana dek?

D : Memakai rumus potensial listrik, yang V itu bu, tapi saya lupa bu rumusnya

Saya : Untuk soal ini adik mengoreksi kembali ga dek?

D : Tidak saya koreksi kembali bu. Kan saya aja ga tau rumusnya asal nulis aja bu rumusnya, kalau benar ya alhamdulillah kalau salah ya tidak apa-apa

Saya : Ok dek. Lanjut no 3 ya dek ya?. Untuk no 3 yang diketahui dalam soal apa aja dek?.

D : Yang diketahui $q_1 = q_2 = q_3 = q$.

Saya : Sip. Terus apa yang ditanyakan di soal no 3 itu dek?

D : Resultan gaya di muatan q_1 bu.

Saya : Dilambangkan dengan apa resultan gayanya?

- D : Q_{tot} kalau ga F_{tot}
- Saya : Hmm yang mana nih yang benar lambangnya?. Terus strategi apa yang digunakan untuk menyelesaikan soal no 3?
- D : Saya ga tau rumusnya bu, jadi saya tidak tau strategi yang saya gunakan
- Saya : Apakah soal ini sulit?
- D : Iya bu, saya bingung bu, jadi saya tulis diketahui saja bu.
- Saya : Iya sudah dek. Lanjut soal no 4 ya, apa yang diketahui dalam soal dek
- D : $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 2 \mu F$ dan $V = 6 \text{ volt}$
- Saya : Apa yang ditanyakan dalam soal dek?
- D : Muatan total pada kapasitor.
- Saya : Iya dek. Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini?
- D : Disusun paralel, kedua diseri, kapasitas totalnya dan terakhir muatan total dengan rumus $Q_t = C_t \cdot V$.
- Saya : Ok sip. Berapa kali kamu mengoreksi hasil pekerjaanmu?
- D : Satu kali bu, rumus dan hitungannya saja bu. Tapi saya takut salah bu sama hasil akhir saya, karena seperti yang saya bilang tadi bu saya lemah diperhitungan dan kurang teliti.
- Saya : Belajar lebih giat lagi tanpa menggunakan kalkulator ya. Lanjut soal no 5. Apa yang kamu ketahui dalam soal dek?
- D : Massa m sebesar 1 miligram , muatan $q = 0,5 \mu C$ dan kecepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Saya : Apa yang ditanyakan dalam soal no 5 dek?
- D : Kuat medan listrik
- Saya : Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini dek?
- D : memakai rumus kuat medan bu $E = \frac{W}{q}$ bu.
- Saya : Kan di soal tidak diketahui W nya terus langkah yang kamu lakukan bagaimana untuk mencari W nya?
- D : Ya Itu bu, ga tahu..hehehe
- Saya : Apakah kamu memeriksa kembali hasil pekerjaanmu?
- D : Enggeh bu, hanya 1 kali saya memeriksanya bu, yaitu perhitungannya benar apa ga.
- Saya : Menurutmu soal yang paling sulit no berapa dan kenapa alasannya?
- D : no 2, 3 dan 4 bu, sulit bu, karena saya belum paham materi tersebut dan saya lemah diperhitungan sehingga membuat saya tidak teliti bu.
- Saya : ok dek. Terimakasih ya sudah mau saya wawancara. Semangat terus Semoga UNBK nya lancar.
- D : Amin. Sama-sama bu.

LAMPIRAN K. HASIL PEKERJAAN SISWA

1. Siswa SMAN Ambulu Berkategori Sangat Baik

TES
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA
POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS

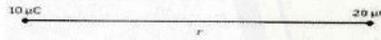
Sekolah	: SMAN Ambulu
Mata pelajaran	: Fisika
Materi	: Listrik Statis
Kelas	: XII
Waktu	: 2 X 45 Menit
Nama	: Dwi Lestari

Petunjuk Pengerjaan :

- Tuliskan nama sekolah, nama dan kelas Anda pada korak yang tersedia
- Jawablah pertanyaan berikut ini pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan benar.
- Waktu untuk mengerjakan adalah 90 menit.
- Jawablah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal serta menuliskan strategi yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut kemudian memilih salah satu strategi untuk dilaksanakan.
- Periksalah kembali jawabanmu setelah melaksanakan strategi yang kamu pilih.
- Kerjakan secara individu dan tanyakan pada guru pengawas jika terdapat soal yang belum jelas

Jawablah soal-soal dibawah ini sesuai dengan petunjuk pengerjaan diatas dengan benar!

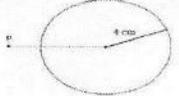
1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gaya Coulomb yang dihasilkan kedua muatan sebesar 180 N. Jarak kedua muatan tersebut adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$).

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 32 KODE: UAD108)

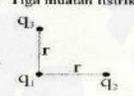
2. Sebuah bola logam berongga berjari-jari 4 cm diberi muatan listrik sebesar $1,2 \times 10^{-9} \text{ C}$.



Potensial listrik di titik P yang berjarak 6 cm dari pusat bola adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$).

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 33 KODE: UAD1102)

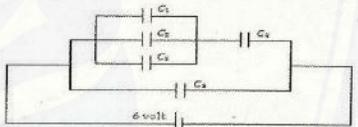
3. Tiga muatan listrik identik ditempatkan seperti pada gambar berikut.



Jika besar $q_1 = q_2 = q_3 = q$, resultan gaya listrik yang dialami muatan q_1 adalah...

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2016 NO 31 KODE: UAD-E19)

4. Gambar berikut adalah susunan rangkaian lima kapasitor.



Jika kelima kapasitor tersebut besarnya identik = $2 \mu\text{F}$ maka nilai muatan total pada kapasitor penggantinya adalah

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 34 KODE: UAD114)

5. Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung di udara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut.

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2014 NO 25 KODE : UAD-F26)

1) Diketahui: $q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$, $F = 100 \text{ N}$
 $q_2 = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $F = 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{r^2}$
 $100 = 9 \times 10^9 \frac{10 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6}}{r^2}$
 $r^2 = \frac{9 \times 10^9 \times 200 \times 10^{-12}}{100}$
 $r^2 = 18 \times 10^{-3}$
 $r = \sqrt{18 \times 10^{-3}}$
 $r = 0,0134 \text{ m}$
 Jawaban: $r = 1,34 \text{ cm}$
 Keterangan: Jarak antara kedua muatan harus dalam satuan m.

2) Diketahui: $P = 100 \text{ W}$
 $I = 10 \text{ A}$
 $R = 0,5 \text{ } \Omega$
 $Q = 5 \times 10^{-2} \text{ C}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Ditanya: $t = \dots ?$
 Strategi: $W = I^2 R t$
 $t = \frac{W}{I^2 R} = \frac{100}{10^2 \times 0,5} = 2 \text{ s}$
 Jawab: $t = 2 \text{ s}$
 Keterangan: Jarak, berapapun akan masuk tidak yang akan diabaikan.

3) Diketahui: $q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_3 = 30 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_4 = 40 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_5 = 50 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_6 = 60 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_7 = 70 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_8 = 80 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_9 = 90 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_{10} = 100 \times 10^{-6} \text{ C}$
 Ditanya: $Q = q_1 + q_2 + \dots + q_{10}$
 Strategi: $Q = q_1 + q_2 + \dots + q_{10}$
 $Q = 10 \times 10^{-6} + 20 \times 10^{-6} + \dots + 100 \times 10^{-6}$
 $Q = 505 \times 10^{-6} \text{ C}$
 Jawab: $Q = 505 \text{ } \mu\text{C}$
 Keterangan: Jarak, berapapun akan masuk tidak yang akan diabaikan.

4) Diketahui: $C_1 = 2 \text{ } \mu\text{F}$, $C_2 = 4 \text{ } \mu\text{F}$, $C_3 = 6 \text{ } \mu\text{F}$, $C_4 = 8 \text{ } \mu\text{F}$
 $V = 6 \text{ Volt}$
 Ditanya: $Q_{\text{ges}} = \dots ?$
 Strategi: $Q = C \times V$
 Langkah I: $C_1 + C_2 = 2 + 4 = 6 \text{ } \mu\text{F}$
 Langkah II: $C_3 + C_4 = 6 + 8 = 14 \text{ } \mu\text{F}$
 Langkah III: $C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 6 + 14 = 20 \text{ } \mu\text{F}$
 Langkah IV: $Q = C \times V = 20 \times 6 = 120 \text{ } \mu\text{C}$
 Jawab: $Q = 120 \text{ } \mu\text{C}$
 Keterangan: Jarak, berapapun akan masuk tidak yang akan diabaikan.

5) Diketahui: $q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_3 = 30 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_4 = 40 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_5 = 50 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_6 = 60 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_7 = 70 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_8 = 80 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_9 = 90 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_{10} = 100 \times 10^{-6} \text{ C}$
 Ditanya: $W = \dots ?$
 Strategi: $W = q \times V$
 $W = 100 \times 10^{-6} \times 6 = 600 \times 10^{-6} \text{ J}$
 Jawab: $W = 600 \text{ } \mu\text{J}$
 Keterangan: Jarak, berapapun akan masuk tidak yang akan diabaikan.

6) Diketahui: $q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_3 = 30 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_4 = 40 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_5 = 50 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_6 = 60 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_7 = 70 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_8 = 80 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_9 = 90 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_{10} = 100 \times 10^{-6} \text{ C}$
 Ditanya: $W = \dots ?$
 Strategi: $W = q \times V$
 $W = 100 \times 10^{-6} \times 6 = 600 \times 10^{-6} \text{ J}$
 Jawab: $W = 600 \text{ } \mu\text{J}$
 Keterangan: Jarak, berapapun akan masuk tidak yang akan diabaikan.

7) Diketahui: $q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_3 = 30 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_4 = 40 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_5 = 50 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_6 = 60 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_7 = 70 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_8 = 80 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_9 = 90 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_{10} = 100 \times 10^{-6} \text{ C}$
 Ditanya: $W = \dots ?$
 Strategi: $W = q \times V$
 $W = 100 \times 10^{-6} \times 6 = 600 \times 10^{-6} \text{ J}$
 Jawab: $W = 600 \text{ } \mu\text{J}$
 Keterangan: Jarak, berapapun akan masuk tidak yang akan diabaikan.

8) Diketahui: $q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_3 = 30 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_4 = 40 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_5 = 50 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_6 = 60 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_7 = 70 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_8 = 80 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_9 = 90 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_{10} = 100 \times 10^{-6} \text{ C}$
 Ditanya: $W = \dots ?$
 Strategi: $W = q \times V$
 $W = 100 \times 10^{-6} \times 6 = 600 \times 10^{-6} \text{ J}$
 Jawab: $W = 600 \text{ } \mu\text{J}$
 Keterangan: Jarak, berapapun akan masuk tidak yang akan diabaikan.

9) Diketahui: $q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_3 = 30 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_4 = 40 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_5 = 50 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_6 = 60 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_7 = 70 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_8 = 80 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_9 = 90 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_{10} = 100 \times 10^{-6} \text{ C}$
 Ditanya: $W = \dots ?$
 Strategi: $W = q \times V$
 $W = 100 \times 10^{-6} \times 6 = 600 \times 10^{-6} \text{ J}$
 Jawab: $W = 600 \text{ } \mu\text{J}$
 Keterangan: Jarak, berapapun akan masuk tidak yang akan diabaikan.

10) Diketahui: $q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 20 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_3 = 30 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_4 = 40 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_5 = 50 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_6 = 60 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_7 = 70 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_8 = 80 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_9 = 90 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_{10} = 100 \times 10^{-6} \text{ C}$
 Ditanya: $W = \dots ?$
 Strategi: $W = q \times V$
 $W = 100 \times 10^{-6} \times 6 = 600 \times 10^{-6} \text{ J}$
 Jawab: $W = 600 \text{ } \mu\text{J}$
 Keterangan: Jarak, berapapun akan masuk tidak yang akan diabaikan.

2. Siswa SMAN Ambulu Berkategori Baik

TES
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA
POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS

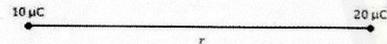
Sekolah	: SMAN AMBULU
Mata pelajaran	: Fisika
Materi	: Listrik Statis
Kelas	: XII
Waktu	: 2 X 45 Menit
Nama	: Muhammad Dicky A.T

Petunjuk Pengerjaan :

1. Tuliskan nama sekolah, nama dan kelas Anda pada kotak yang tersedia
2. Jawablah pertanyaan berikut ini pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan benar.
3. Waktu untuk mengerjakan adalah 90 menit.
4. Jawablah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal serta menuliskan strategi yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut kemudian memilih salah satu strategi untuk dilaksanakan.
5. Periksalah kembali jawabanmu setelah melaksanakan strategi yang kamu pilih.
6. Kerjakan secara individu dan tanyakan pada guru pengawas jika terdapat soal yang belum jelas

Jawablah soal-soal dibawah ini sesuai dengan petunjuk pengerjaan diatas dengan benar!

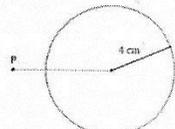
1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gaya Coulomb yang dihasilkan kedua muatan sebesar 180 N. Jarak kedua muatan tersebut adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$).

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 32 KODE: UAD108)

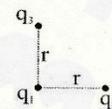
2. Sebuah bola logam berongga berjari-jari 4 cm diberi muatan listrik sebesar $1,2 \times 10^{-19} \text{ C}$.



Potensial listrik di titik P yang berjarak 6 cm dari pusat bola adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$).

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 33 KODE: UAD1102)

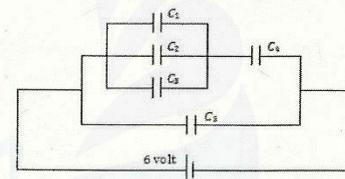
3. Tiga muatan listrik identik ditempatkan seperti pada gambar berikut.



Jika besar $q_1 = q_2 = q_3 = q$, resultan gaya listrik yang dialami muatan q_1 adalah...

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2016 NO 31 KODE: UAD-E19)

4. Gambar berikut adalah susunan rangkaian lima kapasitor.



Jika kelima kapasitor tersebut besarnya identik = $2 \mu\text{F}$ maka nilai muatan total pada kapasitor penggantinya adalah

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 34 KODE: UAD114)

5. Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung di udara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut.

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2014 NO 25 KODE: UAD-F26)

3. Siswa SMAN Balung Berkategori Sangat Baik

3. Diket: $q_1 = q_2 = q_3 = q$ (10)

Dit: $F = \dots ?$ (5)

Strategi: $F = \sqrt{\frac{k \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot q_3}{r^2}}$ (3)

Jawab: $F = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot q \cdot q \cdot q}{r^2}}$ (20)

$F = 3 \cdot 10^9 \frac{q}{r}$ (10)

Jadi resultan gaya listrik yang dialami

1. Diket: $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = 2 \mu F$ (10)

Dit: $Q_1 = \dots ?$ (5)

Strategi: $C_p = C_1 + C_2 + C_3$ (15)

$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5}$ (15)

$C_4 + C_5 = C_6$ (15)

$Q_4 = C_4 \cdot V$ (15)

Jawab: $C_p = 2 + 2 + 2 = 6 \mu F$ (15)

$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2}$ (15)

$\frac{1}{C_s} = \frac{4}{6}$ (15)

$C_s = \frac{6}{4} = 1,5 \mu F$ (15)

$\Rightarrow C_4 = C_4 + C_5 = 6 + 1,5 = 7,5$ (10)

$\Rightarrow Q_4 = C_4 \cdot V = 7,5 \times 6 = 45 \text{ C}$ (10)

Jadi nilai muatan yang pada kondensator sedemikian adalah 45 C. (2)

Diket: $K = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ (10)

$q_1 = 10 \mu\text{C}$

$q_2 = 20 \mu\text{C}$

Ditanya: $r = \dots ?$ (5)

Strategi: $F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2}$ (15)

$r^2 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{F}$ (15)

Jawab: $r^2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 10^{-6}}{180}$ (10)

$r^2 = \frac{180000}{180} = 10 \cdot 10^{-3} = 10^{-2}$ (10)

$r = \sqrt{10^{-2}} = 0,1 \text{ m}$ (10)

Kesimpulan: Jarak antar kedua muatan tersebut adalah 0,1 m (10)

Diket: $Q = 1,2 \times 10^{-19} \text{ C}$ (8)

$r = 4 \text{ cm}$

Dit: $V = \dots ?$ (5)

Strategi: $V_p = \frac{kQ}{r}$ (15)

Jawab: $V = \frac{9 \times 10^9 \cdot 1,2 \times 10^{-19}}{4 \times 10^{-2}}$ (20)

$= 3,375 \times 10^{-9} \text{ Volt}$ (20)

Jadi potensial yang dimiliki R adalah $3,375 \times 10^{-9} \text{ Volt}$ (2)

3. Siswa SMAN Balung Berkategori Sangat Baik

FLA

TES
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA
POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS

Sekolah	: SMAN BALUNG
Mata pelajaran	: Fisika
Materi	: Listrik Statis
Kelas	: XII
Waktu	: 2 X 45 Menit
Nama	: ALBERTA DESIANDA

Petunjuk Pengerjaan :

- Tuliskan nama sekolah, nama dan kelas Anda pada kotak yang tersedia
- Jawablah pertanyaan berikut ini pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan benar.
- Waktu untuk mengerjakan adalah 90 menit.
- Jawablah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal serta menuliskan strategi yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut kemudian memilih salah satu strategi untuk dilaksanakan.
- Periksalah kembali jawabanmu setelah melaksanakan strategi yang kamu pilih.
- Kerjakan secara individu dan tanyakan pada guru pengawas jika terdapat soal yang belum jelas

Jawablah soal-soal dibawah ini sesuai dengan petunjuk pengerjaan diatas dengan benar!

- Perhatikan gambar di bawah ini!

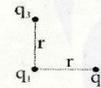
Gaya Coulomb yang dihasilkan kedua muatan sebesar 180 N. Jarak kedua muatan tersebut adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$).

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 32 KODE: UAD108)
- Sebuah bola logam berongga berjari-jari 4 cm diberi muatan listrik sebesar $1,2 \times 10^{-9} \text{ C}$.

Potensial listrik di titik P yang berjarak 6 cm dari pusat bola adalah
($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$).

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 33 KODE: UAD1102)

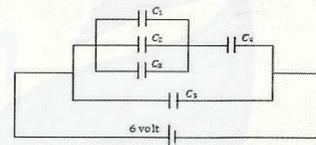
3. Tiga muatan listrik identik ditempatkan seperti pada gambar berikut.



Jika besar $q_1 = q_2 = q_3 = q$, resultan gaya listrik yang dialami muatan q_1 adalah...

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2016 NO 31 KODE: UAD-E19)

4. Gambar berikut adalah susunan rangkaian lima kapasitor.



Jika kelima kapasitor tersebut besarnya identik = $2 \mu\text{F}$ maka nilai muatan total pada kapasitor penggantinya adalah

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 34 KODE: UAD114)

5. Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung di udara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut.

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2014 NO 25 KODE: UAD-F26)

3. Siswa SMAN Balung Berkategori Sangat Baik

1) Diketahui: $q_1 = 10 \text{ nC} = 1 \times 10^{-8} \text{ C}$
 $q_2 = 20 \text{ nC} = 2 \times 10^{-8} \text{ C}$
 $F = 180 \text{ N}$
 $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$
 Ditanya: Jarak (r) ...? (5)
 Strategi: $F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \rightarrow r^2 = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{F}$
 Jawab: $r^2 = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{F}$
 $r^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \times 10^{-8} \cdot 2 \times 10^{-8}}{180}$
 $r^2 = 18 \times 10^{-7}$
 $r = \sqrt{18 \times 10^{-7}}$
 $r = \sqrt{18} \times 10^{-4}$
 $r = 4.24 \times 10^{-4} \text{ m}$
 Kesimpulan: Jarak antara ke-2 muatan adalah 10^{-4} m . (10)

2) Diketahui: $Q = 1.2 \times 10^{-9} \text{ C}$
 $r = 6 \text{ cm}$
 $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$
 Ditanya: potensial listrik (Vp) ...? (5)
 Strategi: $V_p = k \cdot \frac{Q}{r}$
 Jawab: $V_p = (9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2) \cdot \frac{1.2 \times 10^{-9} \text{ C}}{6 \times 10^{-2} \text{ m}}$
 $= 9 \cdot 10^9 \cdot 0.2 \times 10^{-17}$
 $= 1.8 \times 10^{-8} \text{ Volt}$
 Kesimpulan: Jarak potensial listrik titik P yang berjarak 6 cm dari pusat bola adalah $1.8 \times 10^{-8} \text{ Volt}$. (10)

3) Diketahui: $q_1 = q_2 = q_3 = q$
 $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$
 Ditanya: Resultan gaya (F) ...? (5)
 Strategi: $F_{12} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r_{12}^2}$
 $F_{13} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_3}{r_{13}^2}$
 $F_{23} = k \cdot \frac{q_2 \cdot q_3}{r_{23}^2}$
 $F_{\text{total}} = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2}$
 Jawab: $F_{12} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{q \cdot q}{r^2}$
 $= 9 \times 10^9 \cdot \frac{q^2}{r^2}$
 $= 9 \times 10^9 \cdot \frac{q^2}{r^2}$

4) Diketahui: massa = $1 \text{ mg} = 1 \times 10^{-6}$
 $Q = 0.5 \text{ nC}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Ditanya: kuat medan listrik (E) ...? (5)
 Strategi: $W = F$
 $m \cdot g = E \cdot Q$
 Jawab: $W = F$
 $m \cdot g = E \cdot Q$
 $1 \times 10^{-6} \cdot 10 = E \cdot 0.5 \times 10^{-9}$
 $E = \frac{10}{0.5} = 20$
 Kesimpulan: Jarak besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut adalah 20 N/C . (10)

5) Diketahui: $C_1 = 2 \text{ pF}$
 $C_2 = 2 \text{ pF}$
 $C_3 = 2 \text{ pF}$
 Ditanya: Muatan total (Qt) ...? (5)
 Strategi: $C_p = C_1 + C_2 + C_3$
 $\frac{1}{C_p} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
 $C_t = C_1 + C_2 + C_3$
 $Q_t = C_t \cdot U$
 Jawab: $C_p = C_1 + C_2 + C_3$
 $= 2 \text{ pF} + 2 \text{ pF} + 2 \text{ pF}$
 $= 6 \text{ pF}$
 $\frac{1}{C_p} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
 $\frac{1}{6 \text{ pF}} = \frac{1}{2 \text{ pF}} + \frac{1}{2 \text{ pF}} + \frac{1}{2 \text{ pF}}$
 $C_p = \frac{10 \text{ pF}}{8} = 1.25 \text{ pF}$
 $Q_t = C_t \cdot U$
 $= 1.25 \text{ pF} \times 6 \text{ Volt}$
 $= 7.5 \text{ pC}$
 Kesimpulan: Jarak muatan totalnya adalah 7.5 pC . (10)

6) Diketahui: $C_1 = 2 \text{ pF}$
 $C_2 = 2 \text{ pF}$
 $C_3 = 2 \text{ pF}$
 Ditanya: Muatan total (Qt) ...? (5)
 Strategi: $C_p = C_1 + C_2 + C_3$
 $\frac{1}{C_p} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
 $C_t = C_1 + C_2 + C_3$
 $Q_t = C_t \cdot U$
 Jawab: $C_p = C_1 + C_2 + C_3$
 $= 2 \text{ pF} + 2 \text{ pF} + 2 \text{ pF}$
 $= 6 \text{ pF}$
 $\frac{1}{C_p} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
 $\frac{1}{6 \text{ pF}} = \frac{1}{2 \text{ pF}} + \frac{1}{2 \text{ pF}} + \frac{1}{2 \text{ pF}}$
 $C_p = \frac{10 \text{ pF}}{8} = 1.25 \text{ pF}$
 $Q_t = C_t \cdot U$
 $= 1.25 \text{ pF} \times 6 \text{ Volt}$
 $= 7.5 \text{ pC}$
 Kesimpulan: Jarak muatan totalnya adalah 7.5 pC . (10)

4. Siswa SMAN Balung Berkategori Baik

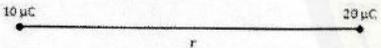
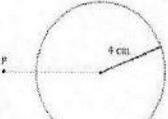
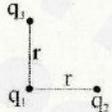
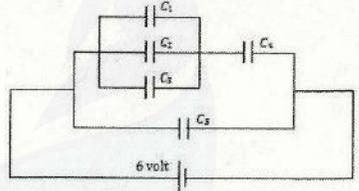
TES
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA
POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS

Sekolah	: SMA N BALUNG
Mata pelajaran	: Fisika
Materi	: Listrik Statis
Kelas	: XII
Waktu	: 2 X 45 Menit
Nama	: M. DICGI ALFAN H

Petunjuk Pengerjaan :

- Tuliskan nama sekolah, nama dan kelas Anda pada kotak yang tersedia
- Jawablah pertanyaan berikut ini pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan benar.
- Waktu untuk mengerjakan adalah 90 menit.
- Jawablah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal serta menuliskan strategi yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut kemudian menilih salah satu strategi untuk dilaksanakan.
- Periksalah kembali jawabanmu setelah melaksanakan strategi yang kamu pilih.
- Kerjakan secara individu dan tanyakan pada guru pengawas jika terdapat soal yang belum jelas

Jawablah soal-soal dibawah ini sesuai dengan petunjuk pengerjaan diatas dengan benar!

- Perhatikan gambar di bawah ini!

 Gaya Coulomb yang dihasilkan kedua muatan sebesar 180 N. Jarak kedua muatan tersebut adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$).
(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 32 KODE: UAD108)
- Sebuah bola logam berongga berjari-jari 4 cm diberi muatan listrik sebesar $1,2 \times 10^{-8} \text{ C}$.

 Potensial listrik di titik P yang berjarak 6 cm dari pusat bola adalah
 ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$).
(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 33 KODE: UAD1102)
- Tiga muatan listrik identik ditempatkan seperti pada gambar berikut.

 Jika besar $q_1 = q_2 = q_3 = q$, resultan gaya listrik yang dialami muatan q_1 adalah...
(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2016 NO 31 KODE: UAD-E19)
- Gambar berikut adalah susunan rangkaian lima kapasitor.

 Jika kelima kapasitor tersebut besarnya identik = $2 \mu\text{F}$ maka nilai muatan total pada kapasitor penggantinya adalah
(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 34 KODE: UAD114)
- Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung di udara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut.
(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2014 NO 25 KODE : UAD-F26)

5. Siswa SMAN Balung Berkategori Cukup

TES
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA
POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS

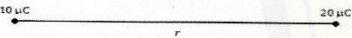
Sekolah	: SMA NEGERI BALUNG
Mata pelajaran	: Fisika
Materi	: Listrik Statis
Kelas	: XII
Waktu	: 2 X 45 Menit
Nama	: CICLIA DWI F

Petunjuk Pengerjaan :

1. Tuliskan nama sekolah, nama dan kelas Anda pada kotak yang tersedia
2. Jawablah pertanyaan berikut ini pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan benar.
3. Waktu untuk mengerjakan adalah 90 menit.
4. Jawablah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal serta menuliskan strategi yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut kemudian memilih salah satu strategi untuk dilaksanakan.
5. Periksa kembali jawabanmu setelah melaksanakan strategi yang kamu pilih.
6. Kerjakan secara individu dan tanyakan pada guru pengawas jika terdapat soal yang belum jelas

Jawablah soal-soal dibawah ini sesuai dengan petunjuk pengerjaan diatas dengan benar!

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gaya Coulomb yang dihasilkan kedua muatan sebesar 180 N. Jarak kedua muatan tersebut adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2\text{C}^{-2}$, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$).
(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 32 KODE: UAD108)

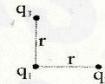
2. Sebuah bola logam berongga berjari-jari 4 cm diberi muatan listrik sebesar $1,2 \times 10^{-9} \text{ C}$.



Potensial listrik di titik P yang berjarak 6 cm dari pusat bola adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2\text{C}^{-2}$).

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 33 KODE: UAD1102)

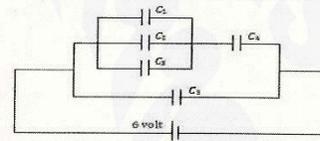
3. Tiga muatan listrik identik ditempatkan seperti pada gambar berikut.



Jika besar $q_1 = q_2 = q_3 = q$, resultan gaya listrik yang dialami muatan q_1 adalah...

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2016 NO 31 KODE: UAD-E19)

4. Gambar berikut adalah susunan rangkaian lima kapasitor.



Jika kelima kapasitor tersebut besarnya identik = $2 \mu\text{F}$ maka nilai muatan total pada kapasitor penggantinya adalah

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 34 KODE: UAD114)

5. Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung di udara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut.
(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2014 NO 25 KODE: UAD-F26)

1) Diketahui:

$$q_1 = 10 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$q_2 = 20 \mu\text{C} = 2 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$F = 180 \text{ N}$$

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

ditanya: r^2 ? (2)

Jawab: $F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \rightarrow r^2 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{F}$ (15)

$$= \frac{9 \times 10^9 \cdot 1 \times 10^{-5} \cdot 2 \times 10^{-5}}{180 \text{ N}}$$

$$= 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$r = 10^{-1} \text{ m}$$

$$= 10 \text{ cm}$$

$$= 0,1 \text{ m}$$

2) Diket: $P = 6 \times 10^{-2}$ muntan = $1,2 \times 10^{-9} \text{ C}$ (8)

Dit: Potensial listrik dititik P? (4)

Jawab: $V = \frac{k \cdot Q}{r}$ (15)

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

$$= 1,8 \times 10^8 \text{ V}$$
 (80)

3) VITEE:

5) Diket: $q = 0,5 \mu\text{C} \rightarrow 0,5 \times 10^{-6}$ (8)

Dit: E ? (5)

Jawab: $E = \frac{mg}{q}$ (15)

$$= \frac{(10^{-6}) (10)}{0,5 \times 10^{-6}}$$

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

$$= 0,5 \times 10^2$$

$$= 50 \text{ N/C}$$
 (20)

4) Diket: $C_1 = 2 \mu\text{C}$ (6)

$C_2 = 2 \mu\text{C}$ (6)

Dit: muatan total? (4)

Jawab: $C_p = C_1 + C_2 + C_3$

$$= 2 + 2 + 2$$

$$= 6 \mu\text{F}$$
 (15)

$C_p = C_{\text{seri}} + C_5$

$$= \frac{1}{\frac{1}{6} \mu\text{F} + \frac{1}{2} \mu\text{F}}$$

$$= \frac{2 + 12}{16}$$

$$= 1,125 \mu\text{F}$$
 (6)

6. Siswa SMAN Balung Berkategori Kurang

TES
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA
POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS

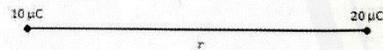
Sekolah	: SMAN Balung
Mata pelajaran	: Fisika
Materi	: Listrik Statis
Kelas	: XII
Waktu	: 2 X 45 Menit
Nama	: Moh. Dilas Eko R

Petunjuk Pengerjaan :

1. Tuliskan nama sekolah, nama dan kelas Anda pada kotak yang tersedia
2. Jawablah pertanyaan berikut ini pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan benar.
3. Waktu untuk mengerjakan adalah 90 menit.
4. Jawablah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal serta menuliskan strategi yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut kemudian memilih salah satu strategi untuk dilaksanakan.
5. Periksa kembali jawabanmu setelah melaksanakan strategi yang kamu pilih.
6. Kerjakan secara individu dan tanyakan pada guru pengawas jika terdapat soal yang belum jelas

Jawablah soal-soal dibawah ini sesuai dengan petunjuk pengerjaan diatas dengan benar!

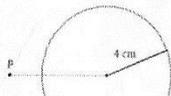
1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gaya Coulomb yang dihasilkan kedua muatan sebesar 180 N. Jarak kedua muatan tersebut adalah ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$).

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 32 KODE: UAD108)

2. Sebuah bola logam berongga berjari-jari 4 cm diberi muatan listrik sebesar $1,2 \times 10^{-19} \text{ C}$.



Potensial listrik di titik P yang berjarak 6 cm dari pusat bola adalah

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

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 33 KODE: UAD1102)

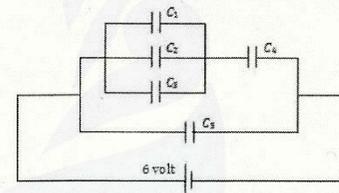
3. Tiga muatan listrik identik ditempatkan seperti pada gambar berikut.



Jika besar $q_1 = q_2 = q_3 = q$, resultan gaya listrik yang dialami muatan q_1 adalah...

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2016 NO 31 KODE: UAD-E19)

4. Gambar berikut adalah susunan rangkaian lima kapasitor.



Jika kelima kapasitor tersebut besarnya identik = $2 \mu\text{F}$ maka nilai muatan total pada kapasitor penggantinya adalah

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2015 NO 34 KODE: UAD114)

5. Sebutir debu massanya 1 miligram dapat mengapung di udara karena adanya medan listrik yang menahan debu tersebut. Bila muatan debu tersebut $0,5 \mu\text{C}$ dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukanlah besarnya kuat medan listrik yang dapat menahan debu tersebut.

(Diadaptasi dari BALITBANG-KEMDIKBUD SOAL UN FISIKA 2014 NO 25 KODE : UAD-F26)

Diket: $a_1 = 10$
 $a_2 = 20$
 $x = 9 \times 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{m} = 9 \times 10^{10} \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{m} = 9 \times 10^{10} \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{m}$
 $F = 180 \text{ N}$

Dit: $r = ?$

Jawab: $r = \frac{k \cdot a_1 \cdot a_2}{F}$

$r = \frac{9 \times 10^{10} \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{m} \cdot 10 \cdot 20}{180}$

$r = \frac{18 \times 10^{10}}{180}$

$r = 0,1 \times 10^{10}$

$r = \sqrt{10^{10} \text{ m}}$

$r = 10^5$

Jawab: Jarak kedua muatan tersebut adalah 10^5 (2)

Diket: $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^{-2} \cdot \text{cm}^{-2}$
 $Q = 1,2 \times 10^{-19} \text{ C}$
 $r = 4 \text{ cm}$

Jawab: $V_P = \frac{k \cdot Q}{r}$

$V_P = \frac{9 \times 10^9 \cdot 1,2 \times 10^{-19}}{4 \times 10^{-2}}$

$= 27 \times 10^{-10}$

$= 2,7 \times 10^{-9} \text{ V}$

Jawab: Potensial listrik yang diakibatkan oleh P yang besarnya berbanding terbalik dengan jaraknya. Untuk bobot adalah $1,8 \times 10^{-9} \text{ V}$ (10)

3)

LAMPIRAN L. FOTO KEGIATAN PENELITIAN

1. Foto Kegiatan Penelitian Di SMAN Ambulu



2. Foto Kegiatan Penelitian Di SMAN Balung



3. Foto Kegiatan Penelitian Wawancara Di SMAN Ambulu





4. Foto Kegiatan Penelitian Wawancara Di SMAN Balung



LAMPIRAN M. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI
BALUNG**

Jl. PB. Sudirman 126 Telp. (0336) 622577 Balung Email : info@smn1balung.com
JEMBER 68161

SURAT KETERANGAN

Nomor : 670/76/101.6.5.11/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri Balung menerangkan bahwa :

Nama : Fitria Wahyu Maharani
NIM : 140210102065
Jurusan : Pendidikan MIPA
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Lembaga : Universitas Negeri Jember

telah melakukan penelitian skripsi pada tanggal 9 Maret 2018 dan 31 Maret 2018 di SMA Negeri Balung dengan judul "Analisis Kemampuan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Berdasarkan Tahapan Model IDEAL pada Materi Listrik Statis".

Demikian surat ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Balung, 23 April 2018
Kepala SMA Negeri Balung



Drs. Subari, M.Pd
NIP. 19610118 198803 1 006



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI AMBULU

Jln. Candradimuka No. 42 Ambulu – Jember 68172
Telp (0336) 881260 Email : ambulu.sman@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
No : 489/082/101.6.5.9/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Drs. MOCHAMMAD IRFAN, M.Pd**
NIP : 19630407 199003 1 014
Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I, IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri Ambulu - Jember

Menerangkan bahwa :

Nama : **FITRIA WAHYU MAHARANI**
NIM : 140210102065
Fakultas/ Jurusan : FKIP/Pendidikan Fisika
Jabatan : Mahasiswa Universitas Negeri Jember

Telah melaksanakan penelitian pada tanggal 8 Maret 2018 dan 27 Maret 2018 di SMA Negeri Ambulu, dengan judul “ *Analisis Kemampuan Menyelesaikan Soal Ujian Nasional Fisika Menggunakan Model IDEAL Pokok Bahasan Listrik Statis.* ”

Demikian, keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ambulu, 27 Maret 2018
Kepala SMA Negeri Ambulu

Drs. MOCHAMMAD IRFAN, M.Pd
Pembina Tingkat I
NIP. 19630407 199003 1 014