



**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMKN 2
JEMBER TENTANG RANGKAIAN LISTRIK MENGGUNAKAN
BATERAI GANDA PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

SKRIPSI

Oleh :

**Putri Okta Wardani
NIM. 140210102013**

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



**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMKN 2
JEMBER TENTANG RANGKAIAN LISTRIK MENGGUNAKAN
BATERAI GANDA PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

SKRIPSI

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

Oleh :

Putri Okta Wardani
NIM. 140210102013

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

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Akhirnya dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan penyayang, karya ini dipersembahkan sebagai wujud terima kasih bakti kepada:

1. Kedua orang tua, Ayahanda Taufik dan Ibunda Holifah yang telah mendoakan, memberikan kasih sayang dan dukungan serta pengorbanan yang teramat besar yang tak mungkin bisa dibalas dengan apapun.
2. Keluarga besarku di Banyuwangi yang telah memberi berbagai bantuan, motivasi, dan do'a.
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi, yang sudah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
4. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
5. Keluarga besar Pendidikan Fisika 2014.

MOTTO

“Bisa jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan bisa jadi kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah Mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”

(Q.S Al Baqarah : 216)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Okta Wardani

NIM : 140210102013

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMKN 2 Jember Tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Baterai Ganda Pada Pembelajaran Fisika” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2018

Yang menyatakan,

Putri Okta Wardani

140210102013

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMKN 2
JEMBER TENTANG RANGKAIAN LISTRIK MENGGUNAKAN
BATERAI GANDA PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

Oleh

Putri Okta Wardani

NIM 140210102013

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Supeno S.Pd M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Subiki, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMKN 2 Jember Tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Baterai Ganda Pada Pembelajaran Fisika” telah diuji dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si
NIP. 19741207 199903 1 002

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

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Sudarti, M.Kes
NIP. 19620123 198802 2 001

Drs. Sri Handono Budi P., M.Si
NIP. 19580318 198503 1 004

Mengesahkan :
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember

Prof. Dr. Dafik, M.Sc., Ph.D
NIP. 196802 199303 1 004

RINGKASAN

Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMKN 2 Jember Tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Baterai Ganda Pada Pembelajaran Fisika, Putri Okta Wardani; 140210102013; 2018; 54 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Pada hakikatnya sikap, proses, produk, dan aplikasi pada pembelajaran fisika tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Siswa diharapkan dapat mengalami secara nyata sesuai dengan kehidupan sehari-hari sehingga hakikat fisika dapat dirasakan siswa pada proses pembelajaran. Oleh sebab itu, siswa dituntut untuk dapat melakukan kegiatan pengulangan pengkajian materi fisika sebagai wujud pengetahuan proses yang didalamnya bekerja dengan prosedur ilmiah yang secara tidak langsung menuntut siswa untuk menggunakan kemampuan penalarannya dalam menjawab persoalan serta masalah berdasarkan argumen yang ilmiah dan logis. Penalaran merupakan aktivitas berpikir tingkat tinggi untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat pernyataan baru berdasarkan beberapa pernyataan yang telah diasumsikan sebelumnya. Guru sebagai tokoh utama dalam proses pembelajaran harus mengetahui tingkat kemampuan penalaran ilmiah siswa guna mengetahui keberhasilan pembelajaran di kelas. Akan tetapi belum banyak studi empirik tentang kemampuan penalaran ilmiah pada siswa dalam pembelajaran fisika, terutamanya di SMK Jember. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran ilmiah siswa SMKN 2 Jember tentang rangkaian listrik menggunakan baterai ganda pada pembelajaran fisika.

Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Responden penelitian ini adalah siswa kelas X SMKN 2 Jember jurusan desain pembangunan yang berjumlah 107 siswa. Tes yang digunakan yaitu tes tulis yang diadaptasi dari jurnal penalaran ilmiah siswa pada rangkaian listrik yang menggunakan baterai ganda. Soal tes sebanyak 3 soal uraian yang mengandung pola penalaran ilmiah yang terdiri dari penalaran proporsional,

penalaran korelasi, penalaran konservasi, dan penalaran hipotesis deduktif. Setelah siswa mengerjakan soal tes dilakukan wawancara guna memperkuat data yang didapat dari hasil tes.

Hasil penelitian kemampuan penalaran ilmiah materi rangkaian listrik dengan menggunakan baterai ganda pada siswa di SMKN 2 Jember menunjukkan kategori rendah. Hal tersebut dibuktikan dengan kategori pola yang paling banyak diperoleh siswa pada tiap indikator pola penalaran ilmiah. Pada kemampuan penalaran proporsional siswa mempunyai nilai persentase sebesar 48,03%, pada kemampuan penalaran korelasi siswa mempunyai nilai persentase sebesar 51,16%, pada kemampuan penalaran konservasi siswa mempunyai nilai persentase sebesar 30,32%, dan pada kemampuan penalaran hipotesis deduktif siswa mempunyai nilai persentase sebesar 14,61%. Identifikasi pada tiap indikator penalaran ilmiah siswa di SMKN 2 Jember memiliki capaian tertinggi pada pola penalaran korelasi dan capaian terendah kemampuan penalaran ilmiah pada penalaran hipotesis deduktif. Hal tersebut sesuai dengan hasil wawancara siswa setelah diberikan kunci jawaban menunjukkan bahwa semua siswa tidak mengetahui bahwa pada soal hipotesis deduktif mempunyai indikator pola yang harus diisi dan menyebabkan capaian siswa tergolong sangat rendah pada penalaran hipotesis deduktif.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMKN 2 Jember Tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Baterai Ganda Pada Pembelajaran Fisika”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
2. Ibu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Jember.
3. Bapak Drs. Bambang Supriadi, M.Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika dan juga Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan banyak nasehat yang bermanfaat selama saya menjadi mahasiswa.
4. Bapak Dr. Supeno S.Pd., M.Si , selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Drs. Subiki, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Dr. Sudarti, M.Kes selaku dosen penguji utama dan Bapak Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan petunjuk dan arahan, serta meluangkan waktu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Indah Rusdiawan selaku guru mata pelajaran fisika di SMKN 2 Jember.
7. Teman – teman Pendidikan Fisika 2014 yang selalu membantu dan memberi dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

8. Pihak - pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan tugas akhir ini.

Ucapan terimakasih juga di ucapkan kepada orang terdekat penulis, yang telah memberi dukungan kepada penulis:

1. Ibuku Holifah yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga dan tulus mendoakannku.
2. Bapakku Taufik yang merawat, melindungi dan menyayangiku.
3. Keluarga kecil kakakku Samsul Arifin atas doa dan dukungannya.
4. Adikku tersayang Violina yang senantiasa memberi semangat.
5. Alfi Firman Syah sebagai orang tersayang yang selalu membantu, menemani dan memberikan dukungan.
6. Sahabat kontrakanku Octavadini, Hedianana, Isma, dan Faridatul atas bantuan dan dukungannya.

Penulis menerima berbagai masukan dari berbagai pihak guna membuat penulisan skripsi ini menjadi lebih sempurna. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Jember, 26 Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN BIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pembelajaran Fisika	7
2.2 Kemampuan Penalaran Ilmiah	9
2.3 Materi Rangkaian Listrik	13
2.3.1 Arus Listrik	13
2.3.2 Hukum Ohm	15
2.3.3 Hukum Kirchoff	16
2.3.4 Rangkaian Listrik Seri dan Paralel	18
BAB 3. METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian	24

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.3 Responden	25
3.4 Definisi Operasional	25
3.5 Prosedur Penelitian	26
3.6 Teknik Pengumpulan Data	27
3.7 Instrumen Penelitian	29
3.8 Analisis Data	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pelaksanaan Penelitian	33
4.2 Hasil dan Analisis Data	33
4.2.1 Hasil Analisis Data Penalaran Ilmiah Siswa	34
4.2.2 Hasil Analisis Data Tiap Penalaran	35
4.3 Pembahasan	44
BAB 5. PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Data jumlah siswa pada pola penilaian penalaran ilmiah proporsional	30
3.2 Data jumlah siswa pada pola penilaian penalaran ilmiah korelasi	30
3.3 Data jumlah siswa pada pola penilaian penalaran ilmiah konservasi ...	30
3.4 Data jumlah siswa pada penalaran hipotesis deduktif	31
3.5 Kategori tingkatan kemampuan penalaran ilmiah	31
4.1 Data jumlah siswa pada pola penalaran proporsional	35
4.2 Data jumlah siswa pada pola penalaran korelasi	37
4.3 Data jumlah siswa pada pola penalaran konservasi	39
4.4 Data jumlah siswa pada pola penalaran hipotesis deduktif	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Arah arus listrik	15
2.2 Gambar arah arus muatan	16
2.3 Hambatan yang dihubungkan secara seri	18
2.4 Resistansi dihubungkan secara paralel	20
2.5 Rangkaian dengan baterai yang disusun secara seri	21
2.6 Rangkaian dengan baterai yang disusun secara paralel	22
3.1 Bagan alur prosedur penelitian	27
4.1 Diagram level tiap pola penalaran ilmiah siswa	34
4.2 Diagram data level kemampuan penalaran proporsional	35
4.3 Diagram data level kemampuan penalaran korelasi	37
4.4 Diagram data level kemampuan penalaran konservasi	39
4.5 Diagram data kemampuan penalaran HD tiap indikator pada soal nomor 2a	41
4.6 Diagram data kemampuan penalaran HD tiap indikator pada soal nomor 3	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian	55
B. Kisi-Kisi Tes	57
1. Kompetensi Inti	57
2. Kompetensi Dasar	57
C. Rubrik Penskoran	65
1. Pola penalaran proporsional	65
2. Pola penalaran korelasi	65
3. Pola penalaran konservasi	66
4. Penalaran hipotesis deduktif	66
D. Pedoman Wawancara	68
E. Naskah Tes	69
F. Hasil Data Kemampuan Penalaran Ilmiah	73
G. Surat Ijin Penelitian	79
H. Foto Jawaban Siswa	81
I. Foto Penelitian	85

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan hal-hal yang terkait dengan pendahuluan yang meliputi 1) latar belakang, 2) rumusan masalah, 3) tujuan penelitian, 4) manfaat penelitian.

1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi semakin berkembang dari tahun ke tahun. Bangsa yang tidak ingin tertinggal dalam hal penguasaan ilmu harus menyiapkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas untuk dapat berkompetisi dalam penguasaan dan pengembangan IPTEK. Mengingat begitu pentingnya mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan. Menurut undang-undang RI No. 20/2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas), bab 1, ayat 1 menyebutkan bahwa “Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan sepiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara”.

Kondisi pendidikan di Indonesia saat ini telah menerapkan kurikulum 2013. Penggantian Kurikulum Berbasis Komentensi (KBK) dengan kurikulum 2013 oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) berharap mutu pendidikan dasar dan menengah akan semakin maju. Pengembangan kurikulum 2013 bertujuan mendorong siswa agar mampu dalam melakukan observasi, bertanya, bernalar, dan mengkomunikasikan apa yang diperoleh setelah melakukan proses pembelajaran. Perubahan kurikulum 2013 berorientasi pada proses pembelajaran yang memicu siswa mampu berpikir kritis dan memiliki kemampuan seimbang pada aspek sikap, pengetahuan, maupun keterampilan.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah sekumpulan teori yang sistematis, penerapannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam, lahir dan berkembang melalui metode ilmiah seperti observasi dan eksperimen serta menuntut sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, terbuka, jujur, dan sebagainya. Secara umum Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) meliputi tiga bidang ilmu dasar, yaitu biologi, fisika, dan kimia (Trianto, 2014:137). Fisika merupakan salah satu cabang dari IPA, dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep (Trianto, 2014:138). Fisika dikembangkan berdasarkan fenomena fisis di alam dan rangkaian proses sains untuk menjelaskan fenomena tersebut.

Kristianingsih (2010) menyatakan bahwa fisika sangat berperan dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi karena fisika merupakan salah satu cabang dalam ilmu pengetahuan alam (IPA) yang mempelajari fenomena tentang alam dan seisinya serta perubahan-perubahan yang terjadi di dalam alam semesta. Sehingga dengan mempelajari fisika berarti juga mempelajari hakikat alam semesta. Koballa & Chiappeta (2010) menyatakan bahwa fisika sebagai bagian dari sains (IPA) hakekatnya merupakan 1) pengumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), 2) cara atau jalan berpikir (*a way of thinking*), 3) cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*) tentang alam semesta ini, 4) interaksi dengan teknologi dan sosial (*it's interaction with technology and society*). IPA sebagai *body of knowledge* atau tubuh pengetahuan dihasilkan dari berbagai bidang ilmiah yang merupakan produk dari penemuan, fakta, konsep, prinsip, hukum, teori dan model adalah bentuk dari isi IPA. IPA sebagai *a way of thinking* atau cara berpikir meliputi keyakinan, rasa ingin tahu, imajinasi, pemilkiran dan hubungan sebab-akibat. IPA sebagai *a way of investigation* atau cara untuk menyelidiki menggunakan berbagai pendekatan untuk mengkonstruksi pengetahuan seperti *scientific method, inquiry and science process skill* dengan melakukan kegiatan mengamati, hipotesis, dan eksperimen. IPA sebagai *science and its interaction with technology and society* memiliki arti bahwa teknologi dan masyarakat saling mempengaruhi satu sama lain, banyak karya ilmiah

yang dilakukan oleh ilmuwan yang dipengaruhi oleh masyarakat dan ketersediaan teknologi.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa sikap, proses, produk, dan aplikasi pada pembelajaran fisika tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Siswa diharapkan dapat mengalami proses pembelajaran secara nyata sesuai dengan kehidupan sehari-hari, sehingga hakikat fisika sebagai sikap, proses, produk, dan aplikasi dapat dirasakan siswa dalam proses pembelajaran. Oleh sebab itu, pembelajaran fisika bagi siswa seharusnya tidak hanya menghafal rumus dan menyelesaikan masalah matematis dengan bantuan literatur, melainkan siswa dapat melakukan kegiatan pengulangan pengkajian materi fisika sebagai wujud pengetahuan proses termasuk di dalamnya kebiasaan bekerja dengan prosedur ilmiah. Menurut Djusmaini (2013) prosedur ilmiah dalam pembelajaran fisika secara tidak langsung menuntut siswa untuk menggunakan kemampuan penalarannya dalam menjawab persoalan maupun masalah yang diberikan oleh guru, pengetahuan siswa dibentuk berdasarkan argumen-argumen yang rasional dan logis.

Berdasarkan tujuan pembelajaran yang mengacu pada kurikulum 2013 dalam pembelajaran fisika mengenai fakta, konsep, dan prinsip seharusnya tidak diterima secara prosedural tanpa pemahaman dan penalaran. Penalaran merupakan suatu proses atau suatu aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya. Menurut Barbey dan Barsalou (2008: 35), penalaran merupakan tanda bahwa manusia berpikir, mendukungnya proses penemuan yang dapat menuntun dari apa yang diketahui atau yang dapat disimpulkan terhadap apa yang tersirat dalam sebuah pemikiran. Dalam pembelajaran penalaran (*reasoning*) dapat dilihat dari kemampuan siswa membuat kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan. Siswa yang dapat menggunakan kemampuan berargumentasi atau kemampuan penalaran dalam menjawab permasalahan dengan baik, cenderung mempunyai pemahaman yang baik terhadap konsep materi yang dipelajari sehingga bila diterjunkan dalam suatu permasalahan akan mengambil keputusan

jawaban yang tepat. La Velle & Erduran, (2007) mengungkapkan bahwa kegiatan argumentasi akan memperkuat pemahaman siswa mengenai suatu konsep. Penalaran dalam pembelajaran fisika menuntut siswa untuk membangun cara berpikir logis dalam penarikan kesimpulan suatu masalah yang dipelajari. Melalui pembelajaran fisika, siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan bernalar (*reasoning abilities*) dalam berpikir dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah.

Walaupun keterampilan bernalar merupakan keterampilan penting dalam pembelajaran fisika, namun hasil beberapa studi menunjukkan bahwa keterampilan bernalar siswa masih dalam kategori kurang memuaskan (Supeno, 2017). Berdasarkan hasil study PISA (*Programme for International Students Assessment*) 2015 siswa-siswi Indonesia pada kompetensi sains memperoleh skor 403 poin dan rata-rata skor internasional 500. Skor ini telah mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya yaitu 21 poin, sedangkan skor yang didapat pada tahun 2013 yaitu 382 poin. Meskipun mengalami peningkatan, kemampuan siswa-siswi Indonesia dalam hal sains masih tergolong rendah. Siswa-siswi Indonesia masih berada pada level 2 yang berarti kemampuan siswa masih terbatas pada pengetahuan konten sehari-hari, pengetahuan prosedural dasar, penjelasan ilmiah, menafsirkan data, dan mengidentifikasi pertanyaan yang sedang ditanganidalam desain eksperimen sederhana. Siswa-siswi Indonesia masih belum mampu membuat menggunakan pengetahuannya untuk melaksanakan percobaan sederhana, tidak dapat menafsirkan data yang diambil dari kumpulan data yang cukup kompleks, tidak dapat menarik kesimpulan yang melampaui data, siswa tidak dapat menggunakan gagasan atau konsep ilmiah abstrak untuk menjelaskan hal yang asing, dan siswa Indonesia tidak dapat membuat argumen atau hipotesis yang didasarkan pada bukti dan teori ilmiah (OECD, 2016).

Hasil penelitian Abdurrahman (2013) yang menggunakan rubrik tingkat penalaran Hudgins, dimana tingkat pencapaian paling tinggi pada penalaran yaitu *expert (level 5)*, *functional (level 4)*, *near functional (level 3)*, *subfunctional (level 2)*, *alternative (level 1)*. Tingkat penalaran siswa pada materi listrik dinamis

sebagian besar berada di tingkat *subfunctional*. Ini berarti tingkat penalaran satu sudah terlewati tetapi belum masuk ke tingkat *near functional (level 3)*. Ini artinya siswa hanya dapat mengidentifikasi paling tidak satu variabel yang relevan.

Penalaran ilmiah merupakan aspek yang sangat penting dalam keberhasilan proses pemecahan masalah siswa. Untuk dapat menyelesaikan permasalahan fisika dibutuhkan kemampuan berargumentasi ilmiah yaitu penalaran ilmiah. Selain itu penalaran ilmiah menjadi penting diketahui karena merepresentasikan kumpulan keterampilan dan kemampuan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas pada proses penyelidikan sains (Han, 2013). Menurut Cavallo (1996), Lawson et al., (2000), dan Shayer & Adey (1993) ketika siswa memahami suatu konsep, maka ia akan mudah dalam menjelaskan konsep tersebut dengan bahasanya sendiri, dan hal tersebut membutuhkan penalaran dalam berpikir pula. Guru sebagai tokoh utama dalam proses pembelajaran harus mengetahui tingkat kemampuan penalaran ilmiah siswa guna mengetahui keberhasilan pembelajaran di kelas. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Shayer dan Adey (1993), menyimpulkan bahwa kemampuan penalaran ilmiah mempunyai korelasi terhadap hasil belajar sains.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti merasa perlu adanya identifikasi kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika. Identifikasi ini selanjutnya dapat dijadikan alternatif pedoman oleh guru untuk menentukan strategi, model, dan metode yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa. Oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian survey dengan judul **“Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMKN 2 Jember Tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Baterai Ganda pada Pembelajaran Fisika”**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah “Bagaimana kemampuan penalaran ilmiah siswa SMKN 2 Jember tentang rangkaian listrik menggunakan baterai ganda pada pembelajaran fisika”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah “mengidentifikasi kemampuan penalaran ilmiah siswa SMKN 2 Jember tentang rangkaian listrik menggunakan baterai ganda pada pembelajaran fisika”

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

- a. Bagi siswa
 1. Mengetahui kemampuan penalaran dalam mengerjakan soal tentang rangkaian listrik menggunakan baterai ganda pada materi rangkaian listrik sederhana
 2. Dapat menjadi sumber motivasi belajar siswa
- b. Bagi tenaga pendidik
 1. Data hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan evaluasi dalam proses pembelajaran
 2. Dapat mengetahui tingkat kemampuan penalaran siswanya dalam menyelesaikan permasalahan
- c. Bagi kepala sekolah, penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan pemikiran untuk memperbaiki kualitas pembelajaran di sekolah.
- d. Bagi peneliti lain penelitian ini dapat digunakan sebagai wacana atau referensi dalam melakukan penelitian yang sejenis maupun mengembangkan inovasi dalam dunia pendidikan.
- e. Bagi peneliti penelitian ini dapat digunakan sebagai pengalaman dan pengetahuan melakukan penelitian ilmiah dalam bidang pendidikan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dipaparkan teori-teori yang menunjang berjalannya penelitian yang meliputi 1) pembelajaran fisika, 2) kemampuan penalaran ilmiah, 4) pokok bahasan rangkaian listrik.

2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan suatu proses dimana seseorang berubah menjadi lebih baik. Belajar adalah suatu proses perubahan di dalam kepribadian manusia dan perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan sikap, kebiasaan, pemahaman, keterampilan, daya pikir, dan lain-lain (Hakim, 2000:1). Menurut Benny (2010:157), individu dapat dikatakan telah menempuh proses belajar apabila ia telah membangun atau mengkonstruksi pengetahuan baru dengan dengan cara melakukan penafsiran atau interpretasi baru terhadap lingkungan sosial, budaya, fisik dan intelektual kehidupan mereka sehari-hari.

Pembelajaran merupakan interaksi dua arah antara guru dengan peserta didik, dimana antar keduanya terjadi komunikasi yang terarah menuju pada suatu target yang ditetapkan. Pembelajaran pada hakikatnya bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor yang dikembangkan melalui pengalaman belajar (Dimiyati dan Mudjiono, 2009:159). Tujuan pembelajaran adalah hal yang diharapkan oleh guru tentang kegiatan yang menunjukkan keberhasilan belajar siswa dalam bentuk tindakan nyata yang dipedomani oleh guru untuk dijadikan target pembelajaran (Bektiarso, 2015:42). Proses pembelajaran menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik memahami kehidupan sekitar secara ilmiah. Sehingga pembelajaran tidak hanya terbatas pada tindakan yang dilakukan guru saja, melainkan mencakup semua kegiatan dan tindakan yang mempunyai pengaruh langsung pada proses belajar manusia (Mulyono,2012:7). Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan hubungan timbal balik antara guru dan peserta didik selama kegiatan belajar mengajar berlangsung yang mengarah pada suatu tujuan yang telah direncanakan.

Fisika merupakan cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari fenomena-fenomena alam secara sistematis. An'nur (2015:186) menyatakan bahwa fisika sebagai Ilmu Pengetahuan Alam yang bersifat eksak, maka pembelajaran fisika di SMA haruslah didasarkan pada suatu permasalahan yang benar-benar nyata dari alam. Hakikat fisika meliputi rasa ingin tahu tentang benda dan fenomena alam yang menimbulkan masalah baru yang dapat diselesaikan melalui metode ilmiah yang meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan (Erlina *et al*, 2016). Fisika merupakan bagian dari ilmu IPA yang pada hakikatnya meliputi empat unsur utama yaitu: (1) sikap: rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; (2) proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan; (3) produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum dan (4) aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari (Puspitasari, 2015).

Pembelajaran fisika adalah salah satu bentuk pelaksanaan pendidikan di sekolah. Pembelajaran fisika tidak sekedar belajar mengenai informasi tentang konsep, prinsip dan hukum, namun juga belajar tentang cara memperoleh informasi tentang fisika dan teknologi sebagai wujud pengetahuan proses termasuk di dalamnya kebiasaan bekerja dengan prosedur ilmiah (Djusmaini, 2013). Penyelidikan pada saat proses pembelajaran dapat menghasilkan pengetahuan ilmiah melalui penalaran berdasarkan pada bukti yang diperoleh (Schen, 2007). Keterampilan berpikir sangat diperlukan ketika mempelajari fisika, di samping keterampilan berhitung, memanipulasi dan observasi, serta keterampilan merespon suatu masalah secara kritis (Mundilarto, 2002). Dengan demikian, pembelajaran fisika bagi peserta didik tidak hanya menghafal produk berupa materi pembelajaran fisika, melainkan peserta didik dituntut untuk dapat membangun pengetahuan mereka sendiri dengan melakukan kegiatan pengulangan pengkajian seperti yang

dilakukan para fisikawan dengan melakukan proses ilmiah yang sesuai dengan prosedur ilmiah sehingga akan terbentuk sikap ilmiah pada siswa.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika adalah proses belajar mengajar yang dilakukan oleh guru dan siswa yang mempelajari suatu gejala alam sehingga memperoleh pengetahuan. Pengetahuan dalam pembelajaran fisika dibentuk berdasarkan pemikiran atau argumen-argumen yang rasional, dan logis untuk keberhasilan suatu tujuan pembelajaran melalui proses ilmiah yang sesuai dengan prosedur ilmiah. Prosedur ilmiah dalam pembelajaran fisika secara tidak langsung menuntut siswa untuk menggunakan penalarannya saat menjawab persoalan maupun masalah yang diberikan guru.

2.2 Kemampuan Penalaran Ilmiah

Penalaran adalah suatu bentuk pemikiran. Menurut Suariasumantri (1998: 43), penalaran merupakan suatu kegiatan berpikir yang mempunyai ciri-ciri tertentu yaitu logis dan analitik:

1. Logika, dalam hal ini maka dapat dikatakan bahwa tiap bentuk penalaran mempunyai logikanya sendiri. Atau dapat juga disimpulkan bahwa kegiatan penalaran merupakan suatu proses berpikir logis, dimana berpikir logis berkonotasi jamak bukan tunggal.
2. Analitik, sebagai sifat proses berpikir nalar. Penalaran merupakan suatu kegiatan berpikir yang menyandarkan diri kepada *suatu analisis*, dan kerangka berpikir yang digunakan untuk analisis tersebut adalah *logika penalaran* yang bersangkutan.

Dalam kamus besar bahasa Indonesia penalaran diartikan sebagai pemikiran atau cara berpikir yang logis. Istilah penalaran adalah terjemahan dari *reasoning* yang bermakna proses berpikir untuk menarik kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan (Somatanaya, 2015: 2). Menurut Barbey dan Barsalou (2008: 35) mengungkapkan bahwa penalaran merupakan tanda bahwa manusia berpikir, mendukungnya proses penemuan yang dapat menuntun dari apa yang diketahui atau yang dapat disimpulkan terhadap apa yang tersirat dalam sebuah

pemikiran. Penalaran merupakan suatu proses berpikir dengan menghubungkan-hubungkan bukti, fakta atau petunjuk menuju suatu kesimpulan.

Penalaran adalah proses menarik kesimpulan dari prinsip-prinsip dan bukti untuk membuat kesimpulan baru (Lee & She, 2010). Kemampuan penalaran merupakan proses yang “dialektis” artinya selama proses bernalar atau berpikir, pikiran dalam keadaan mempertimbangkan untuk dapat menghubungkan antara pengetahuan-pengetahuan yang dimiliki (Baharudin, 2007). Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penalaran merupakan suatu kegiatan berpikir logis dan terarah yang dihubungkan dengan cara mengkaji kembali suatu masalah dengan bahasanya sendiri untuk menarik suatu kesimpulan yang didasarkan pada bukti-bukti yang telah ada.

Kemampuan penalaran ilmiah merupakan kemampuan dalam menyimpulkan bukti-bukti yang telah ada. Penalaran ilmiah berhubungan dengan kemampuan yang digunakan saat praktik ilmiah dan berhubungan dengan analisis bukti (Koenig *et al.*, 2012). Kemampuan penalaran ilmiah merupakan kemampuan yang terkait dengan pengumpulan dan analisis bukti, maupun teori yang digunakan untuk menghasilkan argumen yang berbasis bukti. Menurut Zimmerman (2005) mengemukakan bahwa penalaran ilmiah meliputi kemampuan berpikir yang terlibat dalam penyelidikan, eksperimen, evaluasi bukti, inferensi, dan argumentasi. Penalaran ilmiah terdiri dari keseluruhan pola penalaran biasanya meliputi sub-pola hipotetiko deduktif dan beberapa bagian pola, yang dapat dicirikan sebagai skema formal seperti proporsi, kombinasi dan korelasi (Lawson, 2004). Menurut Zimmerman (2007) penalaran ilmiah merepresentasikan kemampuan untuk mengeksplor masalah secara sistematis, memformulasikan dan mengujicobakan hipotesis, mengontrol dan memanipulasi variabel, dan mengevaluasi hasil eksperimen atau percobaan. Kemampuan penalaran ilmiah berhubungan dengan kemampuan siswa dalam memahami konsep fisika. Penalaran ilmiah dapat mendukung kinerja yang lebih baik pada konten fisika (Moore & Ruboo, 2012). Penalaran ilmiah merupakan keterampilan kognitif yang diperlukan untuk memahami dan mengevaluasi informasi ilmiah, yang sering melibatkan pemahaman dan mengevaluasi teoritis, hipotesis statistik, dan kausal (Giere, 2006).

Han (2013) menyatakan bahwa pembelajaran yang membangun penalaran ilmiah sangat ditekankan dalam pendidikan sains, karena sangat mendukung pada keberhasilan pembelajaran sains.

Penalaran ilmiah berkaitan dengan teori perkembangan kognitif Piaget, yaitu berada pada tahapan operasional konkret dan operasional formal (Joubish & Khurram, 2011). Menurut teori kognitif Piaget, perkembangan kognitif meliputi empat tahap atau periode. Pertama, sensorimotorimotor, praoperasional, operasi konkret, dan operasi formal. Perkembangan kognitif tersebut menunjukkan bahwa tahap operasi konkret dan formal memiliki kemampuan pemecahan masalah, anak yang berpikir operasi konkret langsung mencoba beberapa penyelesaian secara konkret dan anak yang berpikir operasi formal, memikirkan secara teoretis, menganalisis masalah dengan berbagai hipotesis, kemudian menyusun strategi pemecahan masalah. Pada tahap operasi konkret, anak dapat mengembangkan kemampuan mempertahankan (konservasi), kemampuan mengelompokkan secara memadai, pengurutan, dan konsep angka, sedangkan tahap operasi formal, anak dapat menangani situasi hipotesis, berpikir tidak hanya langsung dan riil, dan pemikiran anak semakin logis (Hergenhahn & Olson 2008: 318-320).

Evaluasi atau penilaian ilmiah diperlukan dalam penalaran ilmiah sebagai tolak ukur kemampuan siswa. Salah satu penilaian ilmiah menggunakan Lawson *Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR). Uji Lawson digunakan untuk mempelajari hubungan antara kemampuan penalaran ilmiah siswa dan pembelajaran fisika (Erlina, 2016). Menurut Piraksa (2013) Kemampuan penalaran ilmiah pada *Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR) mencakup enam hal yaitu konservasi, penalaran proporsional, pengontrolan variabel, penalaran probabilitas, penalaran korelasi, dan penalaran hipotesis deduktif. Han (2013) menyatakan indikator dalam kemampuan penalaran ilmiah, 1) penalaran konservasi, kemampuan siswa untuk mempertahankan konsep bahwa meskipun tampilan objek berubah, tetapi sifat tertentu dari suatu objek tetap sama, 2) penalaran proporsional, kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dengan menggabungkan proporsi yang satu dengan yang lain, 3) pengontrolan variabel, kemampuan siswa dalam mengidentifikasi variabel yang paling tepat dalam

memecahkan masalah, 4) penalaran probabilitas, cara berpikir siswa untuk memecahkan masalah melalui berbagai kecenderungan, 5) penalaran korelasi, kemampuan siswa menganalisis masalah dengan menggunakan hubungan-hubungan atau sebab akibat, 6) penalaran hipotesis deduktif, kemampuan siswa untuk menarik kesimpulan dengan menguji terlebih dahulu sebuah hipotesis. Penelitian ini mengidentifikasi kemampuan penalaran ilmiah menggunakan tes berbentuk uraian sehingga tiap jawaban siswa dapat dikategorikan sesuai dengan pola penalaran ilmiah yang digunakan pada soal penalaran proporsional, penalaran korelasi, penalaran konservasi, dan penalaran hipotesis deduktif menggunakan rubrik penilaian penalaran sesuai indikator.

Pola penalaran ilmiah yang pertama yaitu penalaran proporsional. Penalaran proporsional merupakan kemampuan siswa dalam memberikan jawaban yang menyangkut perbandingan. Menurut Rimadani (2017) kategori penilaian pada pola penalaran: a) tidak menjawab (TM), siswa mengosongkan jawaban (level 0); b) *intuitive (I)*, siswa menebak jawaban, menggunakan argumen atau bilangan-bilangan secara tidak logis (level 1); c) *aditive (A)*, dimana siswa menggunakan argumen tetapi fokus pada hal yang berbeda (level 2); d) *transitional (TR)* dimana siswa menggunakan argumen dan menentukan nilai, tetapi tidak tepat (level 3); e) *ratio (R)*, siswa menerapkan argumen dan menentukan nilai secara tepat (level 4). Penalaran korelasi yang merupakan kemampuan penalaran siswa untuk menghubungkan kejadian khusus atau observasi yang terdiri dari dugaan-dugaan. Kategori penalaran korelasi yaitu (a) tidak menjawab (TM), dimana siswa tidak menjawab pertanyaan yang artinya siswa mengosongkan jawaban (level 0); (b) *intuitive (I)*, siswa menebak jawaban, menggunakan argumen atau bilangan-bilangan secara tidak logis (level 1); (c) *no relationship (NR)*, siswa memberikan alasan dan penjelasan yang tidak berkaitan (level 2); (d) *one cell (OC)*, siswa memberikan alasan dan penjelasan yang berkaitan secara singkat (level 3); (e) *correlation (C)*, dimana siswa memberikan alasan dan penjelasan secara tepat untuk semua permasalahan dengan menjelaskan keterkaitannya (level 4) (Rimadani, 2017). Penalaran konservasi merupakan kemampuan siswa untuk mempertahankan konsep

meskipun tampilan suatu objek itu berubah tetapi sifat tertentu objek tersebut akan tetap sama. Kategori pola penalaran konservasi yaitu: (a) tidak menjawab (TM), dimana siswa tidak menjawab pertanyaan yang artinya siswa mengosongkan jawaban (level 0); (b) *intuitive (I)*, siswa menebak jawaban, menggunakan argumen atau bilangan-bilangan secara tidak logis (level 1); (c) *NR no relationship (NR)*, siswa menjawab dengan benar tetapi tidak secara lengkap (level 2); (d) *No Comparison (NC)*, siswa dapat mempertahankan suatu konsep tetapi tidak dapat menjelaskan bagaimana sesuatu itu sama atau berbeda (level 3); (e) *Analys (An)*, siswa dapat mempertahankan suatu konsep serta menjelaskan alasan secara tepat suatu permasalahan (level 4). Pada penalaran hipotesis deduktif penilaian dengan skor tertinggi jika siswa dapat memenuhi kriteria penalaran hipotesis deduktif yaitu a) *proposed explanation*, dimana siswa berhipotesis dengan tepat dan disertai alasan yang tepat, b) *planned test*, dimana rencana siswa sudah sesuai dengan hipotesis dan mengontrol variabel lain, c) *observed result*, dimana jawaban siswa sudah sesuai dengan hipotesis dan tes yang dilaksanakan sesuai dengan teori serta dijelaskan dengan lengkap, dan d) *conclusion*, dimana kesimpulan yang diberikan siswa sudah sesuai dengan hipotesis awal dan teori.

2.3 Materi Rangkaian Listrik

2.3.1 Arus listrik

Fungsi sebuah baterai adalah menghasilkan beda potensial yang dapat membuat suatu muatan dapat bergerak. Ketika rangkaian terbentuk, muatan bergerak (atau mengalir) melalui kawat-kawat rangkaian dari satu terminal baterai ke terminal lainnya, selama jalur penghantarnya kontinu. Setiap aliran muatan seperti ini disebut arus listrik (Giancolli, 2014: 75). Meskipun arus listrik adalah aliran muatan yang bergerak, tidak semua muatan yang bergerak mengandung arus listrik. Jika terdapat arus listrik yang melalui suatu permukaan, maka ada aliran neto muatan yang melalui permukaan itu (Halliday, 2010:139).

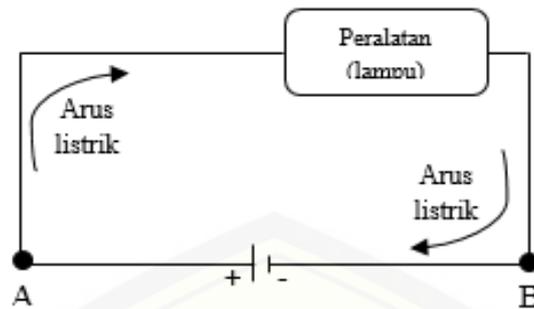
Arus listrik (i) pada sebuah penghantar didefinisikan sebagai jumlah muatan listrik positif (dq) yang melewati penampang penghantar itu secara normal persatuan waktu (dt) (Priyambodo, 2010: 64).

Arus dikatakan ada di dalam suatu ruang, apabila dalam ruang itu terjadi perpindahan muatan listrik dari titik yang satu ke titik yang lain. Misalkan muatan itu mengalir dalam kawat, Jika muatan q dipindahkan melalui luas penampang kawat dalam waktu t , maka arus dalam kawat adalah :

$$I (\text{ arus }) = \frac{q (\text{ muatan yang berpindah })}{t (\text{ waktu yang digunakan untuk mengadakan perpindahan ini })} (\text{ Bueche, 1992}).$$

Satuan SI untuk arus adalah coulomb per secon, atau ampere (A), yang dalam satuan pokok SI : 1 ampere = 1A = 1 coulomb per secon = 1C/s (Halliday, 2010:140). Satuan yang lebih kecil seringkali digunakan, seperti miliampere (1 mA = 10^{-3} A) dan mikroampere (1 mA = 10^{-6} A) (Giancoli, 2014:73).

Arus listrik (i) telah dipilih sebagai besaran dasar atau besaran pokok karena nilainya bersifat makroskopis sehingga mudah diukur (Priyambodo, 2010: 63). Arus listrik dibedakan menjadi dua jenis, yaitu arus listrik searah (*dirrrect current* = DC), dan arus bolak-balik (*alternatting current* = AC). DC disebabkan oleh sumber arus berkutub tetap, sedangkan AC oleh sumber arus dengan kutub berubah terhadap waktu. Pada sumber DC mengenal kutub positif dan negatif, sedangkan AC tidak mengenal kedua kutub itu (Jati, 2010 : 63). Arus listrik DC bisa ditemukan pada baterai karena baterai mempunyai beda potensial antara kedua kutubnya yaitu kutub positif dan kutub negatif. Kutub positif mempunyai potensial lebih besar daripada kutub negatif. Dengan demikian, arus listrik akan mengalir dari kutub positif menuju kutub negatif. Perbedaan potensial antara dua titik dalam satu rangkaian dinamakan tegangan. Arus dapat mengalir dalam sebuah rangkaian hanya jika terdapat lintasan penghantar yang kontinu yang disebut rangkaian tertutup. Jika rangkaian terputus atau kawat terputus, maka tidak ada arus yang mengalir pada rangkaian yang disebut rangkaian terbuka (Giancolli, 2014: 73).



Gambar 2.1 Arah Arus Listrik

(Giancolli, 2014 : 72)

Arah arus digambar searah dengan pergerakan pembawa muatan positif, bahkan jika pembawa muatan sebenarnya adalah negatif dan bergerak dalam arah yang berlawanan (Halliday, 2010:140). Jelaslah arus listrik mengalir dari tempat berpotensi tinggi ke tempat berpotensi rendah (Sutrisno, 1979: 61)

2.3.2 Hukum Ohm

Aliran arus listrik pada suatu rangkaian tidak berakhir pada alat listrik, melainkan melingkar kembali ke sumber arus. Pada dasarnya alat listrik menghambat arus listrik. Hambatan adalah kemampuan benda untuk menahan aliran arus. Nilainya bergantung pada hambatan jenis bahan penyusun benda, bentuk dan ukuran benda. Satuan hambatan adalah ohm (Ω). Hubungan antara arus listrik, tegangan, dan hambatan dapat diibaratkan seperti air yang mengalir pada suatu saluran. Orang yang pertama kali meneliti hubungan antara arus listrik, tegangan dan hambatan adalah ahli fisika Jerman yang bernama George Simon Ohm. George Simon Ohm (1787-1854) menentukan dari eksperimen bahwa arus pada kawat logam sebanding dengan beda potensial V yang diberikan ke ujung-ujungnya:

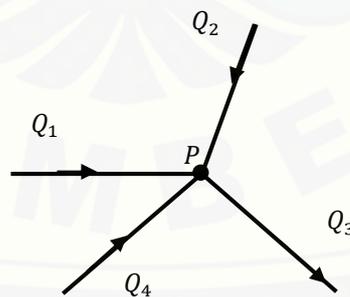
$$I \approx V$$

Hukum Ohm merupakan penegasan bahwa arus yang melalui suatu piranti selalu berbanding lurus dengan beda potensial yang diterapkan pada piranti tersebut (Halliday, 2010: 149). Tepatnya beberapa besar aliran arus pada kawat tidak hanya bergantung pada tegangan, tetapi juga pada hambatan yang diberikan kawat terhadap aliran elektron (Giancolli, 1999:67).

Hukum Ohm tidak lain adalah definisi hambatan, yakni $V = I R$. Hubungan $V = I R$ dapat diterapkan pada resistor apa saja, dimana V adalah beda potensial antara kedua ujung hambatan dan I adalah arus yang mengalir di dalamnya, sedangkan R adalah hambatan (resistensi) resistor tersebut (Bueche,1989:2113). Dengan cara yang sama, elektron – elektron diperlambat karena adanya interaksi dengan atom-atom kawat. Makin kecil arus suatu tegangan V , makin tinggi hambatan tersebut sehingga arus berbanding terbalik dengan hambatan. Maka akan mendapatkan persamaan $I = \frac{V}{R}$, dimana R adalah hambatan kawat atau suatu alat lainnya, V adalah beda potensial yang melintasi alat tersebut dan I adalah arus yang mengalir padanya. Hubungan ini ditulis dengan $V = I R$, atau dikenal sebagai Hukum Ohm (Tipler,1998:101). Satuan untuk resistansi disebut ohm dan disingkat Ω (huruf kapital yunani omega). Karena $R = \frac{V}{I}$, dan nilai 1Ω setara dengan $1V/A$ (Giancoli, 2014: 75).

2.3.3 Hukum Kirchoff

Muatan listrik yang mengalir melalui rangkaian listrik bersifat kekal. yang artinya muatan listrik yang mengalir ke titik percabangan dalam suatu rangkaian besarnya sama dengan muatan listrik yang keluar dari titik percabangan itu. Perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 2.2. gambar arah arus muatan

Muatan Q_2 , Q_1 dan Q_4 menuju titik percabangan P dan muatan Q_3 keluar dari titik percabangan P. Secara umum muatan listrik bersifat kekal, maka jumlah

muatan listrik yang masuk pada titik percabangan P sama dengan jumlah muatan listrik yang keluar dari titik percabangan P. Hal ini berlaku persamaan:

$$Q_{masuk} = Q_{keluar}$$

$$Q_2 + Q_1 + Q_4 = Q_3$$

Jika muatan listrik yang mengalir selama selang waktu t , kuat arus yang terbentuk:

$$\frac{Q_2}{t} + \frac{Q_1}{t} + \frac{Q_4}{t} = \frac{Q_3}{t}$$

$$I_2 + I_1 + I_4 = I_3$$

$$I_{masuk} = I_{keluar}$$

Persamaan tersebut dikemukakan oleh Robert Gustav Kirchoff, seorang fisikawan Jerman (1824 -1887) yang dikenal sebagai hukum I Kirchoff. Hukum pertama Kirchoff atau hukum titik cabang berdasarkan pada konservasi muatan listrik menyatakan bahwa pada setiap titik cabang, jumlah arus yang memasuki cabang harus sama dengan semua arus yang meninggalkan cabang tersebut (Giancolli, 2014: 105). Dalam keadaan apapun, akan ternyata bahwa jumlah arus masuk pada setiap saat sama dengan jumlah arus keluar dari simpul tersebut (Smith, 1992: 27)

Ada dua hukum yang berlaku bagi rangkaian yang memiliki arus tetap. Kedua hukum ini dinamakan hukum Kirchoff, yaitu: 1) Pada setiap rangkaian tertutup, jumlah aljabar dari beda potensialnya harus sama dengan nol; 2) Pada setiap titik percabangan jumlah arus yang masuk melalui titik sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik tersebut (Tipler, 174: 2001). Hukum ke dua Kirchoff atau hukum loop didasarkan pada konservasi energi. Hukum ini menyatakan bahwa jumlah perubahan potensial mengelilingi lintasan tertutup pada suatu rangkaian harus nol (Giancolli, 2014: 105). Tanda suatu tegangan adalah positif, bila arah referensi tegangan tersebut searah dengan arah perputaran dan negatif, bila berlawanan dengan arah perputaran (Margunardi, 1985:49)

Dalam penerapan hukum Kirchoff, simpal harus dijalani dengan satu arah dan tak terputus, mulai dari satu titik hingga titik yang sama (Smith, 1984:28). Kedua hukum Kirchoff dapat disatukan, yaitu hukum Kirchoff I dan hukum

Kirchoff II dengan menggunakan analisa Loop. Dalam menggunakan hukum Kirchoff, arah loop ditentukan secara langsung terlebih dahulu (Sutrisno, 1979:72).

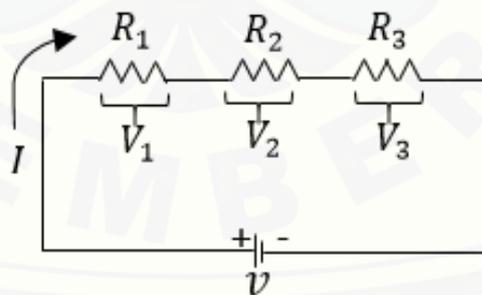
2.3.4 Rangkaian listrik seri dan paralel

2.3.4.1 Rangkaian hambatan listrik

Secara umum rangkaian hambatan dikelompokkan menjadi rangkaian hambatan seri dan rangkaian hambatan paralel, maupun gabungan antara keduanya. Untuk membuat rangkaian hambatan seri maupun rangkaian hambatan paralel diperlukan minimal dua hambatan. Adapun untuk membuat rangkaian gabungan atau rangkaian kombinasi dari rangkaian seri dan paralel diperlukan minimal tiga buah hambatan. Resistor adalah alat yang mempunyai nilai hambatan tertentu. Tahanan dapat mempunyai nilai kurang dari 1 ohm sampai jutaan ohm. Jenis yang paling umum adalah tahanan karbon (Stockley, 2007: 62).

1) Hambatan seri

Dua atau lebih hambatan yang disusun secara berurutan disebut hambatan seri. Hambatan yang disusun secara seri akan membentuk rangkaian listrik yang tak bercabang karena dua resistor atau lebih dihubungkan dari ujung ke ujung sepanjang jalur tunggal. Rangkaian hambatan seri bertujuan untuk memperbesar nilai hambatan listrik dan membagi beda potensial dari sumber tegangan.



Gambar 2.3 hambatan yang dihubungkan secara seri

Arus listrik yang mengalir I akan melewati R_1 , R_2 , dan kemudian melewati R_3 . Karena resistor-resistor tersebut dihubungkan ujung ke ujung maka konservasi energi menyatakan bahwa voltase total V sama dengan jumlah voltase masing-masing resistor:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = IR_1 + IR_2 + IR_3 \text{ (Giancolli, 2014: 99)}$$

Berdasarkan hukum I Kirchoff pada rangkaian seri berlaku:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

Berdasarkan hukum Ohm, beda potensial listrik pada setiap lampu yang mempunyai hambatan R_1 , R_2 , dan R_3 dirumuskan:

$$V_1 = IR_1 \text{ atau } V_{AB} = I \times R_{AB}$$

$$V_2 = IR_2 \text{ atau } V_{BC} = I \times R_{BC}$$

$$V_3 = IR_3 \text{ atau } V_{CD} = I \times R_{CD}$$

Beda potensial diantara ujung-ujung A-D berlaku persamaan:

$$V_{AD} = V_{AB} + V_{BC} + V_{CD}$$

$$I \times R_s = I \times R_{AB} + I \times R_{BC} + I \times R_{CD}$$

$$I \times R_s = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

Jika kedua ruas dibagi dengan I , diperoleh rumus hambatan pengganti untuk rangkaian seri (R_s):

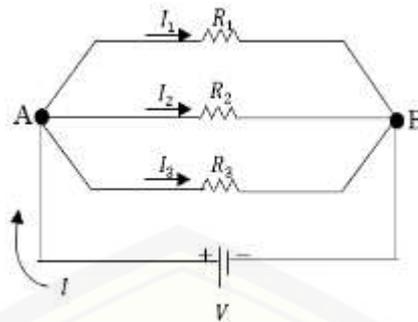
$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

besar hambatan pengganti seri merupakan penjumlahan besar hambatan yang dirangkai secara seri. Apabila ada n hambatan masing-masing besarnya $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ dirangkai secara seri, maka besar hambatan total dirumuskan:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 +, \dots, R_n$$

2) Hambatan paralel

Cara lain untuk menghubungkan resistor adalah paralel, sehingga arus dari sumber tegangan terbagi menjadi cabang-cabang atau jalur-jalur yang terpisah (Giancolli, 2014: 100). Rangkaian paralel adalah suatu penyusunan komponen-komponen dimana arus terbagi untuk melewati komponen secara serentak. Pada hambatan paralel dua atau lebih hambatan disusun secara berdampingan dan akan membentuk rangkaian listrik bercabang yang memiliki lebih dari satu jalur arus listrik. Rangkaian hambatan paralel berfungsi membagi arus listrik. Susunan hambatan paralel dapat disebut hambatan pengganti paralel (R_p)



Gambar 2.4 Resistansi dihubungkan secara paralel

Tiga buah hambatan masing-masing bernilai R_1 , R_2 , dan R_3 disusun secara paralel dihubungkan dengan baterai yang tegangannya V menyebabkan ada arus listrik yang mengalir I . Pada rangkaian paralel arus total I yang meninggalkan baterai terbagi tiga cabang (Giancolli, 2014: 100). Besar kuat arus I_1 , I_2 , dan I_3 yang mengalir pada masing-masing resistor R_1 , R_2 , dan R_3 sesuai hukum I Kirchoff. Karena muatan listrik terkonservasikan, maka arus I yang masuk ke dalam titik cabang A harus sama dengan arus yang keluar dari titik cabang. Dengan demikian,

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \text{ (Giancolli, 2014: 100)}$$

Beda potensial V pada hambatan yang disusun secara paralel memiliki nilai yang sama. Ketika suatu beda potensial V diberikan pada resistansi-resistansi yang terhubung paralel, semua resistansi tersebut memiliki beda potensial yang sama V (Halliday, 2010: 174). Berdasarkan hukum Ohm, maka beda potensial listrik pada setiap resistor R_1 , R_2 , dan R_3 dirumuskan:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$V = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$V \left(\frac{I}{R_p} \right) = V \left(\frac{I}{R_1} + \frac{I}{R_2} + \frac{I}{R_3} \right)$$

Jika kedua ruas dibagi dengan V , maka diperoleh rumus hambatan pengganti paralel (R_p) untuk rangkaian paralel

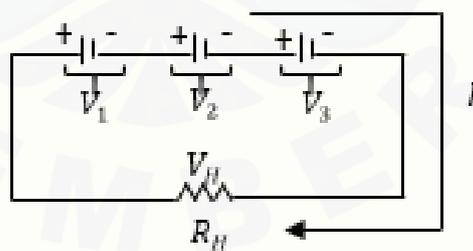
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

2.3.4.2 Rangkaian penghasil tegangan listrik

Hampir semua peralatan elektronika menggunakan sumber daya yang berasal dari baterai. Baterai merupakan penghasil beda potensial yang dapat membuat suatu muatan dapat bergerak. Ketika rangkaian terbentuk, muatan mengalir melalui kawat-kawat rangkaian dari satu terminal baterai ke terminal lainnya, selama jalur penghantarnya kontinu (Giancolli, 2014: 75). Pada dasarnya, baterai dapat dirangkai secara seri, paralel, maupun gabungan antara keduanya. Rangkaian baterai yang disusun secara seri akan dapat meningkatkan tegangan sedangkan arus listriknya akan tetap sama, sedangkan pada rangkaian paralel baterai akan meningkatkan arus listrik tetapi tegangan keluarannya akan tetap sama.

1) Rangkaian baterai seri

Rangkaian baterai seri merupakan suatu penyusunan komponen baterai dimana tegangan yang melewati komponen baterai akan bertambah secara serentak yaitu $V_t = V_1 + V_2 + V_3$. Tegangan pada Gambar 2.5 pada saat beda potensial dari sumber arus listrik belum dipakai untuk mengalirkan sebuah arus maka nilai beda potensial baterai merupakan nilai Garis Gaya Listrik (GGL). Jika pada sumber tegangan baterai setelah digunakan untuk mengalirkan arus maka nilai tegangannya sama dengan nilai tegangan jepit.



Gambar 2.5 Rangkaian dengan baterai yang disusun secara seri

Jika n buah baterai yang memiliki nilai ggl ε dan hambatan dalam r , bila dirangkai secara seri akan memiliki ggl total dan hambatan dalam total masing-masing:

$$\varepsilon_s = n \times \varepsilon$$

$$R_s = r \times n$$

Dengan demikian, besar nilai kuat arus yang melewati hambatan atau resistor adalah :

$$I = \frac{\varepsilon_s}{R+R_s}$$

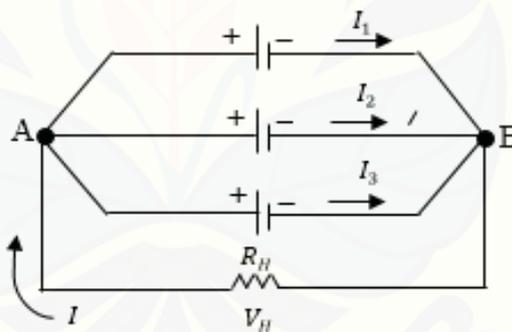
$$I = \frac{n \varepsilon}{R+nr}$$

dengan nilai tegangan jepit pada baterai V yang mengalirkan arus listrik adalah

$$V = I X R$$

2) Rangkaian baterai paralel

Rangkaian baterai paralel adalah suatu penyusunan komponen baterai dimana tegangan terbagi untuk melewati komponen secara serentak yaitu $V_t = V_1 = V_2 = V_3$. Tegangan pada Gambar 2.6 yaitu V_{AB} pada saat arus yang mengalir sama dengan nol dinamakan dengan Gaya Gerak Listrik (GGL) yaitu tegangan yang berasal dari sumber tegangan sebelum mengalirkan arus. Tetapi jika sumber tegangan sudah dipakai untuk mengalirkan arus listrik maka nilai beda potensialnya merupakan besar nilai dari tegangan jepit



Gambar 2.6 Rangkaian dengan baterai yang disusun secara paralel

Jika n buah baterai yang mempunyai tegangan sejenis memiliki nilai ggl ε dan hambatan dalam r , bila dirangkai secara paralel akan memiliki ggl pengganti dan hambatan dalam pengganti paralel masing-masing:

$$\varepsilon_p = \varepsilon$$

$$R_p = \frac{r}{n}$$

Dengan demikian, besar nilai kuat arus yang melewati hambatan atau resistor adalah:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_p + R}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{\frac{r}{n} + R}$$

dengan nilai tegangan jepit pada baterai V_{AB} adalah $V = \varepsilon - I_C \cdot R$



BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini dipaparkan hal-hal yang berkaitan dengan metode penelitian yang meliputi 1) jenis penelitian, 2) tempat dan waktu penelitian, 3) populasi dan sampel penelitian, 4) definisi operasional variabel penelitian, 5) prosedur penelitian, 6) teknik pengumpulan data, 7) instrumen penelitian, 8) analisis data.

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian survey dengan menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif merupakan rangkaian kegiatan untuk memperoleh data yang bertujuan mengungkap fakta, keadaan, fenomena, variabel dan keadaan yang terjadi saat penelitian berjalan. Penelitian ini menyuguhkan kondisi apa adanya suatu populasi yang akan diteliti. Sugiono (2012:9) mengemukakan dalam bukunya bahwa penelitian kualitatif sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah, dimana peneliti sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dengan triangulasi, analisis data bersifat induktif kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna pada generalisasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan penalaran ilmiah siswa di SMKN 2 Jember pada pembelajaran fisika dan mengetahui jenis penalaran yang sukar bagi siswa pada sekolah tersebut. Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data yang berasal dari identifikasi hasil data tes penalaran ilmiah siswa dan hasil tes wawancara yang telah dikelompokkan sesuai jenis penalaran.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan daerah penelitian ditentukan dengan menggunakan metode *purpose sampling area* artinya menentukan dengan sengaja daerah atau tempat penelitian yang didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan tertentu seperti terbatasnya waktu, dana dan tenaga (Arikunto, 2006:139). Adapun yang menjadi

tempat penelitian ini adalah SMKN 2 Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018.

3.3 Responden

Responden disesuaikan dengan kriteria tujuan penelitian. Responden dalam penelitian ini adalah siswa kelas X Jurusan desain pembangunan SMK Negeri 2 Jember dengan jumlah siswa sebanyak 107 siswa yang terbagi menjadi tiga kelas yaitu DP 1, DP 2, dan DP 3.

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional variabel adalah definisi yang dirumuskan oleh peneliti tentang istilah-istilah yang ada pada penelitian dengan maksud untuk menyamakan persepsi antara peneliti dengan orang-orang yang terkait dengan penelitian (Sanjaya, 2013: 287). Definisi operasional variabel digunakan untuk menghindari terjadinya penafsiran yang berbeda-beda dalam penelitian, adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Kemampuan penalaran ilmiah merupakan suatu proses berpikir yang digunakan untuk menyelesaikan masalah berdasarkan fakta atau bukti yang kongkrit sehingga siswa mampu menarik suatu kesimpulan.
 - 1) Penalaran konservasi, kemampuan siswa untuk mempertahankan konsep bahwa meskipun tampilan objek berubah, tetapi sifat tertentu dari suatu objek tetap sama
 - 2) Penalaran proporsional, kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dengan menggabungkan proporsi yang satu dengan yang lain untuk menghasilkan suatu jawaban (kemampuan siswa memberikan jawaban terhadap masalah yang menyangkut proporsional)
 - 3) Penalaran korelasi, kemampuan siswa menganalisis masalah dengan menggunakan hubungan-hubungan atau sebab akibat
 - 4) Penalaran hipotesis deduktif, kemampuan siswa untuk menarik kesimpulan dengan menguji terlebih dahulu sebuah hipotesis.

- b. Materi rangkaian listrik dengan menggunakan baterai ganda adalah materi yang mempelajari tentang hukum Ohm, hukum Kirchoff I dan hukum Kirchoff II tentang arus dan beda potensial yang mempengaruhi nyala hambatan (lampu).

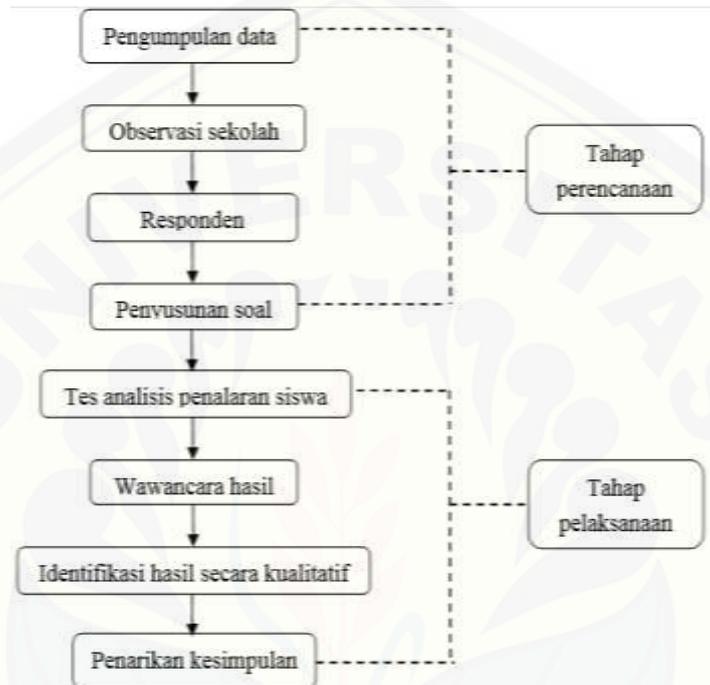
3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Tahap persiapan
- 1) Melakukan penentuan tema pelaksanaan tugas akhir.
 - 2) Mengumpulkan data atau fakta yang berkaitan dengan tema yang akan diteliti.
 - 3) Melakukan observasi disekolah.
 - 4) Menentukan responden penelitian.
 - 5) Menyusun instrumen penelitian berupa lembar soal tes fisika pada pokok bahasan rangkaian listrik. Soal-soal tes berupa soal analisis gambar rangkaian yang diadaptasi dari jurnal (Smith, 2011).
- b. Tahap pelaksanaan
- 1) Mengumpulkan data dengan melakukan tes kemampuan penalaran ilmiah dengan menggunakan soal berupa analisis gambar rangkaian listrik yang diadaptasi dari jurnal (Smith, 2011).
 - 2) Melakukan wawancara terhadap beberapa siswa untuk menanyakan hasil tes kemampuan penalaran.
 - 3) Mengelompokkan hasil tes kemampuan penalaran sesuai pola penalaran dan indikator masing-masing penalaran ilmiah.
 - 4) Mengidentifikasi hasil tes kemampuan penalaran ilmiah secara kualitatif untuk dipilih nilai tertinggi, dan terendah.
 - 5) Mengidentifikasi hasil tes kemampuan penalaran siswa secara kualitatif (wawancara hasil tes).
- c. Tahap akhir
- 1) Melampirkan dalam bentuk tabel hasil identifikasi penalaran ilmiah sesuai dengan pola maupun indikator penalaran.

- 2) Menarik kesimpulan berdasarkan hasil tes kemampuan penalaran ilmiah siswa.

Berdasarkan rancangan yang telah dibuat, maka bagan alur rancangan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai seperti Gambar 3.1



Gambar 3.1 Bagan Alur Prosedur Penelitian

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data adalah bagian terpenting dari suatu penelitian, karena dengan adanya data peneliti dapat mengetahui hasil dari penelitian tersebut. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Menurut Sugiyono (2013:224) teknik pengumpulan data merupakan langkah paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Pengumpulan data atau informasi harus dilaksanakan secara objektif dan terbuka agar diperoleh informasi yang sah (Sunarti, 2014) Adapun beberapa teknik pengumpulan data yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

a. Observasi

Observasi merupakan teknik yang mendasar dalam penelitian non tes yang dilakukan dengan pengamatan secara jelas, rinci, lengkap dan sadar tentang perilaku individu sebenarnya dalam keadaan tertentu. Pada penelitian ini observasi digunakan pada saat penentuan kelas yang akan digunakan untuk penelitian kemampuan penalaran ilmiah siswa.

b. Tes

Alat pengumpul data berupa tes adalah alat ukur yang diberikan kepada individu untuk mendapatkan jawaban yang diharapkan baik secara tertulis, secara lisan, maupun tindakan (tes tulisan, lisan, tindakan) (Hatibe, 2015: 114). Pada penelitian ini tes yang digunakan adalah tes penalaran ilmiah berbentuk soal uraian dengan menggunakan tes tulis. Tes penalaran ilmiah yang digunakan diadaptasi dari jurnal Smith (2011) yang mengandung penalaran proporsional, penalaran korelasi, penalaran konservasi, dan penalaran hipotesis-deduktif.

c. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data di mana pewawancara (peneliti/ yang diberi tugas melakukan pengumpulan data) dalam pengumpulan data mengajukan suatu pertanyaan kepada yang diwawancarai (Sugiyono, 2015:211). Data yang diperoleh dari hasil wawancara pada penelitian ini merupakan informasi mengenai tanggapan siswa dalam mengkonfirmasi jawaban tes yang telah dilakukan oleh siswa yang berkaitan dengan kemampuan penalaran ilmiah dalam pemecahan masalah fisika. Wawancara dilakukan pada siswa dengan nilai tes tertinggi dan siswa dengan nilai tes terendah.

d. Dokumentasi

Dokumen adalah kegiatan yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data dari berbagai media cetak guna membahas tentang narasumber yang akan diteliti. Arikunto (2011: 231) mendefinisikan dokumentasi yaitu mencari data mengenai variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, agenda dan sebagainya. Data yang diambil melalui teknik dokumentasi adalah daftar nama siswa yang menjadi subyek suatu penelitian dan dokumentasi nilai hasil tes kemampuan penalaran ilmiah siswa.

3.7 Instrumen Penelitian

Ketepatan hasil penelitian diharapkan sangat ditentukan oleh instrumen yang digunakan, sebab data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian (masalah) dan menguji hipotesis diperoleh melalui instrumen. (Hatibe, 2015: 111). Menurut Sugiyono (2015: 156) instrumen penelitian adalah merupakan alat ukur seperti tes, kuesioner, pedoman wawancara, dan pedoman observasi yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes. Menurut Hatibe (2015: 112) alat pengumpul data berupa tes adalah alat ukur yang diberikan kepada individu untuk mendapatkan jawaban yang diharapkan baik secara tertulis, secara lisan, maupun tindakan (tes tulisan, lisan, tindakan). Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes berupa soal kemampuan penalaran ilmiah siswa dalam bentuk soal uraian pada pokok bahasan rangkaian listrik dengan menggunakan baterai ganda. Soal yang digunakan berupa soal uraian yang diadaptasi dari jurnal (Smith, 2011).

3.8 Analisis data

Analisis data adalah proses mencari, menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain sehingga dapat mudah dipahami, dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain (Sugiyono, 2013: 244). Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif dan analisis deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data dari hasil tes untuk mendapatkan nilai rata-rata dari kemampuan penalaran ilmiah siswa. Analisis data kualitatif digunakan untuk menerjemahkan data kuantitatif dan memberikan penilaian kepada variabel yang diteliti sesuai dengan kondisi sebenarnya. Langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Pengolahan data

Sebelum dilakukan analisis data untuk pendeskripsian variabel terlebih dahulu dilakukan pengolahan data. Pengolahan data bertujuan untuk mengubah data mentah dari hasil pengukuran menjadi data yang lebih halus sehingga

memberikan arah untuk pengkajian lebih lanjut (Hatibe, 2015: 164). Dalam pengolahan data tes kemampuan penalaran ilmiah dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Mengelompokkan jawaban sesuai dengan penalaran dan jenis penalaran sesuai tabel berikut:

- a. Penalaran proporsional

Tabel 3.1 Data jumlah siswa pada pola penilaian penalaran ilmiah proporsional

No. Soal	Jumlah siswa pada tiap level pola penalaran proporsional					Jumlah total seluruh siswa
	TM	I	A	Tr	R	
	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	
1a						
1c						

TM = Tidak Menjawab, In = Intuitive, A = Aditive, Tr = Trantational, R = Ratio.

(Rimadani, 2017: 836)

- b. Penalaran korelasi

Tabel 3.2 Data jumlah siswa pada pola penilaian penalaran ilmiah korelasi

No. Soal	Jumlah siswa pada tiap level pola penalaran korelasi					Jumlah total seluruh siswa
	TM	I	NR	OC	C	
	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	
1b						
2d						

TM = Tidak Menjawab, In = Intuitive, NR = No Relationshio, OC = One Cell, C = Correlation

(Rimadani, 2017: 836)

- c. Penalaran konservasi

Tabel 3.3 Data jumlah siswa pada pola penilaian penalaran ilmiah konservasi

No. Soal	Jumlah siswa pada tiap level pola penalaran konservasi					Jumlah total seluruh siswa
	TM	I	NR	NC	An	
	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	
1b						
2d						

TM = Tidak Menjawab, In = Intuitive, NR = No Relationshio, NC = No Comparison, An = Analys

- d. Penalaran hipotesis-deduktif

Tabel 3.4 Data jumlah siswa pada penalaran hipotesis deduktif

No. Soal	indikator	Skor				Jumlah siswa
		0	1	2	3	
2a	Proposed explanation					
	Planned Tes					
	Observed Result					
	Conclution					
3	Proposed explanation					
	Planned Tes					
	Observed Result					
	Conclution					

0 = not competent, 1 = minimally competent, 2 = competent, 3 = highly competent

- Melakukan perhitungan persentase level siswa pada masing-masing pola penalaran ilmiah dengan menggunakan rumus:

$$\% = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh dari rumus diatas dapat ditentukan kategori penilaian kemampuan penalaran ilmiah sebagai berikut:

Tabel 3.5 Kategori tingkatan kemampuan penalaran ilmiah

Kategori	Nilai
Sangat baik	$80 < x \leq 100\%$
Baik	$60 < x \leq 80\%$
Cukup	$40 < x \leq 60\%$
Kurang	$20 < x \leq 40\%$
Sangat kurang	$0 < x \leq 20\%$

(Arikunto, 2003)

- Melakukan perhitungan persentase nilai rata-rata kemampuan penalaran ilmiah keseluruhan. Menurut Ali (1992: 46) untuk mengukur persentase keseluruhan kemampuan penalaran ilmiah siswa dengan menggunakan rumus:

$$\% = \frac{\sum n}{\sum N} \text{ (Ali, 1992: 46)}$$

Keterangan :

n = jumlah nilai yang diperoleh siswa secara keseluruhan

N = jumlah nilai maksimum yang diperoleh siswa secara keseluruhan

$\%$ = persentase kemampuan penalaran ilmiah yang diperoleh siswa

Dari hasil rumus di atas dapat menentukan kategori tingkatan kemampuan penalaran ilmiah.

b. Penyajian data

Data yang telah didapat akan diolah dan dikategorikan sesuai dengan pola penalaran ilmiah dan dipersentasekan untuk disajikan dalam bentuk diagram batang dengan kategori jumlah persentase siswa dalam menjawab soal penalaran ilmiah.

c. Interpretasi data

Interpretasi data adalah proses penjabaran serangkaian makna dari data yang telah tersaji secara kualitatif yaitu hasil tes kemampuan penalaran ilmiah siswa dan penafsiran hasil wawancara terkait dengan hasil tes kemampuan penalaran ilmiah yang telah dilakukan oleh siswa.

d. Penarikan kesimpulan

Menarik kesimpulan dari data yang telah didapatkan mengenai hasil kemampuan penalaran ilmiah pada siswa SMKN 2 Jember pada pokok bahasan rangkaian listrik menggunakan baterai ganda dalam pembelajaran fisika.

BAB 5. PENUTUP

Pada bab ini memuat kesimpulan secara umum tentang hasil penelitian dan saran sebagai bentuk perbaikan selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis data kemampuan penalaran ilmiah dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kemampuan penalaran ilmiah materi rangkaian listrik pada baterai ganda siswa masih tergolong rendah. Hal tersebut dibuktikan dengan kategori yang paling banyak diperoleh siswa pada tiap-tiap indikator penalaran ilmiah. Pada kemampuan penalaran proporsional siswa mempunyai nilai persentase sebesar 48,03% dengan kategori cukup, pada kemampuan penalaran korelasi siswa mempunyai nilai persentase sebesar 51,16% dengan kategori cukup, pada kemampuan penalaran konservasi siswa mempunyai nilai persentase 30,32% dengan kategori kurang, dan pada kemampuan penalaran hipotesis deduktif siswa mempunyai nilai persentase sebesar 14,61% dengan kategori sangat kurang. Kemampuan penalaran ilmiah siswa masih rendah pada semua indikator capaian tertinggi kemampuan penalaran ilmiah yaitu pada penalaran korelasi dan capaian terendah kemampuan penalaran ilmiah yaitu pada penalaran hipotesis deduktif.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

Hasil kemampuan penalaran ilmiah masih dalam kategori rendah, tenaga pendidik harus dapat meningkatkan konsep fisika dengan strategi, metode, dan model pembelajaran yang tepat bagi siswa agar melatih kemampuan siswa untuk terlibat secara aktif dalam berargumentasi ilmiah, ketika siswa dapat berargumentasi ilmiah dengan baik maka siswa tersebut terlibat langsung secara aktif pada proses pembelajaran, dengan siswa terlibat secara langsung maka pemahaman siswa akan suatu konsep akan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. 2012. *Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Abdurrahman, D., R. Efendi, dan A. F. C. Wijaya. 2013. Profil tingkat penalaran dan peningkatan penguasaan konsep siswa sma dalam pembelajaran fisika berbasis ranking task exercise peer instruction. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. 84-91.
- Arikunto, S. 2003. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Asdi Mahasatya.
- Arikunto, S. 2011. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Andani, D. I., S. H. B. Prastowo, Supeno. 2018. Identifikasi kemampuan penalaran hipotesis-deduktif siswa sma dalam pembelajaran fisika materi hukum newton. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 89-75
- An'nur, S., Misbah, dan Noor, A.F. 2015. Perbedaan hasil belajar antara yang menggunakan model pembelajaran POE (Prediction, Observation and Explanation) dan EIA (Exploration, Introduction, Application) pada siswa kelas XI IPA SMA Negeri 4 Banjarmasin. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*. 185-193.
- A. Pribadi, Benny. 2010. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Aksara.
- Baharudin. 2007. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Barbey, A. K dan L. W. Barsalou. 2009. Reasoning and Problem Solving: Models. <http://www.psychology.emory.edu> [Diakses tanggal 2 Oktober 2017].
- Bektiarso, Singgih. 2015. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta : Laksbang Pressindo.
- Bueche, Frederick. 1989. *Seri Buku Schaum Teori dan Soal-soal Fisika Edisi Kedelapan*. Jakarta: Erlangga.
- Bueche, Frederick. 1992. *Fisika Edisi Kedelapan*. Jakarta : Erlangga.

- Cavallo, A. M. L. 1996. Meaningful learning, reasoning ability, and students' understanding and problem solving of topics in genetics. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(6), 56-625.
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. 2010. *Science Instruction In The Middle And Scondary Schools. Seventh Edition*. New York: Pearson Education, Inc.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Erlina, Nia, Supeno, dan Iwan Wicaksono. 2016. Penalaran ilmiah dalam pembelajaran fisika. prosiding seminar nasional 201. *Pasca Sarjana Pendidikan Sains Universitas Negeri Surabaya*. 473-480.
- Ernawati, Ngurah M., dan Hadi S. 2013 Penerapan model pembelajaran learning cycle untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 26-32.
- Giancoli, D. C. 2014. *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 2*. Jakarta: Indonesia.
- Gienre, J. Bickle dan R.F Mauldin. 2006. *Understanding Scientific Reasoning, 5th edition, Belmont*. CA: Thomson/Wadsworth.
- Hakim, Thursan. 2000. *Belajar Secara Efektif*. Jakarta: Puspa Swara.
- Halliday, Resnick & Wallker. 2010. *Fisika Dasar Edisi 7 jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Han, J. 2013. *Scientific reasoning: Research, development, and assessment*. The Ohio State University.
- Hatibe, Amiruddin. 2015. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan IPA (Sains)*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Hergenhahn & Olson, Matthew. 2008. *Edisi Ketujuh, Theories of Learning. (Teori Belajar)*. Jakarta: Kencana.
- Hidayah, N.N. 2017. Analisis kemampuan berpikir deduksi hipotesis terhadap pemahaman rangkaian resistor pada listrik arus searah. *Jurnal Universitas Semarang*. 2528-5971.
- Jamas, Djusmaiani, Kamus, Zuhendri dan Murtiani. 2013. Analisis situasi aktivitas pembelajaran *fisika* kelas x sman kota padang dalam rangka pengembangan keterampilan dan karakter berpikir kritis siswa. *Jurnal EKSAKTA*. 24-38.

- Jati, Bambang Murdaka Eka dan Priyambodo, Tri Kuntoro. 2010. *Fisika Dasar Listrik-magnet-optika-modern*. Yogyakarta: Andi.
- Joubish, M.F & Khurram, M.A. 2011. Cognitive development in Jean Piaget's work and its implication for teachers. *World Applied Sciences Journal*. 1260-1265.
- Karplus, E & Karplus, R. 1980. Intellectual development beyond elementary school. *School Science and Mathematics*. 398-406.
- Koenig, K., Schen, M., & Bao, L. 2012. Explicitly targeting pre-service teacher scientific reasoning abilities and understanding of nature of science through an introductory science course. *Science Educator*, Vol 21(2)
- Kristianingsih. 2010. Peningkatan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran inquiry dengan metode pictorial riddle pada pokok bahasan alat-alat optik di SMP. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 6(3) 10-13.
- Lamon, S. 2005. *Teaching Fractions and Ratios Understanding Essential Content Knowledge and Instructional Strategies for Teacher (2nded)*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Lawson, A. E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: a synthetic view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 307-338.
- La Velle, L.B., & Erduran, S. 2007. Argument and developments in the science curriculum. *School Science Review*. 88 (324).
- Lee, C.-Q., & She, H.-C. 2010. Facilitating students conceptual change and scientific reasoning involving the unit of combustion. *Research Science Education*. 479-504.
- Margunardi, A.R. 1985. *Dasar-dasar Teori Rangkaian*. Jakarta: Erlangga.
- Moore, J Christopher & Rubbo, Louis J. 2012. Scientific reasoning abilities of non-science majors in physics-based courses. *American Physical Society*. 1-8.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selektta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.

- Piraksa, Chakkrapan, Srisawasdi N, dan Khoul R. 2013. effect of gender on students' scientific reasoning ability : a case study in thailand. *Procedia-Social and Behavioral Scienses*. 116(2014) 486-491.
- Puspitasari, R., Lesmono, A. D., dan Prihandono, T. 2015. Pengaruh model pembelajaran poe (prediction, observation and explanation) disertai media audiovisual terhadap keterampilan kerja ilmiah dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran ipa-fisika di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(2) 211 – 218.
- Rimadani, Ety., Parno, dan Diantoro, M. 2017. Identifikasi kemampuan penalaran ilmiah siswa pada materi suhu dan kalor. *Jurnal Pendidikan*. 2(6) 833 – 839.
- Ross, J.A & Smyth, E. 1995. Thinking skills for gifted students: the case for correlational reasoning 1. *Roeper Review*. 17(4) 239-243.
- Sanjaya, Wina. 2013. *Kurikulum dan Pembelajaran: Teori dan Praktik Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Schen, M. S. 2007. *Scientific Reasoning skill development in the introductory biology course for undergraduate*. Ohio: The Ohio State University.
- Shayer, M., and P. S. Adey. 1993. Accelerating the development of formal thinking in middle and high school students IV: Three years after a two-year intervention. *Journal of research in Science teaching*. 30(4) 251-366.
- Smith, David., an Kampen, Paul. 2011. Teaching electric circuit with multiple batteries: A qualitative approach. *Physical review special topics – physics education research*. 7 020115-1 020115-10.
- Smith, Ralph J. 1984. *Rangkaian, Piranti, dan Sistem Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sunarti dan Selly R. 2014. *Penilaian dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: ANDI
- Sumarto. 2006. *Konsep Dasar Berpikir : Pengantar ke Arah Berpikir Ilmiah*.
- Supeno, Kurnianingrum, A.M., Cahyani, M.U. 2017. Kemampuan penalaran berbasis bukti dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*, Vol. 2 No. 1: 64-78.

- Suriasumantri, Jujun S. 1998. *Filsafat ilmu: Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Stockley, Corinne dkk. 2007. *Kamus Fisika Bergambar*. Jakarta: Erlangga.
- Tipler, Paul. 1998. *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Trianto. 2014. *Model Pembelajaran Terpadu : Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Uno, Hamzah. 2007. *Profesi Kependidikan* . Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Yusuf L. N, Syamsu. 2001. *Psikologi Perkembangan Anak dan Remaja*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Zimmerman, C. 2005. The development of scientific reasoning: what psychologists contribute to an understanding of elementary science learning. *Paper commissioned by the Academies of Science (National Research Council's Board of Science Education, Consensus Study on Learning Science, Kindergarten through Eighth Grade)*.
[http://www7.nationalacademies.org/bose/Corinne Zimmerman Final Paper](http://www7.nationalacademies.org/bose/Corinne_Zimmerman_Final_Paper)
- Zimmerman, C. 2007. The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*. 27(2) 172-223.

LAMPIRAN A. Matrik Penelitian

Nama : Putri Okta Wardani

NIM : 140210102013

RG : *Electromagnetics and Dynamics Learning*

Judul	Tujuan Penelitian	Jenis Penelitian	Sumber Data	Teknik Pengambilan Data	Analisis Data	Alur Penelitian
Identifikasi kemampuan penalaran siswa SMK Tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Batrai Ganda pada Pembelajaran Fisika	Untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan Penalaran siswa SMK Tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Batrai Ganda pada Pembelajaran Fisika	Penelitian diskriptif dan kuantitatif: a. Kualitatif: Wawancara b. Kuantitatif: Tes kemampuan penalaran siswa dengan memberikan soal	1. Subjek penelitian: Siswa SMKN 2 Jember 2. Informan : Siswa dan guru mata pelajaran Fisika 3. Bahan Rujukan (Literatur)	1. Tes kemampuan penalaran siswa 2. Wawancara mengenai hasil tes penalaran 3. Dokumentasi hasil	Menerjemahkan data kuantitatif dengan melakukan pengolahan data dengan tahapan-tahapan: 1. Mengelompokkan jawaban sesuai dengan jenis penalaran 2. Melakukan perhitungan nilai kemampuan penalaran ilmiah masing-masing penalaran dengan rumus: $\% = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100$	1. Penentuan tema 2. Mencari data atau fakta yang berkaitan dengan tema untuk memperkuat tujuan penelitian 3. Menentukan tempat dan waktu penelitian 4. Penyusunan instrumen 5. Pelaksanaan tes

3. Melakukan persentase nilai rata-rata kemampuan penalaran ilmiah keseluruhan dengan menggunakan rumus :

$$\% = \frac{\sum n}{\sum N}$$

Keterangan :

n = jumlah nilai yang diperoleh siswa secara keseluruhan

N = jumlah nilai maksimum yang diperoleh siswa secara keseluruhan

% = persentase kemampuan penalaran ilmiah yang diperoleh siswa

kemampuan penalaran

6. Identifikasi hasil tes kemampuan penalaran secara kuantitatif untuk dipilih hasil tertinggi, sedang, dan terendah

7. Wawancara hasil tes yang sudah dilakukan

8. Menarik kesimpulan

LAMPIRAN B. Kisi-Kisi Tes

Kisi-Kisi Soal Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa Smk Tentang Rangkaian
Listrik Menggunakan Batrai Ganda pada Pembelajaran Fisika

Mata Pelajaran : Fisika

Satuan Pendidikan : SMK sederajat

Kelas/Semester : X/Genap

Materi pokok : Analisis pada rangkaian listrik sederhana

Bentuk soal : Uraian

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

1. KompetensiInti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

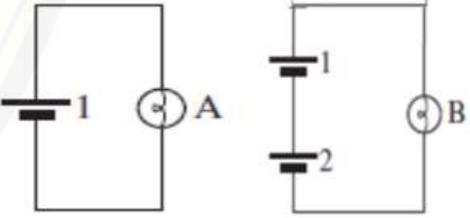
KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

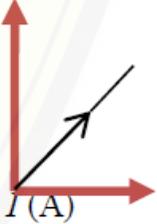
KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

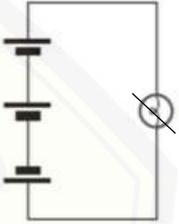
KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

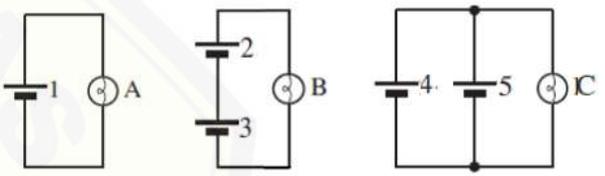
2. Kompetensi dasar

3.13 Menerapkan listrik statis dan listrik dinamis

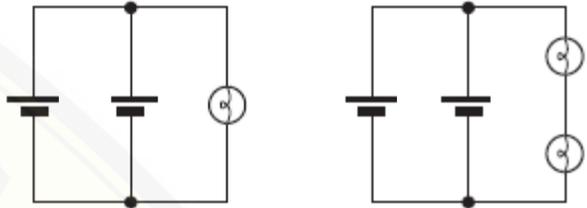
No.	Indikator	Aspek kemampuan penalaran ilmiah	Soal	jawab
1.	Siswa dapat menganalisis hubungan banyaknya baterai yang disusun secara seri dengan nyala lampu yang dihasilkan	Soal uraian penalaran proporsional dengan multirepresentasi gambar dan verbal	<p>1. Terdapat dua buah rangkaian listrik yaitu rangkaian A dan B yang masing-masing rangkaian mempunyai satu lampu L dengan nilai hambatan 2 Ohm dan nilai tegangan 1.5 volt dihubungkan dengan satu baterai V dengan nilai tegangan 1.5 V yang tegangannya tetap bagaimapapun besar arus listrik. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu baterai lagi yaitu V2 dengan nilai tegangan yang sama dan tersusun secara seri;</p> <p>a. Rangkaian manakah yang mempunyai nyala lampu lebih terang? Mengapa demikiah? (penalaran proporsional)</p> <p>b. bagaimanakah hubungan antara beda potensial V dengan arus I pada rangkaian diatas! (penalaran korelasi)</p> <p>c. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu baterai dengan nilai beda potensial yang sama apakah lampu tersebut lebih terang/redup/mati?</p>	<p>Diketahui :</p> <p>Rangkaian A = $V_1 = 1.5 \text{ V}$ $R = 10 \text{ Ohm}$</p> <p>Rangkaian B = $V_1 = 1.5 \text{ V}$ $V_2 = 1.5 \text{ V}$ $V_t = 1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} = 3\text{V}$ $R = 10 \text{ Ohm}$</p> <p>Ditanya :</p> <p>a. Rangkaian yang mempunyai nyala lampu lebih terang</p> <p>b. hubungan antara beda potensial V dengan arus I pada rangkaian</p> <p>c. Nyala lampu apabila rangkaian B ditambah lampu dengan nilai V dan I yang sama</p> <p>Jawab :</p> <div style="text-align: center;">  </div>

			<p>Jelaskan! (penalaran proporsional)</p>	<p>a. Rangkaian yang mempunyai nyala lampu lebih terang yaitu rangkaian B karena semakin banyak baterai yang terhubung pada rangkaian maka akan semakin besar tegangan yang dihasilkan, dan nyala lampu akan semakin terang $B > A$</p> <p>b. $V_1 = 1.5 \text{ V}$ $R = 10 \text{ Ohm}$ Rangkaian A = $I = \frac{V}{R} = \frac{1.5}{10} = 0.15 \text{ A}$ $V_1 = 1.5 \text{ V}$ $V_2 = 1.5 \text{ V}$ $V_t = 1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} = 3 \text{ V}$ $R = 10 \text{ Ohm}$ Rangkaian B = $I = \frac{V}{R} = \frac{3}{10} = 0.3 \text{ A}$ beda potensial dari rangkaian B lebih besar maka arus yang mengalir lebih besar, maka nyala lampu akan semakin terang $B > A$</p> <p>V (Volt)</p> 
--	--	--	---	---

				<p>c. Jika pada rangkaian B ditambahkan baterai dengan nilai beda potensial yang sama maka lampu akan mati karena tegangan pada baterai akan melebihi tegangan pada lampu yang mengakibatkan lampu tersebut akan mati</p> 
2.	Siswa menganalisis hubungan antara nyala lampu dengan baterai yang disusun secara seri dan paralel	Soal uraian penalaran konservasi, korelasi, dan hipotesis deduktif dengan multirepresentasi verbal, gambar, dan matematis	<p>2. Terdapat tiga buah rangkaian A, B dan C yang masing-masing pada rangkaian tersebut terdapat sebuah lampu L hambatan nya 14 Ohm dan nilai tegangannya 1.5 V tersusun dengan baterai yang nilai tegangannya 1.5 Volt dengan hambatan dalam 0.5 Ohm. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu baterai dengan nilai tegangan maupun hambatan dalam yang sama dan tersusun secara seri sedangkan pada rangkaian C ditambahkan satu baterai dengan nilai tegangan maupun hambatan dalam yang sama tetapi tersusun secara paralel;</p> <p>a. Apakah ketiga lampu pada rangkaian A, B dan C mempunyai</p>	<p>Diketahui :</p> <p>Rangkaian A = $n = 1$ $\varepsilon = 1.5 \text{ V}$ $r = 0.5 \text{ Ohm}$ $R = 1.5 \text{ Ohm}$</p> <p>Rangkaian B = $n = 2$ $\varepsilon_1 = 1.5 \text{ V}$ $\varepsilon_2 = 1.5 \text{ V}$ $r = 0.5 \text{ Ohm}$ $R = 1.5 \text{ Ohm}$</p> <p>Rangkaian C = $n = 2$ $\varepsilon_1 = 1.5 \text{ V}$ $\varepsilon_2 = 1.5 \text{ V}$ $r = 0.5 \text{ Ohm}$</p>

			<p>kecerahan yang sama jelaskan dengan mengurutkan kecerahan nyala lampu dari yang paling terang-redup! Serta apa yang menyebabkan lampu mempunyai kecerahan yang sama/berbeda?</p> <p>b. Apabila pada rangkaian C ditambahkan sebuah lampu yang tersusun secara seri apakah kedua lampu pada rangkaian C mempunyai kecerahan yang sama? Jelaskan!</p> <p>c. Apakah tegangan jepit pada rangkaian A, B, C mempunyai nilai yang sama? Jelaskan secara matematis!</p> <p>d. bagaimana pengaruh tegangan dan arus yang mengalir terhadap nyala lampu pada rangkaian A, B dan C tersebut?</p>	<p>$R = 1.5 \text{ Ohm}$ Ditanya : V_A, V_B, dan V_C dan pengaruh I dan V terhadap nyala lampu: Jawab :</p>  <p>a. jika nyala lampu dipengaruhi oleh tegangan yang dihasilkan dari baterai dan susunan baterai pada rangkaian dibuat bervariasi yaitu baterai tunggal, disusun seri, dan disusun secara paralel maka lampu B lebih terang dari lampu A dan lampu C, karena pada lampu B baterai tersusun secara seri, tegangan total yang mengalirkan arus lebih besar karena ditambahkan dari baterai 2 dan 3 maka menyebabkan lampu B lebih cerah dari lampu A yang hanya memiliki tegangan dari satu baterai dan lampu C, pada lampu C lebih redup dibandingkan dengan B meskipun lampu C mempunyai dua baterai tetapi dirangkai secara paralel yang menyebabkan tegangan total yang dihasilkan sama</p>
--	--	--	---	--

				<p>Oleh karena itu lampu B lebih cerah daripada lampu A dan C yang mempunyai tingkat kecerahan sama ($B > A = C$)</p> <p>b. jika pada rangkaian C ditambahkan sebuah lampu dengan dengan nilai tegangan dan hambatan yang sama dan disusun sejajar dengan lampu pada rangkaian C maka kedua lampu tersebut mempunyai kecerahan yang sama karena mendapat nilai tegangan dari baterai dan terbagi atas dua lampu tersebut</p> <p>c.</p> $I_A = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{1.5}{14+0.5} = 0.10 \text{ A}$ $V_A = I_A \cdot R = 0.10 \text{ A} \times 14 \text{ Ohm} = 1.44 \text{ Volt}$ $I_B = \frac{n \varepsilon}{R+nr} = \frac{2 \times 1.5}{14+(2 \times 0.5)} = \frac{3}{14+1} = \frac{3}{15} = 0.2 \text{ A}$ $V_B = I_B \cdot R = 0.2 \text{ A} \times 14 \text{ Ohm} = 2.8 \text{ Volt}$ $I_C = \frac{\varepsilon}{\frac{r}{n}+R} = \frac{1.5}{\frac{0.5}{2}+14} = 0.10 \text{ A}$ $V_C = I_C \cdot R = 0.10 \text{ A} \times 14 \text{ Ohm} = 1.44 \text{ Volt}$ <p>d. semakin besar tegangan pada baterai maka arus yang mengalir akan semakin besar dan nyala lampu akan semakin terang pada rangkaian A, B, dan C yaitu $B > A = C$</p>
--	--	--	--	--

<p>3.</p>	<p>Siswa menganalisis hubungan antara banyaknya lampu nyala lampu pada rangkaian baterai yang tersusun secara paralel</p>	<p>Soal uraian penalaran hipotesis deduktif dengan multirepresentasi gambar dan verbal</p>	<p>3. Terdapat dua rangkaian A dan B yang masing-masing pada rangkaian tersebut mempunyai dua baterai yang mempunyai beda potensial 1.5V (tegangannya tetap bagaimapun besar arus listrik) dan tersusun secara paralel lalu terhubung dengan satu lampu yang mempunyai nilai beda potensial 1.5V dan nilai hambatan 6 Ohm. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu lampu lagi yang tersusun secara seri dan nilainya sama dengan lampu sebelumnya. Apakah ketiga lampu mempunyai kecerahan yang sama? (ibaratkan lampu pada rangkaian A yaitu a, lampu pada rangkaian B, yaitu c dan d) jelaskan dengan mengurutkan kecerahan nyala lampu dari yang paling terang – redup! Serta apa yang menyebabkan lampu mempunyai kecerahan yang sama/berbeda?</p>	<p>diketahui :</p>  <p>diketahui :</p> <p>rangkaian A :</p> $V = V_1 = V_2 = V_3 = V_4$ $V_A = 1.5 \text{ V}$ $R = 6 \text{ Ohm}$ <p>rangkaian B :</p> $V = V_1 = V_2 = V_3 = V_4$ $V_B = 1.5 \text{ V}$ $R_C = 6 \text{ Ohm}$ $R_B = 6 \text{ Ohm}$ <p>Ditanya :</p> <p>Urutan kecerahan nyala lampu dan penyebabnya:</p> <p>Jawab :</p> <p>jika nyala lampu dipengaruhi oleh jumlah hambatan lampu yang terpasang pada rangkaian pada rangkaian</p> <p>dan susunan lampu pada rangkaian dibuat bervariasi yaitu tunggal dan ganda secara seri dengan baterai yang sama</p>
-----------	---	--	---	---

				<p>maka nyala lampu pada rangkaian A lebih terang daripada rangkaian B karena pada rangkaian B terjadi penggunaan bersama arus listrik, rangkaian baterai yang diseri pada rangkaian B dapat membagi beda potensial dari baterai pada yang menyebabkan kedua lampu pada rangkaian B menyala sama terang dan lebih redup daripada nyala pada rangkaian A Oleh karena itu lampu pada rangkaian A lebih cerah daripada lampu pada rangkaian B yang mempunyai tingkat kecerahan sama ($a > b = c$)</p>
--	--	--	--	--

LAMPIRAN C. Rubrik Penskoran**1. Pola penalaran proporsional**

TM = tidak menjawab (0)	<i>I = Intuitive</i> (1)	<i>Ad = Aditive</i> (2)	<i>Tr = Transitional</i> (3)	<i>R = Ratio</i> (4)
Siswa mengosongkan jawaban	Siswa menebak jawaban dengan menggunakan argumen atau bilangan-bilangan, operasi, dan strategi penyelesaian secara acak dan tidak logis	siswa menggunakan argumen dan strategi penyelesaian tetapi fokus terhadap hal yang berbeda	Siswa menerapkan dan menggunakan argumen atau strategi persamaan dengan rasio dan menentukan nilai tetapi tidak lengkap	Siswa menerapkan dan menggunakan argumen atau strategi persamaan dengan rasio dan menentukan nilai secara tepat

2. Pola penalaran korelasi

TM = tidak menjawab (0)	<i>I = Intuitive</i> (1)	<i>NR = No Relationship</i> (2)	<i>OC = One Cell</i> (3)	<i>C = Correlation</i> (4)
Siswa tidak menjawab pertanyaan (mengosongkan jawaban)	Siswa menebak jawaban dengan menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak dan tidak logis	Siswa memberikan alasan dan penjelasan, tetapi antara hal yang dijelaskan tidak berkaitan	Siswa memberikan alasan dengan penjelasan keterkaitan suatu permasalahan tetapi tidak lengkap	Siswa memberikan alasan dan penjelasan secara tepat untuk semua permasalahan dengan menjelaskan keterkaitan antara

				permasalahan dan alasan
--	--	--	--	-------------------------

3. Pola penalaran konservasi

TM = tidak menjawab (0)	<i>I = Intuitive</i> (1)	<i>NR = No Relationship</i> (2)	<i>NC = No Comparison</i> (3)	<i>C = Correlation</i> (4)
Siswa tidak menjawab pertanyaan (mengosongkan jawaban)	Siswa menebak jawaban dengan menggunakan bilangan-bilangan, operasi, atau strategi penyelesaian secara acak dan tidak logis	Siswa menjawab konsep dengan benar tetapi tidak lengkap dan tidak disertai penjelasan yang logis	Siswa mempertahankan suatu konsep tetapi tidak dapat menjelaskan bagaimana sifat suatu konsep itu sama atau berbeda	Siswa mempertahankan suatu konsep serta dapat menjelaskan alasan secara tepat suatu permasalahan

4. Penalaran hipotesis deduktif

Indikator	3	2	1	0
<i>Proposed explanation</i>	Siswa berhipotesis dengan tepat dan disertai alasan yang tepat	Siswa dapat berhipotesis dengan tepat tapi tidak disertai alasan	Siswa dapat berhipotesis tetapi tidak tepat	Siswa tidak menjawab pertanyaan (siswa mengosongkan jawaban)

<i>Planned test</i>	Rencana sudah sesuai dengan hipotesis dan mengontrol variabel lain	Rencana sudah sesuai dengan hipotesis tetapi tidak mengontrol variabel lainnya	Rencana tidak sesuai hipotesis dan tidak dapat mengontrol variabel	Siswa tidak menjawab pertanyaan (siswa mengosongkan jawaban)
<i>Observed result</i>	Hasil sudah sesuai dengan hipotesis dan tes yang dilaksanakan sesuai dengan teori serta dijelaskan dengan lengkap	Hasil sudah sesuai dengan hipotesis dan tes yang dilaksanakan sesuai dengan teori, tetapi tidak ada penjelasan yang lengkap	Hasil tidak sesuai dengan hipotesis, tes yang dilaksanakan tidak sesuai teori dan tidak ada penjelasan	Siswa tidak menjawab pertanyaan (siswa mengosongkan jawaban)
<i>Inference</i>	Kesimpulan sudah sesuai dengan hipotesis awal dan teori	Kesimpulan sesuai dengan hipotesis awal tetapi tidak sesuai dengan teori	Kesimpulan tidak sesuai dengan hipotesis awal dan teori	Siswa tidak menjawab pertanyaan (siswa mengosongkan jawaban)

LAMPIRAN D. Pedoman Wawancara

Pedoman Wawancara untuk Siswa

Petunjuk :

1. Wawancara dilaksanakan setelah melakukan tes penalaran ilmiah
2. Narasumber yang diwawancara merupakan siswa yang memiliki hasil skor tertinggi, sedang dan terendah
3. Proses wawancara didokumentasi dengan menggunakan media audio-video
4. Wawancara dilakukan semi struktur

Pertanyaan wawancara :

1. Bagaimana soal yang telah anda kerjakan tadi?
2. Berapa kali anda membaca soal untuk mengerti maksud dari soal yang anda kerjakan?
3. Apakah soal yang anda kerjakan pernah diajarkan dikelas? Terutama soal dengan batrai ganda pada rangkaian?
4. Dari semua soal, soal nomor berapakah yang menurut anda paling mudah? Mengapa?
5. Dari semua soal, soal nomor berapakah yang menurut anda paling sulit? Mengapa?
6. Apakah anda mengecek kembali jawaban anda setelah selesai mengerjakan soal-soal tersebut?

LAMPIRAN E. Naskah Tes**Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMK Tentang Rangkaian Listrik
Menggunakan Baterai Ganda pada Pembelajaran Fisika**

Sekolah :
Kelas/Semester :
Mata Pelajaran :
Materi :
Alokasi Waktu :
Nama siswa :
Nomer Absen :

Petunjuk Pelaksanaan Tes :

1. Membaca do'a sebelum mengerjakan soal
2. Mengerjakan tes dengan menggunakan bolpoin
3. Tulislah identitas diri pada lembar jawaban
4. Waktu pengerjaan soal 60 menit
5. Jawablah jawaban pada lembar jawaban yang disediakan
6. Tulislah jawaban dengan menggunakan tulisan yang jelas dan mudah dibaca
7. Bacalah soal dengan teliti dan cermat
8. Tidak diijinkan membawa dan menggunakan alat bantu berbentuk apapun
9. Periksa kembali jawaban yang telah selesai sebelum diserahkan kepada pengawas

1. Terdapat dua buah rangkaian listrik yaitu rangkaian A dan B yang masing-masing rangkaian mempunyai satu lampu L dengan nilai hambatan 2 Ohm dan nilai tegangan 1.5 volt dihubungkan dengan satu baterai V dengan nilai tegangan 1.5 V yang tegangannya tetap bagaimapapun besar arus listrik. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu baterai lagi yaitu V2 dengan nilai tegangan yang sama dan tersusun secara seri;

a. Rangkaian manakah yang mempunyai nyala lampu lebih terang? Mengapa demikiah?

Jawab:

b. bagaimanakah hubungan antara beda potensial V dengan arus I pada rangkaian diatas!

Jawab:

c. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu baterai dengan nilai beda potensial yang sama apakah lampu tersebut lebih terang/redup/mati? Jelaskan!

Jawab:

2. Terdapat tiga rangkaian listrik A, B dan C yang masing-masing pada rangkaian tersebut terhubung dengan lampu L yang hambatannya 14 Ohm dan nilai tegangannya 1.5 V tersusun dengan baterai dengan nilai tegangan 1.5 Volt dan hambatan dalam 0.5 Ohm. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu baterai V_2 dengan nilai tegangan maupun hambatan dalam yang sama dan tersusun secara seri sedangkan pada rangkaian C ditambahkan satu baterai V_2 dengan nilai tegangan maupun hambatan dalam yang sama tetapi tersusun secara paralel;
- a. Apakah ketiga lampu pada rangkaian A, B, dan C mempunyai kecerahan yang sama? Jelaskan dengan mengurutkan tingkat kecerahan pada lampu dari yang paling terang-redup! Serta apa yang menyebabkan lampu mempunyai kecerahan yang sama/berbeda?

Jawab:

- b. Apabila pada pada rangkaian C ditambahkan sebuah lampu yang disusun secara seri apakah kedua lampu pada rangkaian C mempunyai kecerahan yang sama? Jelaskan!

Jawab:

- c. Apakah tegangan jepit pada rangkaian A, B dan C mempunyai nilai yang sama? Jelaskan secara matematis !

Jawab:

- d. serta jelaskan bagaimana pengaruh tegangan dan arus yang mengalir terhadap nyala lampu pada rangkaian A, B dan C tersebut?

Jawab

3. Terdapat dua rangkaian A dan B yang masing-masing pada rangkaian tersebut mempunyai dua baterai yang mempunyai beda potensial 1.5V (tegangannya tetap bagaimapun besar arus listrik) dan tersusun secara paralel lalu terhubung dengan satu lampu yang mempunyai nilai beda potensial 1.5V dan nilai hambatan 6 Ohm. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu lampu lagi yang tersusun secara seri dan nilainya sama dengan lampu sebelahnya.

Apakah ketiga lampu mempunyai kecerahan yang sama? (ibaratkan lampu pada rangkaian A yaitu a, lampu pada rangkaian B, yaitu c dan d) jelaskan dengan mengurutkan kecerahan nyala lampu dari yang paling terang – redup! Serta apa yang menyebabkan lampu mempunyai kecerahan yang sama/berbeda?

Jawab:

LAMPIRAN F. Hasil data kemampuan penalaran ilmiah

Kelas DP 1

Abs	1a	1b	1c	2a					2b	2c	2d	2d					ΣP	ΣK	ΣKv	ΣHD
	P	K	P	1	2	3	4	Total	Kv	Kv	K	1	2	3	4	total				
1	2	1	1	2	0	1	0	3	1	1	0	0	0	3	1	4	3	1	2	7
2	4	3	3	1	0	1	0	2	3	1	1	0	0	3	1	4	7	4	4	6
3	3	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	2	0	2	2	6	4	2	2	8
4	2	3	1	0	0	2	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1	3	4	2	3
5	2	3	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	1	1	2	3	4	2	4
6	4	1	1	2	0	0	3	5	1	1	4	2	0	2	0	4	5	5	2	9
7	2	3	1	0	0	2	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1	3	4	2	3
8	3	3	3	0	0	1	0	1	3	1	4	0	0	1	0	1	6	7	4	2
9	4	3	1	2	0	1	0	3	1	1	1	0	0	2	1	3	5	4	2	6
10	1	3	1	2	0	2	0	4	3	1	1	0	0	2	1	3	2	4	4	7
11	3	1	1	0	0	1	0	1	2	0	3	0	0	1	0	1	4	4	2	2
12	2	1	1	1	0	2	0	3	0	1	1	0	0	1	0	1	3	2	1	4
13	2	2	3	0	0	2	0	2	2	1	4	0	0	2	0	2	5	6	3	4
14	3	3	1	1	1	1	0	3	2	1	1	2	0	2	0	4	4	4	3	7
15	3	1	3	2	2	3	2	9	2	3	3	3	2	2	0	7	6	4	5	16
16	2	3	3	1	0	1	1	3	2	1	1	2	3	3	0	8	5	4	3	11
17	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	4	0	0	1	0	1	4	6	4	3
18	2	3	1	1	0	2	0	3	3	1	1	0	0	1	0	1	3	4	4	4
19	2	3	1	0	0	2	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1	3	4	2	3

20	3	3	3	1	0	0	0	1	2	1	1	2	3	3	0	8	6	4	3	9
21	3	4	1	1	0	1	0	2	1	1	1	2	0	1	0	3	4	5	2	5
22	2	1	2	0	0	1	0	1	2	1	2	0	0	2	0	2	4	3	3	3
23	2	3	1	2	0	1	0	3	2	0	1	0	0	3	1	4	3	4	2	7
24	4	1	3	2	0	1	0	3	1	0	1	1	0	1	0	2	7	2	1	5
25	4	3	3	2	0	2	0	4	1	1	1	0	0	0	0	0	7	4	2	4
26	2	3	3	1	0	2	0	3	2	1	1	0	0	3	1	4	5	4	3	7
27	1	3	1	1	0	1	0	2	3	1	2	0	0	2	0	2	2	5	4	4
28	3	0	1	1	0	2	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	4	1	2	3
29	3	3	1	2	0	1	0	3	1	1	1	0	0	2	0	2	4	4	2	5
30	3	3	3	2	0	2	0	4	1	1	1	0	0	2	0	2	6	4	2	6
31	2	3	3	1	0	2	0	3	1	1	1	1	0	0	0	1	5	4	2	4
32	2	3	1	0	0	1	0	1	3	1	0	0	0	2	0	2	3	3	4	3
33	4	1	3	1	0	1	0	2	1	0	0	1	0	3	2	6	7	1	1	8
34	1	3	1	1	0	1	0	2	3	1	2	0	0	2	0	2	2	5	4	4
35	1	0	1	1	0	2	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	2	1	2	3
36	1	3	1	1	0	1	0	2	1	1	4	0	0	1	0	1	2	7	2	3
jumlah skor siswa																	151	138	94	192
jumlah skor maksimum																	288	288	288	864

Kelas DP 2

Abs	1a	1b	1c	2a					2b	2c	2d	3					ΣP	ΣK	ΣKv	ΣHD
	P	K	P	1	2	3	4	Total	Kv	Kv	K	1	2	3	4	total				
1	2	4	2	0	0	1	0	1	3	2	3	0	0	2	0	2	4	7	5	3
2	4	3	3	0	0	2	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1	7	4	2	3
3	2	4	2	0	0	2	0	2	1	1	3	0	0	1	0	1	4	7	2	3
4	3	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	3	3	2	1
5	4	2	1	2	0	2	0	4	1	2	1	0	0	1	0	1	5	3	3	5
6	2	4	2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	4	5	2	2
7	2	3	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	3	4	2	2
8	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	4	0	0	1	0	1	4	6	4	3
9	2	1	2	0	0	2	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1	4	2	2	3
10	3	1	1	1	0	2	0	3	0	1	1	0	0	1	0	1	4	2	1	4
11	2	2	3	0	0	2	0	2	2	1	4	0	0	2	0	2	5	6	3	4
12	2	3	1	1	0	2	0	3	1	2	2	0	0	1	0	1	3	5	3	4
13	2	3	1	1	0	1	0	2	2	1	1	0	0	1	0	1	3	4	3	3
14	2	2	2	0	0	1	0	1	3	1	3	0	0	1	0	1	4	5	4	2
15	3	2	1	0	0	2	0	2	3	1	1	0	0	1	0	1	4	3	4	3
16	3	3	3	0	0	1	0	1	3	1	4	0	0	1	0	1	6	7	4	2
17	2	3	2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	4	4	2	2
18	3	1	1	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4	3	1	1
19	0	2	1	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	1	1	3	2	2
20	2	3	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	3	4	2	2
21	2	2	3	0	0	2	0	2	2	1	4	0	0	2	0	2	5	6	3	4

22	0	1	2	0	0	1	0	1	3	1	1	0	0	1	0	1	2	2	4	2
23	2	2	2	0	0	1	0	1	3	2	4	0	0	0	0	0	4	6	5	1
24	3	2	2	2	0	1	0	3	2	1	1	0	0	1	0	1	5	3	3	4
25	2	3	1	1	0	1	0	2	1	1	2	0	0	1	0	1	3	5	2	3
26	2	2	2	0	0	1	0	1	3	1	3	0	0	1	0	1	4	5	4	2
27	4	3	1	1	0	1	0	2	2	1	1	0	0	1	0	1	5	4	3	3
28	2	3	1	0	0	2	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1	3	4	2	3
29	4	1	3	0	0	1	0	1	2	1	1	0	0	1	0	1	7	2	3	2
30	2	3	1	0	0	1	0	1	2	1	3	0	0	1	0	1	3	6	3	2
31	2	1	1	2	0	1	0	3	2	0	4	0	0	1	0	1	3	5	2	4
32	0	1	0	0	0	1	0	1	3	0	3	0	0	1	0	1	0	4	3	2
33	2	3	1	2	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1	3	4	2	3
34	3	2	3	0	0	2	0	2	3	2	4	0	0	1	0	1	6	6	5	3
35	2	3	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0	1	0	1	3	5	2	2
jumlah skor siswa																	135	154	99	94
jumlah skor maksimum																	288	288	288	832

Kelas DP 3

Abs	1a	1b	1c	2a					2b	2c	2d	3					ΣP	ΣK	ΣKv	ΣHD
	P	K	P	1	2	3	4	Total	Kv	Kv	K	1	2	3	4	total				
1	0	4	1	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	1
2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	4	0	0	1	0	1	4	6	4	3
3	3	3	3	2	0	1	0	3	1	2	3	2	0	0	0	2	6	6	3	5
4	3	4	4	0	0	1	0	1	1	0	3	0	0	1	0	1	7	7	1	2
5	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	3	0	0	1	0	1	1	4	1	2
6	2	1	1	0	0	1	0	1	2	1	3	2	0	0	0	2	3	4	3	3
7	3	3	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	4	4	1	2
8	0	1	1	2	0	1	0	3	1	1	1	0	0	1	0	1	1	2	2	4
9	2	1	1	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	3	3	1	1
10	3	1	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	0	1	0	1	3	3	2	3
11	2	1	1	0	0	1	0	1	2	1	2	0	0	1	0	1	3	3	3	2
12	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	3	0	0	1	0	1	1	4	1	2
13	3	2	3	2	0	0	0	2	2	2	4	0	0	1	0	1	6	6	4	3
14	2	1	1	0	0	1	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0	3	3	3	1
15	4	3	3	0	0	1	0	1	1	0	3	0	0	1	0	1	7	6	1	2
16	2	1	1	0	0	1	0	1	2	0	3	0	0	1	0	1	3	4	2	2
17	3	1	1	0	0	1	0	1	2	0	3	0	0	1	0	1	4	4	2	2
18	3	1	1	0	0	2	0	2	1	0	3	0	0	0	0	0	4	4	1	2
19	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	3	0	0	0	0	0	0	4	2	1
20	0	1	1	0	0	1	0	1	2	0	3	0	0	1	0	1	1	4	2	2
21	3	1	2	3	0	1	0	4	1	0	3	0	0	1	0	1	5	4	1	5

22	2	1	1	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	1	0	1	3	3	1	2
23	2	1	1	0	0	1	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	3	4	1	1
24	2	1	1	2	0	1	0	3	2	0	3	0	0	1	0	1	3	4	2	4
25	0	1	0	0	0	1	0	1	3	0	3	0	0	1	0	1	0	4	3	2
26	4	2	3	2	0	0	0	2	2	3	4	0	0	1	0	1	7	6	5	3
27	3	3	1	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	3	2	1
28	3	1	3	2	0	1	0	3	1	1	3	0	0	1	0	1	6	4	2	4
29	3	3	1	0	0	1	0	1	2	0	3	0	0	1	0	1	4	6	2	2
30	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	2
31	3	4	1	2	0	1	0	3	2	0	3	0	0	1	0	1	4	7	2	4
32	2	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0
33	4	4	3	2	0	0	2	4	1	0	2	0	0	1	0	1	7	6	1	5
34	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	3	0	0	1	0	1	1	4	1	2
35	4	3	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	0	1
36	3	3	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	4	4	2	2
jumlah skor siswa																	129	149	69	85
jumlah skor maksimum																	288	288	288	864

LAMPIRAN G. Surat ijin penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor **1048** /UN25.1.5/ILT/2018

Lampiran :-

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

01 FEB 2018

Yth. Kepala SMKN 2 Jember

di -

Tempat

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : Putri Okta Wardani

NIM : 140210102013

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Kemampuan Penalaran Siswa SMK Tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Baterai Ganda dalam Pembelajaran Fisika" di sekolah yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan

Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M. Si.

NIP.19670625 199203 1 003



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2
JEMBER**

Jl. Tawangmangu No. 59 Telp./Faks. (0331) 337930, 331376
Website : www.smkn2jember.sch.id, E-mail : smkn2jember@yahoo.com
JEMBER 68126

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/206/101.6.5.20/2018

Yang bertanda tangan dibawah ini :

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| a. Nama | : IM SA'RONI, S.Pd, MMPd |
| b. NIP | : 19600815 199402 1 002 |
| c. Pangkat/Golongan Ruang | : Pembina, IV/a |
| d. Jabatan | : Kepala Sekolah |
| e. Unit Kerja | : SMK Negeri 2 Jember |

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

- | | |
|------------------|---|
| a. Nama | : PUTRI OKTA WARDANI |
| b. NIM | : 140210102013 |
| c. Jurusan | : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam |
| d. Program Studi | : Pendidikan Fisika |
| e. Instansi | : FKIP Universitas Jember |

Yang tersebut diatas benar-benar telah melakukan penelitian guna penyusunan skripsi mulai tanggal 19 s.d 24 Maret 2018 dengan judul "Kemampuan Penalaran Siswa SMK tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Baterai Ganda dalam Pembelajaran Fisika di SMK Negeri 2 Jember".

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jember, 11 April 2018
Kepala Sekolah

IM SA'RONI, S.Pd., MMPd.
Pembina

NIP. 19600815 199402 1 002

LAMPIRAN H. Foto Jawaban Siswa**Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMK Tentang Rangkaian Listrik Menggunakan Baterai Ganda pada Pembelajaran Fisika**

Sekolah : SMKN 2 Jember.
Kelas/Semester : X / II
Mata Pelajaran : FISIKA
Materi : LISTRIK
Alokasi Waktu :
Nama siswa : M. Tomita Maha P.
Nomer Absen : 03

Petunjuk Pelaksanaan Tes :

1. Membaca do'a sebelum mengerjakan soal
2. Mengerjakan tes dengan menggunakan bolpoin
3. Tulislah identitas diri pada lembar jawaban
4. Waktu pengerjaan soal 60 menit
5. Jawablah jawaban pada lembar jawaban yang disediakan
6. Tulislah jawaban dengan menggunakan tulisan yang jelas dan mudah dibaca
7. Bacalah soal dengan teliti dan cermat
8. Tidak diijinkan membawa dan menggunakan alat bantu berbentuk apapun
9. Periksalah kembali jawaban yang telah selesai sebelum diserahkan kepada pengawas

Naskah soal

1. Terdapat dua buah rangkaian listrik yaitu rangkaian A dan B yang masing-masing rangkaian mempunyai satu lampu L dengan nilai hambatan 2 Ohm dan nilai tegangan 1.5 volt dihubungkan dengan satu baterai V dengan nilai tegangan 1.5 V yang tegangannya tetap bagaimaapun besar arus listrik. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu baterai lagi yaitu V2 dengan nilai tegangan yang sama dan tersusun secara seri;

- a. Rangkaian manakah yang mempunyai nyala lampu lebih terang? Mengapa demikian?



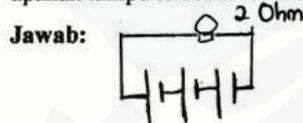
Yang lebih terang adalah rangkaian B kanan).
Tegangan yg diberikan berbeda yaitu lebih besar rangkaian B

- b. bagaimanakah hubungan antara beda potensial V dengan arus I pada rangkaian diatas!

Jawab: Hubungan beda potensial (V) dengan arus (I) adalah berbanding lurus, berarti semakin besar tegangan akan semakin besar pula arusnya.

$$\text{Persamaan} \rightarrow V = I \cdot R$$

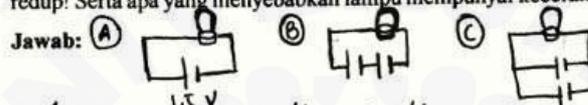
- c. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu baterai dengan nilai beda potensial yang sama apakah lampu tersebut lebih terang/redup/mati? Jelaskan!



Lampu akan mati karena tegangan baterai terlalu besar, sehingga lampu tidak dapat menerimanya.

2. Terdapat tiga rangkaian listrik A, B dan C yang masing-masing pada rangkaian tersebut terhubung dengan lampu L yang hambatannya 14 Ohm dan nilai tegangannya 1.5 V tersusun dengan baterai dengan nilai tegangan 1.5 Volt dan hambatan dalam 0.5 Ohm. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu baterai V_2 dengan nilai tegangan maupun hambatan dalam yang sama dan tersusun secara seri sedangkan pada rangkaian C ditambahkan satu baterai V_2 dengan nilai tegangan maupun hambatan dalam yang sama tetapi tersusun secara paralel;

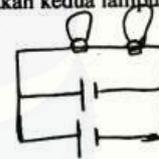
- a. Apakah ketiga lampu pada rangkaian A, B, dan C mempunyai kecerahan yang sama? Jelaskan dengan mengurutkan tingkat kecerahan pada lampu dari yang paling terang-redup! Serta apa yang menyebabkan lampu mempunyai kecerahan yang sama/berbeda?



Jika nyala lampu dipengaruhi jumlah baterai yg terpasang (tegangan hasil) maka kecerahannya berbeda-beda.
Jadi, yg lebih cerah yaitu lampu rangkaian C.

- b. Apabila pada pada rangkaian C ditambahkan sebuah lampu apakah kedua lampu pada rangkaian C mempunyai kecerahan yang sama? Jelaskan!

Jawab: Tidak, karena arus yg mengalir pada rangkaian akan terbagi



- c. Apakah tegangan jepit pada rangkaian A, B dan C mempunyai nilai yang sama? Jelaskan secara matematis!

Jawab:
$$I_A = \frac{\epsilon}{R+r} = \frac{1,5}{14+0,5} = 0,10$$

$$V_A = I_A \cdot R = 0,10 \times 14 = 1,44$$

$$I_B = \frac{n\epsilon}{R+nr} = \frac{2 \times 1,5}{14 + (2 \times 0,5)} = \frac{2}{14+1} = \frac{2}{15} = 0,2$$

$$V_B = I_B \cdot R = 0,2 \cdot 14 = 2,8$$

$$I_C = \frac{\epsilon}{\frac{r}{n} + r} = \frac{1,5}{\frac{0,5}{2} + 14} = 0,10 \rightarrow V_C = I_C \cdot R = 0,10 \cdot 14 = 1,44$$

- d. serta jelaskan bagaimana pengaruh tegangan dan arus yang mengalir terhadap nyala lampu pada rangkaian A, B dan C tersebut?

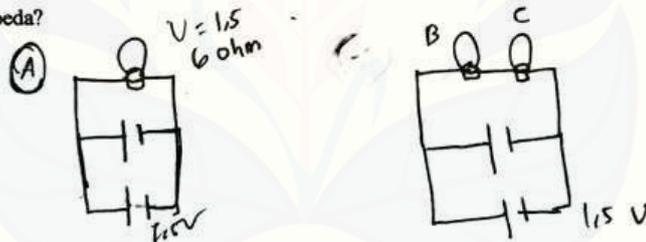
Jawab: Jika tegangan bertambah maka nyala lampu akan bertambah terang juga

$$B > A = C$$

3. Terdapat dua rangkaian A dan B yang masing-masing pada rangkaian tersebut mempunyai dua baterai yang mempunyai beda potensial 1.5V (tegangannya tetap bagaimapun besar arus listrik) dan tersusun secara paralel lalu terhubung dengan satu lampu yang mempunyai nilai beda potensial 1.5V dan nilai hambatan 6 Ohm. Jika pada rangkaian B ditambahkan satu lampu lagi yang tersusun secara seri dan nilainya sama dengan lampu sebelumnya.

Apakah ketiga lampu mempunyai kecerahan yang sama? (ibaratkan lampu pada rangkaian A yaitu a, lampu pada rangkaian B, yaitu c dan d) jelaskan dengan mengurutkan kecerahan nyala lampu dari yang paling terang - redup! Serta apa yang menyebabkan lampu mempunyai kecerahan yang sama/berbeda?

Jawab:



→ Nyala lampu dipengaruhi jumlah lampu

LAMPIRAN I. Foto Penelitian



Gambar 1. Tes tulis kemampuan penalaran ilmiah di SMKN 2 Jember



Gambar 2. Tes tulis kemampuan penalaran ilmiah di SMKN 2 Jember



Gambar 3. Wawancara hasil tes kemampuan penalaran ilmiah siswa SMKN 2 Jember



Gambar 4. Wawancara hasil tes kemampuan penalaran ilmiah siswa SMKN 2 Jember