

**KEMAMPUAN SISWA SMAN 1 KOTA JAMBI DALAM PEMECAHAN
MASALAH LISTRIK ARUS SEARAH BERDASARKAN
PENGALAMAN BELAJAR DENGAN BANTUAN
PROSEDUR PEMECAHAN MASALAH**

SKRIPSI



Oleh

Ken Ayu Citra

NIM A1C317010

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
JULI 2021**

**KEMAMPUAN SISWA SMAN 1 KOTA JAMBI DALAM PEMECAHAN
MASALAH LISTRIK ARUS SEARAH BERDASARKAN
PENGALAMAN BELAJAR DENGAN BANTUAN
PROSEDUR PEMECAHAN MASALAH**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Jambi

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Pendidikan Fisika



Oleh

Ken Ayu Citra

NIM A1C317010

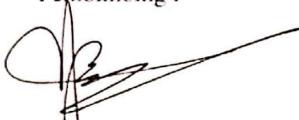
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI**

JULI 2021

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul *Kemampuan Siswa SMAN 1 Kota Jambi Dalam Pemecahan Masalah Listrik Arus Searah Berdasarkan Pengalaman Belajar Dengan Bantuan Prosedur Pemecahan Masalah*: Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika, yang disusun oleh Ken Ayu Citra, Nomor Induk Mahasiswa A1C317010 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, 02 Juni 2021.
Pembimbing I



Neta, S.Si., M. T.
NIP. 197602082001121002

Jambi, 07 Juni 2021.
Pembimbing II



Febri Berthalita Pujaningsih, S.Si., M.Si.
NIDU. 201501052005

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Kemampuan Siswa SMAN 1 Kota Jambi Dalam Pemecahan Masalah Listrik Arus Searah Berdasarkan Pengalaman Belajar Dengan Bantuan Prosedur Pemecahan Masalah*: Skripsi, Pendidikan Fisika, yang disusun oleh Ken Ayu Citra, Nomor Induk Mahasiswa A1C317010 telah dipertahankan di depan tim penguji pada Rabu, 16 Juni 2021.

Tim Penguji

1. Nehru, S.Si, M.T.
NIP. 197602082001121002

Ketua



2. Febri Berthalita Pujaningsih, S.Si., M.Si.
NIDU. 201501052005

Sekretaris



Mengetahui,
Ketua Program Studi.



Haerul Pathoni, S.Pd., M. Pfis.
NIP. 198511012012121001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ken Ayu Citra

NIM : A1C317010

Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil penelitian pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi dicabut gelar dan ditarik ijazah.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, 11 Juli 2021.



Membuat Pernyataan,

Ken Ayu Citra

NIM. A1C317010

MOTTO

“Hari tidak akan selalu hujan, ada kalanya akan bersinar terang. Begitupun dengan hidupmu, semuanya silih berganti dan selalu akan ada masanya”

“Kamu hidup untuk nyata, bukan untuk sempurna”

“Jika tidak ada jalan keluar, maka buatlah peta baru”

Kupersembahkan skripsi ini untuk ayah dan ibu tercinta yang dengan segala doa dan perjuangan kerasnya telah mengantarkan aku untuk meraih ilmu. Semoga aku, Ken Ayu Citra dapat menjadi anak yang solehah, berbakti kepada kedua orang tua, anak yang mampu membahagiakan dan membanggakan kedua orang tuanya. Semoga aku dapat menjadi yang terbaik sebagai diriku. Ayah dan ibu tercinta, cinta kasihmu menjadi cahaya bagiku dalam mengarungi kehidupan dan menggapai cita-cita. Mari kita lewati semuanya dengan ketabahan dan kearifan.

ABSTRAK

Ken, Ayu Citra. 2021. *Kemampuan Siswa SMAN 1 Kota Jambi Dalam Pemecahan Masalah Listrik Arus Searah Berdasarkan Pengalaman Belajar Dengan Bantuan Prosedur Pemecahan Masalah*: Skripsi, Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP Universitas Jambi, Pembimbing: (I) Nehru, S.Si., M.T., (II) Febri Berthalita Pujaningsih, S.Si., M.Si.

Kata kunci: keterampilan pemecahan masalah, listrik arus searah, prosedur pemecahan masalah, pemecahan masalah Serway dan Jewett.

Berdasarkan hasil observasi awal yang telah dilakukan pada siswa XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi, diketahui bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa masih tergolong rendah, dan siswa tergolong sebagai pemecah masalah pemula pada pembelajaran fisika materi listrik arus searah. Hal ini disebabkan oleh kurang optimalnya bantuan guru dalam proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa tersebut.

Penelitian ini memiliki dua tujuan, yaitu untuk mengetahui apakah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 Negeri 1 Kota Jambi pada pembelajaran fisika materi listrik arus searah. Tujuan kedua yaitu untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi berdasarkan pemecahan masalah pemula dan ahli setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett.

Pengumpulan data penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Kota Jambi pada Maret sampai April 2021. Metode penelitian berupa metode campuran dengan desain penelitian yakni eksplanatori sekuensial. Data penelitian dibagi menjadi dua, yaitu data kuantitatif yang diperoleh dengan pemberian tes keterampilan pemecahan masalah berupa *pre-test* dan *post-test essay* pada siswa. Serta data kualitatif yang diperoleh dengan wawancara semi-terstruktur pada siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi dengan klasifikasi rendah dan sedang. Namun, terdapat pula 1 siswa yang mengalami penurunan dan 1 siswa yang tidak mengalami perubahan (tetap). Serta, peningkatan tidak terjadi pada setiap tahap pemecahan pemecahan masalah. Di mana hal ini dapat dikarenakan kurangnya keaktifan siswa dalam pembelajaran. Kemudian, dari hasil juga ditemukan bahwa

penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett mampu menjadikan siswa XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi menjadi pemecah masalah ahli.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, yang mana karena limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Kemampuan Siswa SMAN 1 Kota Jambi Dalam Pemecahan Masalah Listrik Arus Searah Berdasarkan Pengalaman Belajar Dengan Bantuan Prosedur Pemecahan Masalah”**. Penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu (S1) Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Kependidikan, Universitas Jambi.

Selesainya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Atas segala bantuan dan dukungannya tersebut, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Nehru, S.Si., M. T. selaku dosen pembimbing I yang dengan keikhlasan, kesabaran telah membimbing dan memberikan bantuan dalam proses penulisan skripsi ini. Selanjutnya, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Febri Berthalita Pujaningsih, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang dengan keikhlasan, kesabaran dan perhatian penuh memberikan saran perbaikan dan bimbingannya dalam proses penulisan skripsi ini.

Tak lupa pula, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Maison, M.Si., Ph.D, Bapak Wawan Kurniawan, S.Pd., M.Cs dan Bapak Dwi Agus Kurniawan, S.Pd., M.Pd selaku penguji yang telah memberikan kritikan beserta saran yang membangun dalam seminar proposal dan ujian skripsi ini. Semoga dengan kritikan Bapak sekalian memuat skripsi ini menjadi lebih baik dan sempurna. Kemudian, penulis turut mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu dan bantuannya dalam penulisan skripsi ini. Berterima kasih pula kepada pihak guru, staf sekolah dan siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi yang telah memberikan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

Selanjutnya, penulis turut mengucapkan terima kasih kepada Bapak Cicyn Rinatoni, S.Pd., M. Pd. yang telah banyak memberikan bantuan, masukan dan

juga motivasi dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga berterima kasih kepada teman-teman sekalian yang memberikan bantuannya dalam penulisan skripsi ini.

Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih mendalam kepada kedua orang tua tercinta, yaitu kepada ayah penulis yang bernama Mustafa dan Ibu penulis yang bernama Leni Kurniati, kepada adik penulis yang bernama Ayu Zavira dan kepada keluarga besar yang telah mendoakan serta memberikan dukungan tiada henti kepada penulis. Tanpa doa dan dukungan keluarga, penulis tidak akan mampu sampai pada titik ini. Semoga segala jerih payah orang tua, adik dan keluarga besar penulis mendapatkan imbalan dari Allah SWT.

Terakhir, penulis turut mengucapkan terima kasih mendalam kepada diri penulis sendiri, yang mana telah mampu bertahan dan terus berjuang untuk sampai pada titik saat ini. Semoga penulis dapat menjadi individu yang lebih baik lagi, menjadi individu yang terbaik sebagai diri penulis sendiri. Terima kasih mendalam kepada diri penulis yang telah berjuang.

Jambi, 22 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
1.7 Definisi Operasional	7
BAB II KAJIAN TEORETIK	9
2.1 Kajian Teoritis dan Hasil Penelitian Relevan	9
2.1.1 Keterampilan Pemecahan Masalah	9
2.1.2 Pemecahan Masalah Serway dan Jewett	13
2.1.3 Model Pembelajaran Berbasis Masalah	16
2.1.4 Listrik Arus Searah	20
2.1.5 Penelitian yang Relevan	32
2.2 Kerangka Berpikir	32
2.3 Hipotesis	35
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	37
3.2 Desain Penelitian	38
3.3 Populasi dan Sampel	39
3.4 Teknik Pengambilan Sampel	39
3.5 Teknik Pengumpulan Data	40
3.6 Validasi Instrumen Penelitian	40
3.7 Teknik Analisis Data	41
3.8 Prosedur Penelitian	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Deskripsi Lokasi/Subyek Penelitian	48
4.2 Deskripsi Data Kuantitatif	48

4.3 Uji N-Gain	49
4.4 Kategori Pemecahan Masalah	50
4.5 Deskripsi Data Kualitatif	50
4.6 Pembahasan	91
4.6.1 Pembahasan Hasil Analisis Data Kuantitatif	92
4.6.2 Pembahasan Hasil Analisis Data Kualitatif	97
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	99
5.1 Simpulan	99
5.2 Implikasi	100
5.3 Saran	100
DAFTAR RUJUKAN	101
LAMPIRAN	107

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbandingan Karakteristik Pemecah Masalah Pemula (<i>novice</i>) dengan Pemecah Masalah Ahli (<i>Expert</i>) oleh Wankat dan Oreovicz	11
2.2 Perbandingan Tahapan Pemecahan Masalah Berdasarkan Pada Pendapat John Dewey, Stephen Kruklik dan Jesse Rudnick serta George Polya.....	14
2.3 Sintaks <i>Problem Based Learning</i>	18
3.1 Skala Interpretasi Kriteria	41
3.2 Kriteria Tingkat Gain	44
4.1 Hasil Perhitungan Parameter Statistik Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett	48
4.2 Hasil Uji N-Gain Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett	49
4.3 Hasil Uji N-Gain Tahap Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett	49
4.4 Hasil Uji N-Gain Setiap Soal Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett	49
4.5 Kategori Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett	50
4.6 Kategori Pemecahan Masalah Subjek Wawancara	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1	Contoh Penyelesaian Masalah Serway dan Jewett15
2.2	Contoh Penyelesaian Masalah Serway dan Jewett16
2.3	(a) Hambatan Dihubungkan Secara Seri, (b) Hambatan dapat Berupa Bola Lampu, atau Lainnya, (c) Hambatan Pengganti Rangkaian Hambatan Seri25
2.4	(a) Hambatan Dihubungkan Secara Paralel, (b) Hambatan dapat Berupa Bola Lampu, atau Lainnya, (c) Hambatan Pengganti Rangkaian Hambatan Paralel27
2.5	(a) dan (b) Baterai Dihubungkan Secara Seri, (c) Baterai Dihubungkan Secara Paralel28
2.6	Contoh Rangkaian Majemuk.....30
2.7	Kerangka Berpikir.....35
3.1	Diagram Pelaksanaan Penelitian38
3.2	Skema Desain Penelitian Eksplanatori Desain38
3.3	Prosedur Penelitian45
4.1	Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 151
4.2	Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 2.....52
4.3	Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 3.....53
4.4	Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 4.....55
4.5	Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 5.....56
4.6	Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 6.....57
4.7	Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 159
4.8	Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 2.....60
4.9	Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 3.....61
4.10	Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 4.....62
4.11	Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 5.....63
4.12	Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 6.....65
4.13	Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 166
4.14	Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 2.....67
4.15	Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 3.....68
4.16	Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 4.....70
4.17	Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 5.....71
4.18	Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 6.....73
4.19	Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 174
4.20	Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 2.....76

4.21	Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 3	77
4.22	Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 4	78
4.23	Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 5	79
4.24	Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 6	81
4.25	Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 1	82
4.26	Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 2	84
4.27	Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 3	85
4.28	Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 4	87
4.29	Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 5	88
4.30	Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 6	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Soal Observasi Awal	107
2 Silabus Pembelajaran	110
3 Rancangan Rencana Pembelajaran	113
4 Lembar Kerja Siswa	119
5 Instrumen Penelitian	124
6 Validitas Instrumen	133
7 Hasil Tes Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa	134
8 Nilai <i>Pre-test</i> , <i>Post-Test</i> dan <i>N-Gain</i>	140
9 Nilai <i>N-Gain</i> Tiap Tahap Pemecahan Masalah	141
10 Nilai <i>N-Gain</i> Tiap Soal	144
11 Pedoman Wawancara	145
12 Hasil Wawancara	146
13 Surat Izin Penelitian	159
14 Surat Telah Melaksanakan Penelitian	160

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada abad 21 di era industri 4.0 seperti saat ini, setiap siswa dituntut agar mampu menguasai berbagai keterampilan yang relevan dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi yang begitu cepat. Berbagai keterampilan ini dikenal sebagai keterampilan abad 21. Menurut Redhana (2019) mengungkapkan bahwa keterampilan abad 21 merupakan kemampuan untuk berhasil menghadapi tantangan, karir dunia kerja dan kehidupan kompleks yang penuh ketidakpastian. Selanjutnya, Maulidah (2019) menambahkan bahwa penguasaan keterampilan abad 21 bertujuan untuk menunjang daya saing setiap siswa, sehingga dapat beradaptasi dan berinovasi dalam menghadapi tantangan baru di masa depan.

Menurut pendapat Junedi dkk. (2020) mengemukakan bahwa keterampilan abad 21 sangat dibutuhkan oleh para lulusan untuk berkompetisi dan berprestasi, salah satu keterampilan abad 21 yaitu keterampilan pemecahan masalah. Pendapat ini didukung pula oleh Muhadi dkk. (2017) menyatakan bahwa terdapat tujuh jenis keterampilan yang harus dimiliki pada abad 21, dan keterampilan pemecahan masalah ialah satu dari tujuh keterampilan tersebut. Berdasarkan hal ini, diketahui bahwa keterampilan pemecahan masalah sangat penting untuk dikuasai oleh setiap siswa. Demikian, tidak mengherankan dan sudah sewajarnya jika keterampilan pemecahan masalah ditetapkan sebagai salah satu kompetensi dalam kurikulum 2013 yang sedang berlaku pada saat ini. Menurut Sulasamono (2012) salah satu hasil belajar yang mendapatkan perhatian baik dalam kebijakan dan praktik

pendidikan di Indonesia adalah keterampilan pemecahan masalah siswa.

Keterampilan pemecahan masalah adalah kemampuan yang dimiliki setiap individu atau siswa untuk menemukan jawaban atau solusi suatu persoalan yang dihadapinya. Solusi ini diperoleh melalui serangkaian proses, termasuk di antaranya proses pencarian informasi dan penggabungan informasi yang telah diperoleh. Orang yang melakukan pemecahan masalah biasanya dikenal sebagai pemecah masalah (*problem solver*), dibagi menjadi tingkat pemula (*novice*) dan tingkat ahli (*expert*). Demikian, maka siswa juga dapat diklasifikasikan sebagai siswa pemecah masalah pemula atau siswa pemecah masalah ahli.

Berlandaskan pada fakta bahwa pendidikan bertujuan untuk mewujudkan keterampilan pemecahan masalah dalam diri siswa, maka setiap mata pelajaran yang diajarkan pada siswa harus selaras dengan tujuan ini, tak terkecuali mata pelajaran fisika. Pembelajaran fisika di jenjang SMA berguna untuk melatih siswa menjadi seorang pemecah masalah yang kompeten (Haniin dkk., 2017). Menurut Harydi & Achmadi (2013) mata pelajaran fisika bertujuan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir yang berguna untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Hal ini berarti bahwa setiap materi fisika yang diajarkan guru kepada siswa, harus dapat mewujudkan keterampilan pemecahan masalah dalam diri siswa tersebut dan dapat menjadikan siswa sebagai pemecah masalah ahli.

Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam atau yang biasanya disingkat menjadi IPA. Fisika mempelajari berbagai fenomena alam baik yang bersifat konkret maupun fenomena alam yang bersifat abstrak sekalipun. Menurut Ratnaningdyah (2017) fisika adalah mata pelajaran yang mengkaji gejala-gejala alam, di mana siswa dituntut agar mampu menguasai konsep fisika yang ada dalam

gejala tersebut. Salah satu materi yang diajarkan pada siswa dalam mata pelajaran fisika jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah listrik arus searah (*Direct Current* atau DC). Materi ini diajarkan di kelas XII. Menurut Widiningtyas (2018) materi listrik arus searah ialah materi yang penting untuk dikuasai oleh setiap siswa, dikarenakan materi ini memiliki kaitan yang erat dengan kehidupan sehari-hari. Materi yang dicakup dalam pembahasan listrik arus searah meliputi kuat arus listrik dan cara pengukurannya, hukum Ohm, Hambatan sepotong kawat penghantar, arus listrik dalam rangkaian tertutup, hukum I Kirchoff, hukum II Kirchoff, rangkaian listrik sederhana dan majemuk, energi listrik, daya listrik, serta aplikasi dan prinsip kerja berbagai peralatan listrik searah.

Namun faktanya, sulit untuk mewujudkan keterampilan pemecahan masalah dalam diri siswa dan sulit menjadikan siswa sebagai pemecah masalah ahli melalui mata pelajaran fisika materi listrik arus searah. Terbukti dengan rendahnya keterampilan pemecahan masalah siswa dalam pokok bahasan ini melalui tes. Menurut Asyifa dkk. (2019) yang menyatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa masih kurang, dibuktikan dengan hasil tes menggunakan tahapan pemecahan masalah. Pendapat ini sejalan pula dengan hasil observasi awal yang telah dilakukan di SMA Negeri 1 Kota Jambi dengan subjek berupa siswa kelas XII MIPA 7. Di mana hasil pemecahan masalah siswa dalam materi listrik arus searah masih tergolong rendah, dengan rata-rata nilai hasil pemecahan masalah sebesar 54,425 dan siswa masih tergolong ke dalam pemecah masalah pemula.

Dari hasil tes pemecahan masalah yang diperoleh, diketahui bahwa siswa melakukan pemecahan masalah secara acak atau tidak tersistematis. Siswa sering

salah dalam menentukan fokus persoalan yang harus diselesaikannya. Salah dalam memilih konsep dan prinsip fisika yang sesuai dengan persoalan. Selanjutnya, diketahui pula bahwa secara garis besar siswa saat memperoleh soal hanya fokus mengerjakan soal menggunakan persamaan matematis, dengan menggunakan rumus yang dipikir tepat dan mengganti berbagai variabel yang ada. Hal ini menyebabkan solusi yang diperoleh siswa menjadi tidak tepat.

Rendahnya keterampilan pemecahan masalah siswa dan siswa masih tergolong sebagai pemecah masalah pemula pada mata pelajaran fisika materi listrik arus searah dapat dikarenakan oleh beberapa sebab. Penyebab ini meliputi siswa yang tidak memahami cara pemecahan masalah secara tepat dan sistematis, tugas di atas tingkat zona perkembangan proksimal (*Zone Proximal Development* atau ZPD) siswa, serta guru yang terkesan acuh tak acuh dan tidak memberikan bantuan yang cukup pada siswa untuk menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah. Hal ini selaras dengan pendapat Rohmah, dkk. (2018) yang menyatakan bahwa siswa mengalami kesalahan dalam proses pemecahan masalah dikarenakan tidak mengikuti tahap atau langkah pemecahan masalah dengan benar. Selanjutnya, menurut Saputi & Wilujang (2016) Kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan permasalahan disebabkan tugas yang diberikan berada jauh di atas tingkat ZPD-nya. Pendapat lainnya berasal dari Harydi & Achmadi (2013) yang menyatakan bahwa siswa cenderung menghafal persamaan yang ada tanpa adanya proses penemuan yang dipengaruhi oleh tidak optimalnya bantuan yang diberikan guru pada siswa.

Demikian, penyebab utama rendahnya keterampilan pemecahan masalah dan siswa masih tergolong sebagai pemecah masalah pemula pada mata pelajaran

fisika materi listrik arus searah yakni guru yang kurang optimal memberikan bantuan pada siswanya dalam proses pemecahan masalah itu sendiri. Kemudian mengakibatkan siswa memecahkan masalah dengan tidak tepat dan tidak tersistematis. Sehingga, solusi yang cocok diberikan bagi permasalahan ini yaitu pemberian bantuan dari guru kepada siswa dalam proses pemecahan masalah pada mata pelajaran fisika materi listrik arus searah. Di mana bantuan yang diberikan berupa penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett yang diinterpretasikan menjadi instruksi langsung dan Lembar Kerja Siswa (LKS).

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Rendahnya keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi pada materi listrik arus searah.
2. Siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 kota Jambi masih tergolong sebagai pemecah masalah pemula.
3. Kurangnya bantuan dari guru dalam proses pemecahan masalah siswa.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan bertujuan agar penelitian yang akan dilaksanakan memiliki batasan dan arah yang jelas sehingga penelitian ini dapat berjalan secara efisien dan efektif. Pembatasan masalah untuk penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada mata pelajaran fisika jenjang SMA materi listrik arus searah (*Dirrect Current* atau DC).

2. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan pemecahan masalah Serway dan Jewett guna meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan menjadikan siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi sebagai pemecah masalah ahli.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi pada pembelajaran fisika materi listrik arus searah?
2. Bagaimanakah keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi berdasarkan pemecahan masalah pemula dan ahli setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui apakah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi pada pembelajaran fisika materi listrik arus searah.
2. Mengetahui keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi berdasarkan pemecahan masalah pemula dan ahli setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini meliputi manfaat untuk:

1. Guru

Mengetahui gambaran keterampilan pemecahan masalah siswa, dan memperoleh solusi untuk memperbaiki proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran berupa mewujudkan keterampilan pemecahan masalah dalam diri siswa dapat tercapai dengan lebih baik lagi.

2. Siswa

Memperoleh cara baru dan lebih sistematis untuk menyelesaikan masalah atau persoalan yang dihadapinya. Demikian siswa menjadi lebih ilmiah serta bukan hanya menyelesaikan masalah dengan cara menebak atau menduga-duga konsep yang tepat untuk digunakan. Menjadikan siswa sebagai pemecah masalah ahli.

3. Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan berupa cara baru untuk menyelesaikan masalah dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Lebih lanjut lagi, penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

1.7 Definisi Operasional

Menghindari kesalahan pendefinisian atau pengertian istilah yang digunakan dalam penelitian, maka dipaparkan definisi operasional berikut.

1. Keterampilan pemecahan masalah merupakan kemampuan seseorang untuk menemukan solusi atau jawaban terkait persoalan yang sedang dihadapinya.

2. Tahapan pemecahan masalah Serway dan Jewett merupakan langkah-langkah atau prosedur pemecahan masalah yang digunakan oleh Serway dan Jewett (2004) untuk memecahkan soal atau permasalahan dalam buku hasil karyanya yang berjudul "*physic for scientis and engeneers*".

BAB II KAJIAN TEORETIK

2.1 Kajian Teoritis dan Hasil Penelitian Relevan

2.1.1 Keterampilan Pemecahan Masalah (*Problem Solving Skill*)

Keterampilan pemecahan masalah (*problem solving skill*) adalah aktivitas kognitif yang krusial dalam kehidupan sehari-hari dan profesional (Nayazik, 2017). Keterampilan pemecahan masalah ialah kemampuan fundamental yang harus dimiliki seseorang agar mampu menyelesaikan persoalan atau permasalahan yang tengah dihadapinya. Keterampilan pemecahan masalah merupakan kemampuan untuk menemukan jawaban atau solusi untuk menyelesaikan suatu persoalan (Santrock, 2011). Menurut Sujarwanto, dkk. (2014) mengungkapkan bahwa solusi permasalahan didapatkan melalui proses yang melibatkan pemerolehan dan pengorganisasian informasi. Keterampilan pemecahan masalah seorang anak sangat bergantung pada perkembangan dirinya sendiri dan pelatihan yang diterimanya.

Berdasarkan tinggi atau rendahnya keterampilan pemecahan masalah, maka pemecah masalah (*problem solver*) dapat dibedakan menjadi pemecah masalah pemula (*novice problem solver*) dan pemecah masalah ahli (*expert problem solver*). Demikian, siswa juga dapat digolongkan menjadi dua tipe, yaitu siswa pemecah masalah pemula dan siswa pemecah masalah ahli. Menurut Ali dkk. (2015) dalam pemecahan masalah fisika, banyak istilah yang digunakan untuk merujuk pada pemecah masalah ahli (*expert*) dan pemecah masalah pemula (*novice*). Termasuk di antaranya pemecah masalah baik, pemecah masalah buruk,

pemecah masalah lebih sukses dan pemecah masalah kurang sukses. Selain itu, terdapat pula istilah lain yang digunakan untuk merujuk pada pemecah masalah pemula dan pemecah masalah ahli, yaitu *skilled problem solver* dan *un-skilled problem solver*.

Terdapat perbedaan antara pemecah masalah pemula dengan pemecah masalah ahli, perbedaan ini terlihat baik dari kemampuan dan tahapan proses pemecahan masalah yang digunakan. Menurut Nurhayati dkk. (2016) pemecah masalah ahli dapat memecahkan masalah menggunakan berbagai representasi atau multi representasi. Pemecah masalah pemula umumnya tidak bisa menyelesaikan permasalahan melalui multi representasi, mereka cenderung bergantung pada satu representasi dan akan mencoba menyelesaikan persoalan tanpa memahami konsep dari permasalahan itu sendiri.

Hal ini sejalan dengan gagasan Selcuk dkk. (2008) yang mengungkapkan bahwa para ahli (*expert problem solver*) memiliki kecenderungan untuk pertama-tama menganalisis masalah secara kualitatif bergantung pada konsep fisika dasar sebelum memecahkan masalah dengan menggunakan persamaan matematis. Sedangkan, para pemula kebanyakan mulai menyelesaikan masalah dengan persamaan matematis, mengganti variabel yang diberikan, kemudian menyelidiki persamaan lain di mana mereka dapat mengganti variabel kuantitatif lainnya. Selanjutnya, Purwanto (2013) berpendapat bahwa siswa pemecah masalah ahli akan memecahkan masalah fisika yang dihadapinya secara sistematis, dimulai dari mendeskripsikan masalah secara kualitatif, memilih konsep fisika yang tepat dan prinsip yang akan digunakan dalam proses pemecahan masalah, mengaplikasikan konsep fisika yang tepat dan prinsip yang digunakan untuk menemukan solusi

permasalahan, tahap terakhir melakukan evaluasi hasil pemecahan masalah. Sedangkan, siswa pemecah masalah pemula akan mencoba memecahkan masalah langsung menggunakan persamaan sistematis, tanpa tahap mendeskripsikan masalah secara kualitatif dan evaluasi hasil pemecahan masalah, sehingga solusi yang diperoleh cenderung salah.

Siswa yang dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli memecahkan masalah secara urut, sedangkan siswa kategori pemecah masalah pemula menyelesaikan masalah langsung menghitung angka pada soal, tanpa mendeskripsikan informasi penting dan tanpa menggunakan pendekatan fisika yang sesuai dengan permasalahan (Arsoni dkk., 2018). Menurut Tudor (1992) menyimpulkan bahwa seorang pemecah masalah ahli memiliki (1) Pengetahuan prosedural yang prasyarat, (2) Konten lebih baik dan organisasi pengetahuan deklaratif, (3) Representasi masalah superior, dan (4) Pengetahuan yang unggul tentang proses penyelesaian masalah. Menurut Wankat & Oreovicz (1993) perbandingan antara pemecah masalah pemula (*novice problem solver*) dengan pemecah masalah ahli (*expert problem solver*) sebagai tabel berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Karakteristik Pemecah Masalah Pemula (*Novice*) dan Pemecah Masalah Ahli (*Expert*) oleh Wankat dan Oreovicz

Karakteristik	Novice	Expert
Ingatan	Potongan-potongan kecil Beberapa materi	Potongan atau pola -50.000 materi
Sikap	Mencoba sekali lalu menyerah Gelisah	Tidak mudah menyerah Pecaya diri
Mengategorikan	Rincian permukaan/ dangkal	Hal mendasar

(Wankat & Oreovicz, 1993: 69-70)

Kelanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Karakteristik Pemecah Masalah Pemula (*Novice*) dan Pemecah Masalah Ahli (*Expert*) oleh Wankat dan Oreovicz

Rumusan masalah	Sulit mendeskripsikan ulang Lambat dan tidak akurat Langsung ke kesimpulan	Banyak teknik untuk mendeskripsikan ulang Cepat dan akurat Luangkan waktu untuk menjelaskan masalah tentatif Dapat mendefinisikan ulang beberapa kali
Masalah sederhana yang terdefinisi dengan baik	Lambat Bekerja mundur	-4 kali lebih cepat Bekerja maju dengan prosedur yang diketahui
Strategi	Coba-coba	Menggunakan sebuah strategi
Informasi	idak tahu apa yang relevan Tidak dapat menarik kesimpulan dari data yang tidak lengkap	Mengetahui informasi yang relevan Dapat menarik kesimpulan
Bagian-bagian (permasalahan yang lebih sulit)	Tidak menganalisis menjadi bagian-bagian	Analisis bagian-bagiannya Lanjutkan dalam beberapa langkah Cari polanya
Langkah pertama yang dilakukan (permasalahan yang lebih sulit)	Mecoba menghitung (lakukan langkahnya)	Tentukan dan gambar Sketsa Jelajahi
Membuat sketsa	Seringkali tidak dilakukan	Waktu yang cukup lama Prinsip abstrak Tunjukkan gerakan
Batasan	Tidak menghitung	Dapat menghitung untuk mendapatkan solusi yang cepat
Persamaan	Menghafalkan atau cari persamaan terperinci untuk setiap keadaan	Menggunakan hubungan fundamental untuk mendapatkan hasil yang diinginkan
Prosedur penyelesaian	Tidak dikompilasi Tentukan cara menyelesaikannya setelah menulis persamaan	Prosedur yang disusun Metode persamaan dan solusi adalah prosedur tunggal
Memantau kemajuan penyelesaian/solusi	Tidak melakukan	Melakukan pemantauan Mengecek strategi
Jika macet (tidak memperoleh solusi/stuck)	Tebak Berhenti	Menggunakan heuristik Bertekun Pikirkan
Ketepatan	Tidak peduli Tidak melakukan pemeriksaan solusi	Sangat tepat Melakukan pemeriksaan dan pemeriksaan ulang
Evaluasi hasil	Tidak dilakukan	Dilakukan dari pengalaman luas
Kesalahan atau kegagalan untuk memecahkan masalah	Abaikan itu	Pelajari apa yang seharusnya dilakukan Kembangkan metode pemecahan masalah baru

(Wankat & Oreovicz, 1993: 69-70)

Kelanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Karakteristik Pemecah Masalah Pemula (*Novice*) dan Pemecah Masalah Ahli (*Expert*) oleh Wankat dan Oreovicz

Tindakan	Duduk dan berpikirlah Tidak aktif Diam	Gunakan kertas dan pensil Sangat aktif Sketsa, tulis pertanyaan, alur alur, subvokalisasi (bicara pada diri sendiri)
Keputusan	Tidak mengerti proses	Tidak ada kriteria yang jelas Proses keputusan undestand Kriteria yang jelas

(Wankat & Oreovicz, 1993: 69-70)

2.1.2 Pemecahan Masalah Serway dan Jewett

Pemecahan masalah adalah suatu proses yang dilakukan individu untuk menemukan solusi dari suatu persoalan atau permasalahan yang sedang dihadapinya. Pemecahan masalah yang dilakukan setiap orang dapat berbeda satu sama lainnya meskipun masalah yang dihadapi adalah sama. Menurut Polya (1973) menyatakan bahwa tahapan pemecahan masalah terdiri atas empat tahap yang dimulai dari (1) tahap memahami permasalahan, (2) tahap membuat rencana, (3) tahap melaksanakan rencana, dan (4) tahap melihat kembali. Pada tahap pertama dari proses pemecahan masalah, siswa dituntut agar memahami permasalahan dengan baik, melakukan identifikasi terhadap isi permasalahan, hubungan dan nilai-nilai terkait. Pada tahap kedua, siswa akan menebak solusi yang tepat untuk diberikan bagi persoalan yang dihadapinya, dalam kasus persoalan yang diberikan berupa soal fisika maka dalam tahap ini siswa akan mengidentifikasi konsep dan persamaan yang tepat digunakan untuk menyelesaikan soal. Pada tahap ketiga, siswa akan melakukan solusi atau rencana yang telah dibuatnya pada tahap sebelumnya. Selanjutnya, pada tahap keempat siswa akan meninjau kembali langkah-langkah yang dilakukannya dalam proses

pemecahan masalah, dalam tahap ini siswa akan mengecek kembali berbagai informasi yang diperolehnya dari permasalahan, mengecek keterkaitan bagian permasalahan dengan berbagai konsep, memperhatikan kecocokan solusi yang digunakan dengan permasalahan, memperhatikan apakah solusi tersebut logis serta melihat kemungkinan alternatif solusi lain bagi permasalahan.

Menurut Carson (2007) dalam jurnalnya memaparkan perbandingan tipe-tipe pemecahan masalah yang digagas oleh John Dewey (1933), Stephen Kruklik dan Jesse Rudnick (1980), serta George Polya (1988). Perbandingan ini difokuskan pada perbedaan tahapan untuk memecahkan suatu masalah, sebagai tabel berikut.

Tabel 2.2 Perbandingan Tahapan Pemecahan Masalah Berdasarkan pada Pendapat John Dewey, Stephen Kruklik dan Jesse Rudnick, serta George Polya

	John Dewey (1933)	Stephen Kruklik and Jesse Rudnick (1980)	George Polya (1988)
Tahap Pemecahan Masalah	Menghadapi masalah	Membaca	Memahami masalah
	Mendiagnosis atau menentukan masalah	Eksplorasi	Membuat rencana
	Menemukan beberapa solusi	Memilih strategi	Melakukan rencana
	Menduga hasil dari solusi	Memecahkan masalah	Melihat atau meninjau kembali (evaluasi)
	Menguji hasil	Meninjau dan memperluas	

(Carson, 2007: 8)

Selanjutnya, menurut Heller dkk. (1992) mengklaim bahwa terdapat lima garis besar tahapan pemecahan masalah dalam fisika yakni memvisualisasikan masalah, menggambarkan masalah dalam istilah fisika (deskripsi fisika), merencanakan sebuah solusi, melaksanakan rencana, memeriksa dan evaluasi. Pada tahap memvisualisasi masalah, siswa akan menerjemahkan kata-kata

menjadi representasi visual, membuat daftar variabel yang diketahui dan tidak diketahui, serta mengidentifikasi konsep dasar dan prinsip yang tepat untuk permasalahan. Tahap kedua berupa menggambarkan masalah dalam istilah fisika, dalam tahap ini siswa akan mengubah representasi visual dengan menggunakan diagram benda bebas dan memilih sistem koordinat. Tahap ketiga adalah merencanakan sebuah solusi, siswa akan mengubah deskripsi fisika yang diperolehnya menjadi representasi matematis. Tahap keempat yakni melakukan rencana, dalam tahap ini siswa akan melakukan perhitungan sesuai dengan representasi matematis yang telah dibuatnya. Terakhir, tahap kelima berupa memeriksa dan evaluasi, di sini siswa akan mengevaluasi solusi yang didapatkan dengan cara mengecek kelengkapan jawaban, tanda, nilai dan satuan.

Pemecahan masalah Serway dan Jewett merupakan prosedur atau langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan Serway & Jewett (2004) di dalam buku hasil karyanya yang berjudul “*Physics for Scientists and Engineers*”.

Example 27.2 The Resistance of a Conductor

Calculate the resistance of an aluminum cylinder that has a length of 10.0 cm and a cross-sectional area of $2.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2$. Repeat the calculation for a cylinder of the same dimensions and made of glass having a resistivity of $3.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{m}$.

Solution From Equation 27.11 and Table 27.1, we can calculate the resistance of the aluminum cylinder as follows:

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = (2.82 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}) \left(\frac{0.100 \text{ m}}{2.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \right)$$

$$= 1.41 \times 10^{-5} \Omega$$

Similarly, for glass we find that

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = (3.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{m}) \left(\frac{0.100 \text{ m}}{2.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \right)$$

$$= 1.5 \times 10^{15} \Omega$$

As you might guess from the large difference in resistivities, the resistances of identically shaped cylinders of aluminum and glass differ widely. The resistance of the glass cylinder is 18 orders of magnitude greater than that of the aluminum cylinder.

Gambar 2.1 Contoh Pemecahan Masalah Serway dan Jewett
(Serway dan Jewett, 2006: 839)

Example 27.7 Power in an Electric Heater

An electric heater is constructed by applying a potential difference of 120 V to a Nichrome wire that has a total resistance of 8.00 Ω . Find the current carried by the wire and the power rating of the heater.

Solution Because $\Delta V = IR$, we have

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{8.00 \Omega} = 15.0 \text{ A}$$

We can find the power rating using the expression $\mathcal{P} = I^2 R$:

$$\mathcal{P} = I^2 R = (15.0 \text{ A})^2 (8.00 \Omega) = 1.80 \times 10^3 \text{ W}$$

$\mathcal{P} = 1.80 \text{ kW}$

What if? What if the heater were accidentally connected to a 240-V supply? (This is difficult to do because the shape and orientation of the metal contacts in 240-V plugs are different from those in 120-V plugs.) How would this affect the current carried by the heater and the power rating of the heater?

Answer If we doubled the applied potential difference, Equation 27.8 tells us that the current would double. According to Equation 27.23, $\mathcal{P} = (\Delta V)^2/R$, the power would be four times larger.

Gambar 2.2 Contoh Pemecahan Masalah Serway dan Jewett
(Serway dan Jewett, 2006: 847)

Pada Gambar 2.1 ditampilkan contoh pemecahan masalah Serway dan Jewett. Dari pengamatan yang dilakukan maka diketahui bahwa pemecahan masalah Serway dan Jewett dalam memecahkan atau menyelesaikan suatu masalah terdiri dari empat tahap yaitu:

1. Mendeskripsikan informasi penting tentang persoalan secara kualitatif.
2. Menentukan prinsip dan persamaan yang tepat untuk memecahkan masalah.
3. Menerapkan prinsip dan persamaan untuk memecahkan masalah.
4. Menuliskan kesimpulan atau solusi yang telah diperoleh dari proses pemecahan masalah.

2.1.3 Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning /PBL*)

Pembelajaran berbasis masalah atau sering disebut PBL (*Problem Based Learning*) adalah salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada siswa, dalam model pembelajaran ini siswa dituntut aktif untuk menyelesaikan berbagai

permasalahan yang dihadapinya guna membangun pengetahuan. Menurut Cahyani & Setiyawati (2016) PBL akan memberikan kondisi aktif pada siswa, model ini membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan intelektual. Abdurrozak dkk. (2016) Pembelajaran Berbasis Masalah atau PBL didefinisikan sebagai model pembelajaran yang menekankan pemberian masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Masalah tersebut harus dipecahkan oleh siswa melalui penyelidikan mandiri untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah agar terbentuk solusi dari permasalahan tersebut sebagai pengetahuan dan konsep yang esensial dari pembelajaran.

Model pembelajaran berbasis masalah memiliki tujuan yaitu untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan intelektual siswa. Selain itu dengan menggunakan model PBL akan mendorong kerjasama siswa dan membuat proses pembelajaran menjadi lebih bermakna, sebab siswa melakukan investigasi untuk memperoleh pengetahuan dan menyelesaikan masalah. Model pembelajaran berbasis masalah (PBM) memiliki empat ciri yakni (1) PBM merupakan seperangkat aktivitas pembelajaran, (2) Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk memecahkan masalah, (3) Pemecahan masalah dengan pendekatan berpikir ilmiah, (4) Guru hanya sebagai fasilitator, pembimbing dan motivator (Saleh, 2013). Dari ciri pertama, dijelaskan bahwa siswa harus aktif selama proses pembelajaran, siswa tidak diharapkan berperan hanya sebagai penerima pengetahuan, tetapi siswa dituntut untuk memperoleh pengetahuannya secara mandiri di bawah bimbingan guru.

Ciri kedua, menekankan pentingnya masalah dalam pembelajaran menggunakan model ini, tanpa masalah maka tidak akan ada proses pembelajaran, serta siswa diminta untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Ciri ketiga, ditekankan bahwa untuk menyelesaikan permasalahan, siswa menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah, di mana berpikir dengan metode ilmiah adalah proses berpikir deduktif-induktif yang dilakukan secara empiris dan sistematis. Terakhir, ciri keempat, menjelaskan bahwa dalam model pembelajaran berbasis masalah guru tidak berperan sebagai pusat pembelajaran, guru berperan sebagai fasilitator yang memfasilitasi proses investigasi yang dilakukan siswa, sebagai pembimbing dalam proses penyelidikan dan sebagai motivator untuk menstimulasi semangat siswa. Pelaksanaan model pembelajaran berbasis masalah atau PBL memiliki beberapa sintaks atau tahapan. Adapun sintaks model pembelajaran berbasis masalah menurut Nafiah (2014) dan Wasonowati dkk. (2014) seperti tabel berikut.

Tabel 2.3 Sintaks Problem Based Learning

Fase dalam PBL	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Fase 1 : Orientasi	Membahas tujuan pembelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik, dan memotivasi siswa untuk terlibat kegiatan mengatasi masalah.	<ul style="list-style-type: none"> a. Membentuk suatu kelompok kerja dan diskusi. b. Menanyakan tujuan, informasi dan penjelasan guru. c. Memotivasi diri dan mempersiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam kegiatan belajar.
Fase 2 : Asoasi	Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas yang terkait permasalahan.	<ul style="list-style-type: none"> a. Memahami prosedur dari kegiatan yang akan dilaksanakan. b. Merumuskan masalah.

(Nafiah, 2014: 132; Wasonowati, dkk., 2014: 71)

Kelanjutan Tabel 2.3 Sintaks Problem Based Learning

Fase 3 : Investigasi	Mendorong siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat melalui eksperimen dan mencari penjelasan dan solusi.	a. Mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan. b. Melakukan kegiatan baik secara individu maupun kelompok.
Fase 4 : Komunikasi	Membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan artefak-artefak yang tepat seperti laporan, rekaman video dan model-model yang membantu presentasi yang akan mereka lakukan.	a. Menganalisa data dan hasil. b. Melakukan diskusi.
Fase 5 : Refleksi	Membantu siswa melakukan refleksi terhadap investigasi (penyelidikan) dan proses-proses yang mereka gunakan.	a. Merefleksikan serta mengevaluasi hasil pengamatan. b. Merumuskan konsep serta kesimpulan bersama guru.

(Nafiah, 2014: 132; Wasonowati, dkk., 2014: 71)

Sebagai salah satu model pembelajaran, model pembelajaran berbasis masalah memiliki kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan dari model pembelajaran ini yaitu mampu membuat proses pembelajaran lebih menarik dan bermakna, serta siswa menjadi lebih aktif selama proses pembelajaran.

Hal ini selaras dengan pendapat Darmadi (2017) menyatakan bahwa kelebihan PBM adalah:

1. Membuat proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.
2. Peserta didik mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan secara simultan dan mengimplementasikannya dalam konteks relevan.
3. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja.
4. Menumbuhkan motivasi internal untuk belajar.
5. Mengembangkan hubungan interpersonal dalam kelompok.

Sedangkan kekurangan model ini salah satunya berupa membutuhkan waktu pembelajaran yang relatif lama, membutuhkan waktu persiapan khusus,

keberhasilan pembelajaran sangat bergantung pada keaktifan siswa, guru harus mampu membuat siswa tertarik pada persoalan yang akan diselesaikannya, jika terjadi kegagalan dalam percobaan maka siswa akan enggan untuk mencoba lagi.

2.1.4 Listrik Arus Searah (*Direct Current* atau DC)

2.1.4.1 Arus Listrik

Berdasarkan Abdullah (2017) menyatakan bahwa arus listrik merupakan aliran muatan listrik yang mengalir per satuan waktu. Arus listrik tercipta sebagai akibat adanya beda potensial atau tegangan listrik dalam suatu rangkaian tertutup. Giancoli (2005) mengungkapkan bahwa untuk menghasilkan sebuah arus listrik dalam rangkaian, diperlukan beda potensial. Tempat yang memiliki potensial tinggi (kutub positif) melepaskan muatan menuju tempat yang memiliki potensial rendah (kutub negatif), dengan kata lain bahwa arus listrik bergerak dari kutub positif menuju kutub negatif beda potensial.

Namun, perlu diketahui bahwa arah arus listrik berbeda dengan arah muatan elektron, di mana elektron akan bergerak dari kutub negatif ke kutub positif beda potensial. Sebagai permissalan, jika kita menggambar arah arus listrik dalam rangkaian dari kanan ke kiri, maka sebenarnya terjadi aliran muatan elektron dari kiri ke kanan dalam rangkaian tersebut. Jika dalam selang waktu Δt jumlah muatan yang mengalir adalah ΔQ , maka besar arus listrik dihitung dengan persamaan berikut.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad (2.1)$$

Keterangan:

I = arus listrik (A)

ΔQ = muatan listrik melalui penghantar (C)

Δt = waktu (s)

Satuan muatan listrik adalah coulomb (C) dan satuan waktu adalah sekon (s), maka satuan arus listrik berupa coulomb per sekon yang lebih dikenal sebagai ampere (A). Demikian, maka satu ampere sama dengan satu muatan per sekon yang mengalir melalui suatu kawat konduktor atau rangkaian listrik. Arus listrik diukur menggunakan peralatan amperemeter.

2.1.4.2 Hukum Ohm

George Simon Ohm (1787-1854) melakukan dan menetapkan secara eskperimental bahwa arus yang mengalir pada batang kawat logam berbanding lurus dengan beda potensial V (Giancoli, 2005). Kesebandingan yang dinyatakan oleh Ohm ini dapat ditulis sebagai,

$$I \approx V \quad (2.2)$$

Maka, semakin besar beda potensial yang diberikan akan membuat arus listrik yang mengalir juga semakin besar. Ohm juga menemukan bahwa membalik atau menukar kutub beda potensial tidak akan mempengaruhi besar arus listrik.

Selain itu, besarnya arus listrik yang mengalir pada suatu kawat logam tidak hanya bergantung pada beda potensial V yang digunakan, tetapi turut dipengaruhi oleh resistansi atau hambatan kawat logam tersebut. Keterkaitan antara arus listrik dengan hambatan dinyatakan sebagai,

$$I \approx \frac{1}{R} \quad (2.3)$$

Dengan kata lain, semakin besar hambatan yang diberikan maka arus listrik yang mengalir akan semakin kecil, dan semakin kecil hambatan yang diberikan maka arus listrik yang mengalir semakin besar. Berdasarkan pada keterkaitan I dengan V dan R , diperoleh persamaan berikut,

$$I \approx \frac{V}{R} \quad (2.4)$$

$$I = \frac{V}{R} \quad (2.5)$$

$$V = IR \quad (2.6)$$

Keterangan:

V = beda potensial (V)

I = arus listrik (A)

R = hambatan listrik (Ω)

Di mana persamaan (2.6) dikenal sebagai hukum ohm. Menurut Bueche & Hecht (1997) memaparkan bahwa hukum Ohm awalnya terdiri atas dua bagian. Bagian pertama hanya mendefinisikan persamaan untuk resistasi. Di samping itu, Ohm juga menyatakan bahwa R adalah konstanta bebas dari V dan I . Di mana bagian terakhir dari hukum ini hanya perkiraan.

2.1.4.3 Hambatan Sepotong Kawat Penghantar

Semua material memiliki hambatan listrik. Berbagai material dengan hambatan listrik yang besar dikenal sebagai isolator, sedangkan material dengan hambatan listrik yang sangat kecil dikenal sebagai konduktor. Dalam Abdullah (2017) mengungkapkan bahwa semakin panjang material maka hambatannya semakin besar, dan makin kecil penampang material maka semakin besar pula

hambatannya. Hubungan antara hambatan listrik yang dimiliki bahan dengan ukuran bahan memenuhi persamaan berikut.

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (2.7)$$

Keterangan:

R = hambatan yang dimiliki bahan (Ω)

ρ = hambatan jenis ($\Omega \text{ m}$)

L = Panjang bahan (m)

A = Luas penampang bahan (m^2)

Diri persamaan di atas, terlihat bahwa resistivitas atau hambatan jenis (ρ) bergantung pada material yang digunakan. Besar resistivitas bergantung pada kemurnian, perlakuan panas, suhu, dan faktor lainnya.

2.1.4.4 Hukum Kirchoff

Hukum Kirchoff terbagi menjadi dua, yaitu hukum I Kirchoff dan hukum II Kirchoff, di mana keduanya memiliki pokok bahasan yang sama sekali berbeda. Dalam Abdullah (2017) menyatakan bahwa hukum I Kirchoff menjelaskan tentang hukum kekekalan muatan, adapun bunyi hukum ini yaitu: “Jumlah total arus masuk ke suatu percabangan sama dengan jumlah total arus yang keluar dari percabangan tersebut”. Hukum I Kirchoff dikenal pula sebagai hukum percabangan.

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar} \quad (2.8)$$

Selanjutnya, hukum II Kirchoff membahas beda potensial dalam rangkaian tertutup, dikenal pula sebagai hukum *loop* (rangkaian).

Menurut Serway & Jewett (2014) menyatakan hukum II Kirchoof berbunyi: “Jumlah total beda potensial di semua elemen dalam rangkaian tertutup sama dengan nol”. Hukum kedua ini berlandaskan pada hukum kekekalan energi dalam sistem terisolasi. Dimisalkan, memindahkan muatan di sepanjang rangkaian tertutup, ketika muatan tersebut kembali ke titik awal, maka sistem rangkaian muatan harus memiliki energi total yang sama seperti sebelum muatan tersebut dipindahkan. Peningkatan energi ketika muatan melewati beberapa elemen rangkaian harus sama dengan jumlah penurunan energi ketika muatan melewati elemen lainnya. Energi potensial sistem meningkat setiap kali muatan melewati baterai (ggl yang disimbolkan sebagai ε) dari kutub negatif ke kutub positif, sedangkan akan menurun setiap kali muatan bergerak melalui titik potensial $-IR$ melalui sebuah resistor atau setiap kali bergerak ke arah sebaliknya melalui ggl.

$$\sum \varepsilon + \sum V = 0 \quad (2.9)$$

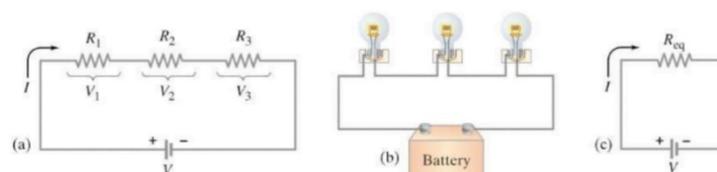
2.1.4.5 Rangkaian Listrik Sederhana

Rangkaian listrik sederhana dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu, rangkaian listrik seri, rangkaian listrik paralel, dan rangkaian listrik campuran (seri-paralel). Untuk membuat suatu rangkaian menjadi rangkain seri, paralel, atau pun campuran dilakukan dengan menyusun komponen-komponen elektronik di dalam rangkaian tersebut secara seri, paralel, atau dengan seri-paralel.

2.1.4.5.1 Rangkaian Hambatan Listrik

Pertama, rangkaian hambatan seri. Rangkaian hambatan seri dibuat dengan menyusun dua atau lebih hambatan listrik secara seri, umumnya penyusunan ini

menciptakan sebuah rangkaian tanpa percabangan. Jika hambatan listrik dirangkai secara seri maka arus listrik yang mengalir pada setiap hambatan adalah sama besar (sekalipun setiap hambatan listrik yang digunakan berbeda), sedangkan beda potensial/tegangan listrik pada setiap ujung hambatan memiliki besar yang berbeda. Tujuan penyusunan hambatan secara seri yakni untuk memperbesar hambatan dan sebagai pembagi tegangan. Perhatikan gambar rangkaian hambatan seri berikut.



Gambar 2.3 (a) Hambatan Dihubungkan Secara Seri, (b) Hambatan dapat Berupa Bola Lampu, atau Lainnya, (c) Hambatan Pengganti Rangkaian Hambatan Seri
(Giancoli, 2005: 522)

Berdasarkan hukum I Kirchoff, maka arus listrik yang meninggalkan sumber tegangan harus sama besar dengan arus listrik yang kembali masuk ke dalam sumber tegangan. Dimisalkan arus listrik yang meninggalkan sumber tegangan sebagai I , maka arus yang mengalir dalam rangkaian seri di atas menjadi,

$$I = I_1 = I_2 = I_3 \quad (2.10)$$

Dengan menggunakan hukum Ohm diperoleh tegangan pada setiap hambatan,

$$V_1 = IR_1 \quad (2.11)$$

$$V_2 = IR_2 \quad (2.12)$$

$$V_3 = IR_3 \quad (2.13)$$

Dengan besar sumber tegangan V setara dengan jumlah tegangan setiap hambatan, sehingga berdasarkan hukum II Kirchoff terpenuhi,

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad (2.14)$$

$$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3 \quad (2.15)$$

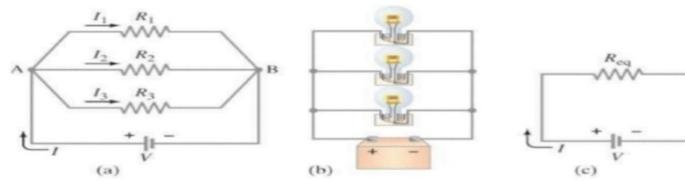
$$R = R_1 + R_2 + R_3 \quad (2.16)$$

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 \quad (2.17)$$

$$R_s = \sum_{i=1}^n R_i \quad (2.18)$$

Di mana R_s merupakan hambatan pengganti atau hambatan total untuk rangkaian seri.

Jenis rangkaian kedua adalah rangkaian hambatan paralel. Rangkaian hambatan paralel dibuat dengan menyusun dua atau lebih hambatan secara paralel, penyusunan secara paralel akan menciptakan percabangan. Jika hambatan disusun secara paralel, maka beda potensial/tegangan pada setiap hambatan adalah sama (sekalipun setiap hambatan listrik yang digunakan berbeda), sedangkan arus listrik yang mengalir pada setiap hambatan berbeda besarnya. Adapun tujuan penyusunan hambatan secara paralel yaitu untuk memperkecil hambatan dan sebagai pembagi arus. Perhatikan gambar rangkaian hambatan paralel berikut.



Gambar 2.4 (a) Hambatan Dihubungkan Secara Paralel, (b) Hambatan dapat Berupa Bola Lampu, (c) Hambatan Pengganti Rangkaian Hambatan Paralel
(Giancoli, 2005: 523)

Berdasarkan hukum II Kirchoff, maka total beda potensial dalam rangkaian tertutup harus sama dengan nol. Dimisalkan sumber tegangan sebagai V , maka tegangan pada setiap hambatan rangkaian paralel tersebut menjadi,

$$V = V_1 = V_2 = V_3 \quad (2.19)$$

Dimisalkan arus yang meninggalkan sumber tegangan V sebagai I , ketika memasuki hambatan-hambatan, arus listrik akan terbagi atas tiga jalur sehingga berdasarkan hukum I Kirchoff terpenuhi,

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (2.20)$$

Dengan menggunakan hukum Ohm menjadi,

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \quad (2.21)$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (2.22)$$

$$\frac{1}{R_s} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (2.23)$$

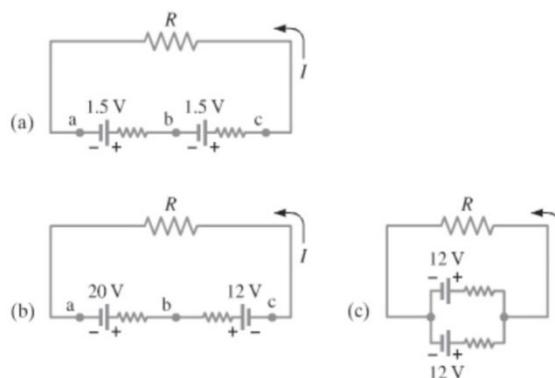
$$\frac{1}{R_p} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \quad (2.24)$$

Di mana R_p merupakan hambatan pengganti (hambatan total) dari rangkaian paralel. Selanjutnya, jenis rangkaian ketiga yakni rangkaian hambatan campuran.

Rangkaian ini dibuat dengan mengkombinasi rangkaian hambatan seri dengan rangkaian hambatan paralel. Hambatan pengganti dari rangkaian campuran ditentukan dengan melakukan penyederhanaan terhadap rangkaian.

2.1.4.5.2 Rangkaian Sumber tegangan

Penyusunan sumber tegangan (contohnya baterai) secara seri dilakukan guna memperoleh tegangan yang lebih besar. Sedangkan, penyusunan sumber tegangan secara paralel dilakukan untuk menghasilkan arus listrik yang lebih besar dalam rangkaian tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Giancoli (2005) bahwa ketika dua atau lebih sumber gaya gerak listrik (ggl), misalnya baterai, disusun secara seri, maka total tegangan adalah jumlah aljabar dari setiap tegangan terkait, dan penyusunan sumber tegangan secara paralel tidak bertujuan untuk meningkatkan besarnya tegangan, tetapi untuk menyediakan lebih banyak energi ketika arus listrik yang sangat besar dibutuhkan.



Gambar 2.5 (a) dan (b) Baterai Dihubungkan Secara Seri, (c) Baterai Dihubungkan Secara Paralel

(Giancoli, 2005: 532)

Disimbolkan ggl sebagai ε dan hambatan dalam sumber tegangan sebagai r . Demikian, rangkaian sumber tegangan seri memiliki persamaan sebagai berikut.

$$\varepsilon_s = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \dots \quad (2.25)$$

$$r_s = r_1 + r_2 + r_3 + \dots \quad (2.26)$$

Dari kedua persamaan terlihat jika terdapat $n\varepsilon$ maka akan terdapat nr dan apabila dihubungkan dengan hambatan luar berupa R , kuat arus yang mengalir dalam rangkaian adalah:

$$I = \frac{n\varepsilon}{R + nr} \quad (2.27)$$

Selanjutnya, untuk rangkaian sumber tegangan paralel memiliki persamaan berikut ini.

$$\varepsilon_p = \varepsilon \quad (2.28)$$

$$\frac{1}{\varepsilon_p} = \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} + \frac{1}{\varepsilon_3} + \dots \quad (2.29)$$

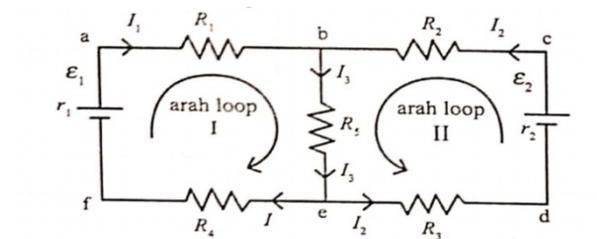
$$\frac{1}{r_p} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \dots \quad (2.30)$$

Telihat bahwa ggl pengganti dari susunan sumber tegangan paralel bernilai sama dengan ggl setiap sumber tegangan, yakni ε . Selain itu, hambatan dalam pengganti susunan sumber tegangan semacam ini bernilai kecil, sehingga arus listrik yang dialirkan akan lebih besar. Jika terdapat n sumber tegangan dengan masing-masing ggl sebagai ε dan hambatan dalamnya sebagai r , serta dihubungkan dengan hambatan luar berupa R . Maka kuat arus listrik yang mengalir dalam rangkaian sumber tegangan paralel adalah:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + \frac{r}{n}} \quad (2.31)$$

2.1.4.5.3 Rangkaian Listrik Majemuk

Rangkaian listrik majemuk merupakan gabungan antara dua atau lebih rangkaian sederhana. Diselesaikan dengan menyelesaikan satu demi satu *loop* yang terdapat dalam rangkaian majemuk tersebut.



Gambar 2.6 Contoh Rangkaian Majemuk
(Kamajaya & Purnama, 2019: 24)

2.1.4.6 Daya dan Energi Listrik

Energi listrik merupakan energi yang dihasilkan oleh arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian. Menurut Abdullah (2017) menyatakan bahwa energi listrik mengalami perubahan. Sebagai contoh, hambatan yang dialiri oleh arus listrik lama kelamaan akan menjadi panas. Dianalisis arus listrik yang mengalir melalui sebuah hambatan dalam selang waktu Δt , maka jumlah muatan listrik yang mengalir selama waktu ini adalah:

$$\Delta q = I\Delta t \quad (2.32)$$

Perlu diingat bahwa untuk menciptakan arus listrik di dalam suatu rangkaian tertutup diperlukan sumber tegangan dengan beda potensial V , demikian arus yang bergerak dari satu ujung hambatan ke ujung lain memiliki energi tambahan yakni:

$$\Delta U = \Delta qV \quad (2.33)$$

Tambahan energi ini akan meningkatkan energi kinetik muatan atau muatan akan bergerak lebih cepat saat mencapai ujung kedua hambatan, sehingga seharusnya arus di ujung kedua hambatan lebih besar dibandingkan arus listrik pada ujung pertama hambatan. Namun faktanya, arus listrik pada ujung pertama dan ujung kedua hambatan adalah sama, yang bersesuaian dengan hukum I Kirchoff. Hal ini berarti energi tambahan yang diperoleh oleh muatan listrik dibuang dalam bentuk panas. Energi listrik yang diubah menjadi energi panas sesuai persamaan berikut:

$$\Delta Q = \Delta qV \quad (2.34)$$

$$\Delta Q = I\Delta tV \quad (2.35)$$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = IV \quad (2.36)$$

Di mana $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ adalah perubahan energi per satuan waktu, dan sesuai dengan

definisi daya (P), maka

$$P = IV \quad (2.37)$$

Dengan menggunakan hukum Ohm $V = IR$ diperoleh persamaan bentuk lainnya:

$$P = I(IR) \quad (2.38)$$

$$P = I^2R \quad (2.39)$$

Atau dapat pula ditulis menjadi:

$$P = \left(\frac{V}{R}\right)V \quad (2.40)$$

$$P = \frac{V^2}{R} \quad (2.41)$$

2.1.4.7 Aplikasi Listrik Arus Searah

Listrik arus searah atau *Direct Current* (DC) dihasilkan oleh sumber listrik searah, contohnya baterai, akumulator dan generator. Aplikasi listrik arus searah sangat banyak dalam kehidupan sehari-hari, contohnya yakni penggunaan akumulator untuk kendaraan bermotor seperti mobil dan sepeda motor, penggunaan baterai untuk senter, *handphone* dan juga laptop. Tidak hanya sampai di situ, peralatan seperti televisi, alat penanak nasi, teko listrik, dan sebagainya, turut memanfaatkan listrik searah walaupun peralatan-peralatan elektronik tersebut tidak menggunakan akumulator ataupun baterai serta sumber listrik yang digunakan berupa listrik PLN. Di mana kita ketahui bahwa listrik hasil PLN merupakan listrik arus bolak balik (*Alternating Current/AC*), namun sebelum listrik PLN itu digunakan oleh peralatan elektronik tersebut, arus listrik akan diubah menjadi arus listrik searah terlebih dahulu. Demikian, terlihat bahwa banyak sekali pengaplikasian listrik arus searah dalam kehidupan sehari-hari.

2.1.5 Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian Puspitaningsih dkk. (2018) dengan judul yaitu “Pengaruh PBL dengan *Scaffolding* Prosedural Terhadap Kemampuan Tingkat Tinggi Ditinjau Dari Kemampuan Tinggi dan Rendah Siswa”. Di mana kesimpulan dari penelitian tersebut, yaitu

penerapan PBL dengan *scaffolding* prosedural berpengaruh terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Penelitian relevan selanjutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Dewati dkk. (2019) berjudul “Implementasi Multi Representation Pada Rangkaian Listrik DC Sebagai Upaya Meningkatkan *Problem Solving Skill*”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa representasi ganda bisa digunakan sebagai alat bantu untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa, terutama dalam pengajaran fisika”.

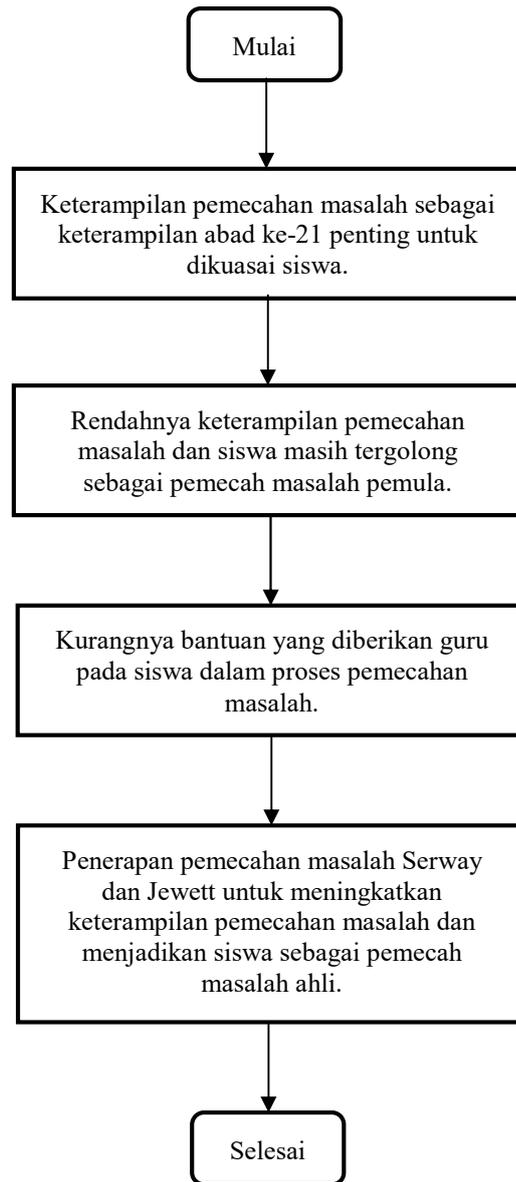
Penelitian relevan lainnya yakni penelitian yang dilakukan oleh Hindriyani dkk. (2020) berjudul “Kemampuan Memecahkan Masalah Rangkaian Arus Searah Pada Pembelajaran Berbasis Masalah Disertai Penilaian Formatif”. Adapun hasil penelitian ini berupa pembelajaran berbasis masalah disertai penilaian formatif memberikan pengaruh yang kuat dan dampak positif pada kemampuan pemecahan masalah rangkaian arus searah.

2.2 Kerangka Berpikir

Keterampilan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang dimiliki oleh seseorang untuk menemukan solusi tepat untuk menyelesaikan suatu persoalan atau suatu masalah. Berdasarkan tinggi rendahnya keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki oleh seseorang, maka pemecah masalah dapat digolongkan menjadi pemecah masalah pemula (*novice problem solver*) dan pemecah masalah ahli (*expert problem solver*), di mana pemecah masalah pemula memiliki kemampuan pemecahan masalah lebih rendah daripada pemecah masalah ahli. Berlandaskan pada hal ini, maka siswa juga dapat dibedakan menjadi siswa pemecah masalah pemula dan siswa pemecah masalah ahli.

Keterampilan pemecahan masalah sebagai salah satu keterampilan abad ke-21 merupakan keterampilan yang penting untuk dikuasai oleh setiap siswa.

Namun, fakta yang ada menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa tergolong rendah dan siswa masih tergolong sebagai pemecah masalah pemula pada mata pelajaran fisika materi listrik arus searah. Dalam kasus tertentu, siswa dapat memecahkan masalah, namun solusi yang diperoleh tidak tepat yang disebabkan proses pemecahan masalah dilakukan dengan tahapan yang tidak benar dan tidak sistematis. Adapun penyebab utama rendahnya keterampilan pemecahan masalah dan siswa masih tergolong sebagai pemecah masalah pemula pada mata pelajaran fisika materi listrik arus searah, yakni kurangnya perhatian dan bantuan yang diberikan guru pada siswa dalam proses pemecahan masalah itu sendiri. Oleh sebab itu, solusi yang dapat diberikan yakni pemberian bantuan berupa pemecahan masalah Serway dan Jewett yang diinterpretasikan menjadi instruksi langsung dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Sehingga, siswa akan mampu memecahkan masalah dengan baik, tersistematis, memperoleh solusi yang tepat dan akhirnya keterampilan pemecahan masalah siswa akan tinggi (*expert problem solver*). Kerangka berpikir sebagai berikut ini.



Gambar 2.7 Kerangka Berpikir Penelitian

2.3 Hipotesis

Adapun hipotesis penelitian untuk rumusan masalah pertama yaitu:

H_0 : Tidak terdapat peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 pada materi listrik arus searah setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett.

H₁: Terdapat peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 pada materi listrik arus searah setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett.

Selanjutnya, hipotesis penelitian untuk rumusan masalah kedua yaitu:

H₀: Penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett tidak dapat menjadikan siswa kelas XII MIPA 7 menjadi pemecah masalah ahli pada materi listrik arus searah.

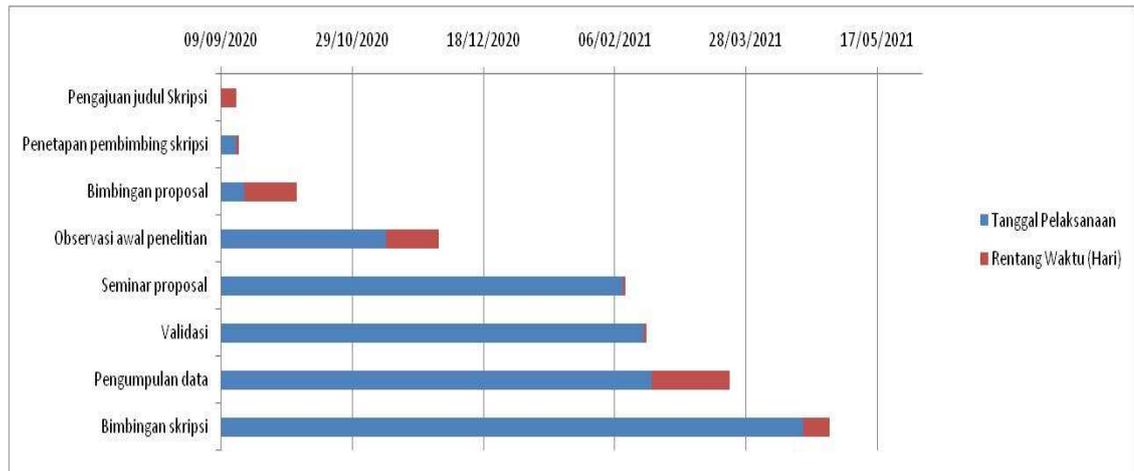
H₁: Penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett dapat menjadikan siswa kelas XII MIPA 7 menjadi pemecah masalah ahli pada materi listrik arus searah.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengumpulan data penelitian dilakukan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kota Jambi, yang terletak di alamat Jalan Urip Sumoharjo No. 15, Kelurahan Sungai Putri, Kecamatan Danau Sipin, Kota Jambi. Pemilihan SMA Negeri 1 Kota Jambi sebagai tempat penelitian dikarenakan kesediaan pihak sekolah untuk dijadikan sebagai tempat penelitian, serta proses pembelajaran yang dilakukan di sekolah tersebut dapat mendukung penelitian yang dilakukan agar dapat berjalan lancar. Adapun waktu penelitian terhitung mulai dari pengajuan judul sampai selesainya penulisan laporan akhir penelitian, yaitu dimulai dari September 2020 sampai Juni 2021.

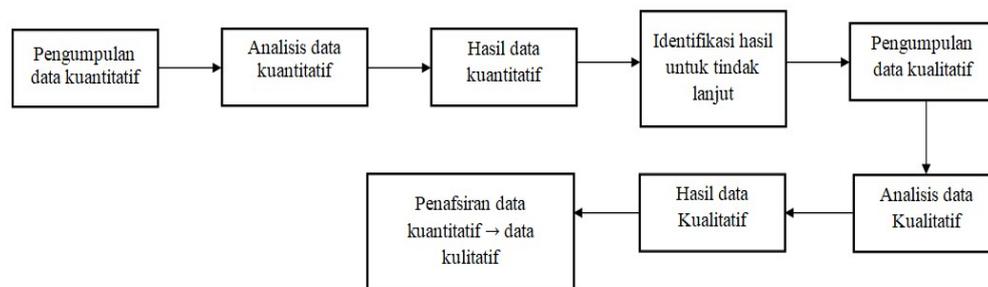
Pengajuan judul penelitian dilakukan pada tanggal 9 September 2020, dan penetapan pembimbing skripsi dilakukan pada tanggal 15 September 2020. Setelah penetapan pembimbing skripsi, dilakukan bimbingan proposal yang dimulai pada tanggal 18 September 2020-27 Januari 2021. Selanjutnya, observasi awal penelitian dilakukan pada tanggal 11 November 2020-30 November 2020. Dilanjutkan dengan seminar proposal skripsi pada tanggal 9 Februari 2021. Validasi instrumen penelitian, konsultasi RPP dan lembar observasi penelitian dilakukan pada tanggal 17 Februari 2021. Pengumpulan data penelitian dilakukan dalam rentang waktu empat minggu, yaitu dimulai pada tanggal 20 Februari 2021-22 Maret 2021. Lalu, dilakukan penulisan skripsi, dilanjutkan dengan bimbingan dari tanggal 19 April-07 Juni 2021. Diagram pelaksanaan penelitian sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Pelaksanaan Penelitian

3.2 Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode campuran (*mixed method*) dengan desain penelitian berupa eksplanatori sekuensial (*explanatory sequential design*). Pemilihan metode dan desain penelitian didasarkan pada rumusan masalah penelitian, di mana untuk menjawab rumusan masalah dengan baik, perlu digunakan metode dan desain penelitian tersebut. Digunakannya metode campuran membuat data penelitian terdiri atas data kuantitatif dan data kualitatif. Sedangkan penggunaan desain eksplanatori sekuensial mengakibatkan penelitian terdiri atas beberapa tahapan yang harus dilakukan dengan runtut.



Gambar 3.2 Skema Desain Penelitian Eksplanatori Desain
(Nehru, 2020: 724)

Tahapan pertama yakni, akan dilakukan pengumpulan data kuantitatif tentang keterampilan pemecahan masalah siswa, akan dilakukan analisis terhadap data yang diperoleh. Tahap kedua, akan dilakukan pengumpulan data kualitatif tentang keterampilan pemecahan masalah siswa, dan data yang diperoleh akan dianalisis. Tahap ketiga, yakni mengambil kesimpulan dari analisis terhadap kedua jenis data yang telah dilakukan.

3.3 Populasi dan Sampel

Pada penelitian yang dilakukan, populasi berupa siswa kelas XII MIPA SMA Negeri 1 Kota Jambi semester genap tahun ajaran 2021, dengan sampel penelitian yakni 21 siswa kelas XII MIPA 7 semester genap tahun ajaran 2021. Pada 21 siswa kelas XII MIPA 7 dilakukan pemberian tes keterampilan pemecahan masalah, setelah tes keterampilan dilakukan, dipilih 5 siswa untuk diwawancara.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa sampel non-probabilitas, dengan jenis teknik yang dipilih adalah *purposive sampling*. Pengambilan sampel *purposive* dimulai dengan menemukan populasi spesifik, lalu dengan kriteria yang ditetapkan ditarik sejumlah anggota populasi untuk menjadi sampel. Sampel untuk data kuantitatif diperoleh dengan kriteria pemilihan sebagai berikut:

1. Siswa kelas XII MIPA yang telah mempelajari materi listrik arus searah.
2. Siswa tidak tuntas atau mengalami remedial pada materi listrik arus searah.

3. Siswa yang memiliki keterampilan pemecahan masalah rendah dan tergolong sebagai pemecah masalah pemula.
4. Siswa yang bersedia menjadi subjek dari penelitian yang dilaksanakan.

Selanjutnya, untuk data kuantitatif, sampel akan dipilih menggunakan kriteria nilai *gain* siswa, yaitu nilai *gain* terendah, tengah dan tertinggi.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian yang dilakukan, pengumpulan data kuantitatif menggunakan *pre-test* dan *post-test* dalam bentuk uraian atau *essay*. Sedangkan, pengumpulan data kualitatif akan dilaksanakan dengan wawancara semi-terstruktur. *Pre-test* dan *post-test* masing akan diujikan kepada 21 siswa kelas XII MIPA 7 Kota Jambi semester genap tahun ajaran 2021, sedangkan wawancara semi-terstruktur hanya akan dilakukan pada 5 siswa kelas XII MIPA 7 Kota Jambi semester genap tahun ajaran 2021.

3.6 Validasi Instrumen Penelitian

Salah satu kriteria instrumen penelitian yang andal yakni harus memenuhi standar validitas. Instrumen penelitian yang digunakan dalam proses observasi awal diadopsi dari skripsi Aswad (2020). Selanjutnya, instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif (soal *essay*) dalam penelitian yang dilakukan merupakan hasil adaptasi dari tesis Riantoni (2017). Instrumen yang diadaptasi divalidasi menggunakan jenis validitas isi. Validasi isi dilakukan dengan cara menyampaikan kisi-kisi dan butir instrumen kepada ahli (validator) untuk ditelaah. Setelah instrumen penelitian ditelaah, maka validator mengisi

angket validasi yang terdiri atas 4 pernyataan untuk setiap butir instrumen. Rentang skala yang digunakan yaitu, 1 sama dengan tidak baik, 2 sama dengan sedang, 3 sama dengan baik, dan 4 sama dengan sangat baik. Menurut Asyari & Silvia (2016) menyatakan bahwa hasil validasi akan diubah ke dalam bentuk persentase dengan persamaan berikut.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Adapun skala interpretasi kriterianya dinyatakan dalam tabel berikut.

Tabel 3.1 Skala Interpretasi Kriteria

Interval	Kriteria
0%-20%	Sangat kurang layak
21%-40%	Kurang layak
41%-60%	Cukup layak
61%-80%	Layak
81%-100%	Sangat layak

(Asyhari & Silvia, 2016: 7)

Sedangkan, untuk data kualitatif maka pedoman wawancara diambil dari hasil tes keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi listrik arus searah.

3.7 Teknik Analisis Data

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa penelitian dilakukan menggunakan metode campuran dengan desain eksplanatori sekuensial, sehingga terdapat dua jenis data yakni data kuantitatif dan kualitatif. Analisis data kuantitatif dilakukan menggunakan SPSS 25. Sedangkan analisis data kualitatif dilakukan menggunakan teknik analisis John W. Creswell.

3.7.1 Data Kuantitatif

1. Uji Statistika Deskriptif

Analisis data kuantitatif dimulai dengan melakukan uji statistika deskriptif terhadap data yang dimiliki. Uji statistika deskriptif yang dilakukan meliputi total sampel, skor terendah, skor tertinggi, rentang, rata-rata, nilai tengah, modus, standar deviasi, dan juga kuartil.

2. Uji N-gain

Dalam penelitian ini, uji N-gain akan memberikan gambaran peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett dalam pembelajaran fisika materi listrik arus searah. Menurut Kahar (2017) persamaan uji N-gain untuk perhitungan manual sebagai berikut.

$$g = \frac{\text{skor tes akhir} - \text{skor tes awal}}{\text{skor maksimum} - \text{skor tes awal}} \quad (3.1)$$

Di mana kriteria tingkat gain terlihat dalam tabel berikut.

Tabel 3.2 Kriteria tingkat gain

Nilai Gain Ternormalisasi	Klasifikasi
$-1.00 \leq g < 0.3$	Terjadi Penurunan
$g = 0.00$	Tetap
$0.00 < g < 0.30$	Rendah
$0.30 \leq g < 0.70$	Sedang
$0.70 \leq g \leq 1.00$	Tinggi

(Kahar, 2015: 17; Kadir, dkk. 2019: 319)

3. Analisis Kategori Pemecahan Masalah

Seperti yang dipaparkan sebelumnya bahwa siswa dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula atau pemecah masalah ahli. Untuk menentukan pengkategorian ini dilakukan analisis terhadap hasil pemecahan masalah siswa dengan indikator seorang pemecah masalah ahli, yaitu menggunakan beberapa tahapan dalam pemecahan masalah yang dilakukannya. Adapun indikator yang dapat digunakan dalam analisis ini yaitu, *useful description, physics approach, specific application of physics, mathematical procedures, dan logical progress*. Jika hasil pemecahan masalah siswa memenuhi kelima indikator tersebut, maka siswa tersebut dikatakan sebagai siswa pemecah masalah ahli. Namun, jika pemecahan masalah siswa tidak memenuhi kelima indikator tersebut, maka siswa masih tergolong sebagai siswa pemecah masalah pemula. Data hasil analisis pengkategorian siswa pemecah masalah pemula dan siswa pemecah masalah ahli setelah diterapkannya pemecahan masalah Serway dan Jewett akan disajikan dalam bentuk tabel.

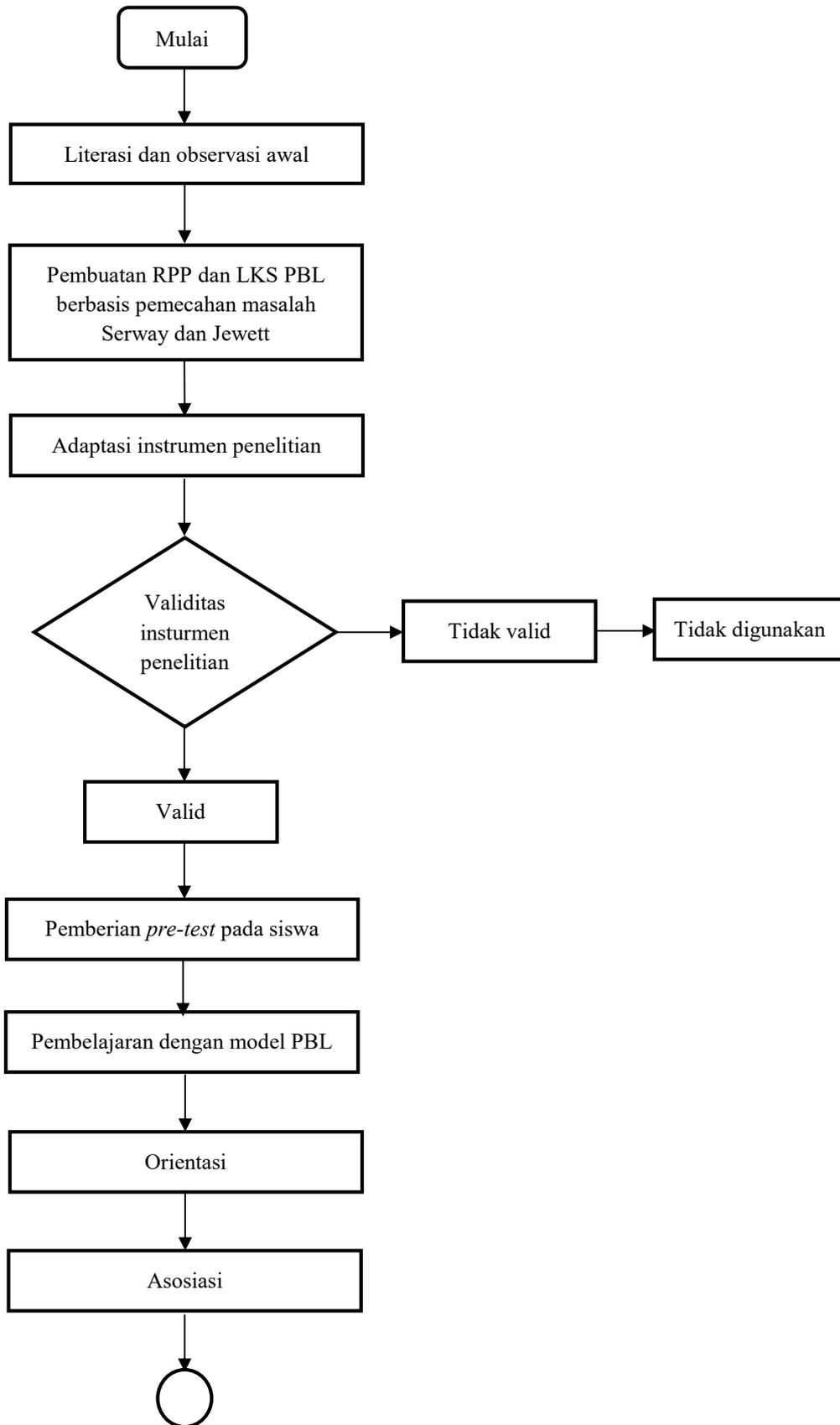
3.7.2 Data Kualitatif

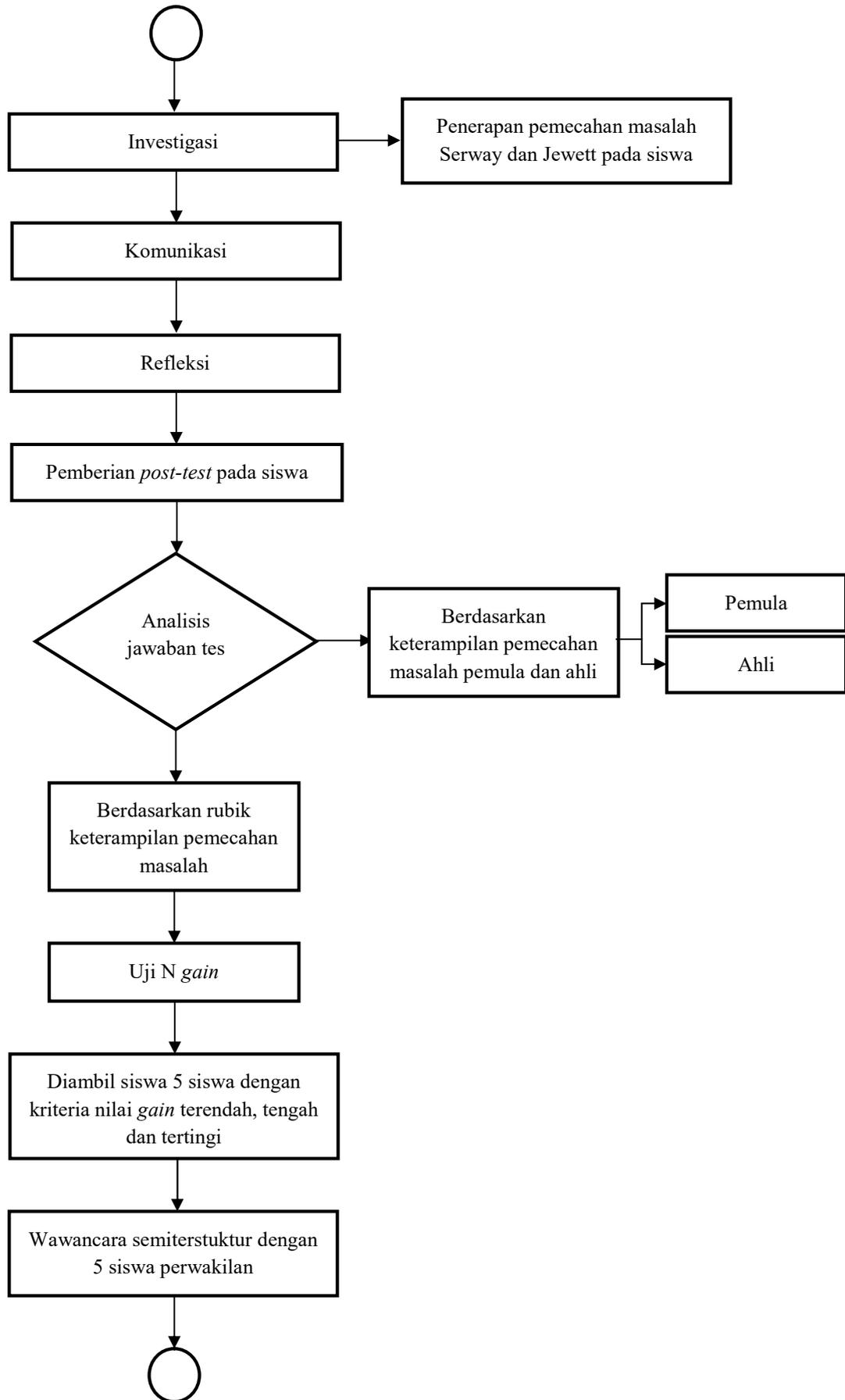
Pada penelitian yang dilakukan, data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara semi-terstruktur kepada siswa. Data hasil wawancara yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis menggunakan tahapan analisis yang dikemukakan oleh Creswell (2018) yaitu, 1) Atur dan siapkan data, 2) Baca atau lihat semua data, 3) Mulai koding semua data, 4) Hasilkan deskripsi dari tema, 5) Representasikan deskripsi dari tema. Dari analisis data kualitatif akan diperoleh data yang memperkuat hasil temuan oleh data kuantitatif.

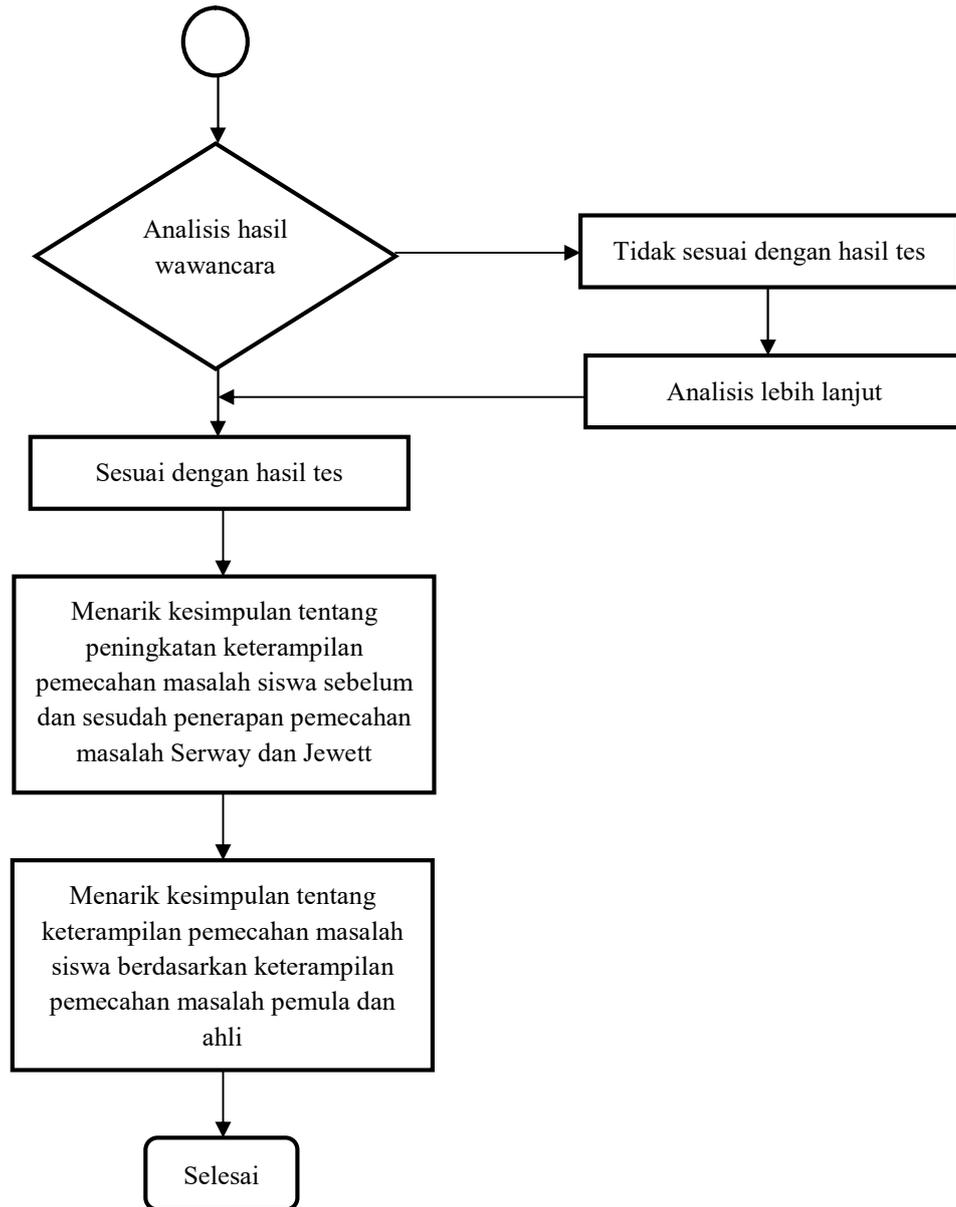
2.8 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan desain eksplanatori sekuensial. Demikian, maka prosedur penelitian yang akan dilaksanakan harus sejalan dengan desain ini. Pada tahap awal dilakukan literasi dan observasi awal, dalam tahap ini ditemukan dan ditentukan permasalahan yang berpotensi sebagai rumusan masalah. Tahap kedua, yakni dilakukan perumusan masalah dan hipotesis penyelesaian permasalahan tersebut. Tahap ketiga, yakni akan dilakukan pengumpulan data kuantitatif melalui *pre-test* dan *post-test*, di mana di antara pemberian *pre-test* dan *post-test* akan diselingi dengan penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett pada siswa melalui proses pembelajaran. Tahapan keempat, akan dilakukan analisis terhadap data kuantitatif yang telah diperoleh dan dilakukan penarikan kesimpulan terhadap jenis data ini.

Selanjutnya, pada tahap kelima akan dilakukan pengumpulan data kualitatif melalui wawancara semi-terstruktur. Subjek pengumpulan data kualitatif ditentukan berdasarkan kriteria nilai *gain* terendah, tengah, dan tertinggi dari hasil tes sebelumnya. Tahap ketujuh, akan dilakukan analisis data kualitatif dan dilakukan penarikan kesimpulan terhadap jenis data ini. Kemudian, pada tahap ke delapan akan dilakukan penarikan kesimpulan akhir yang berupa penggabungan kesimpulan hasil analisis data kuantitatif dan kualitatif. Tahap terakhir, setelah dilakukan analisis data, maka dilakukan penulisan laporan akhir penelitian.







Gambar 3.3 Prosedur Penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Lokasi/Obyek Penelitian

Pengumpulan data penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Kota Jambi, yang terletak di alamat Jalan Urip Sumoharjo No. 15, Kelurahan Sungai Putri, Kecamatan Danau Sipin, Kota Jambi. Subjek penelitian untuk data kuantitatif berupa 21 siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi tahun ajaran 2021, sedangkan subjek data kualitatif berupa 5 siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi tahun ajaran 2021.

4.2 Deskripsi Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7. Hasil perhitungan parameter statistiknya disajikan dalam Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Parameter Statistik Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett.

Deskripsi	Pre-Test	Post-Test
N	21	21
Skor Terendah	14	43
Skor Tertinggi	46	62
Rentang Skor	32	19
Rata-Rata Skor	37.19	52.71
Median Skor	42	52
Modus Skor	44	52
Standar Deviasi Skor	11.325	5.951
Q1 Skor	26.50	48.50
Q2 Skor	42	52
Q3 Skor	45	59.50

4.3 Pengujian N-Gain

Selain dilakukan uji hipotesis, pada data keterampilan pemecahan masalah siswa juga dilakukan uji N-Gain, di mana hasil uji N-Gain disajikan dalam Tabel 4.2, hasil uji N-Gain setiap tahap pemecahan masalah disajikan dalam Tabel 4.3, dan hasil uji N-Gain untuk setiap soal disajikan dalam Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji N-Gain Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett.

Uji N-Gain			
N	Nilai Gain	Klasifikasi	Frekuensi
21	$-1.00 \leq g < 0.00$	Terjadi Penurunan	1
	$0.00 = g$	Tetap	1
	$0.00 < g < 0.3$	Rendah	15
	$0.30 \leq g < 0.70$	Sedang	4
	$0.70 \leq g \leq 1.00$	Tinggi	0

Tabel 4.3 Hasil Uji N-Gain Tahap Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett.

Pemecahan Masalah Serway dan Jewett	N	Klasifikasi Nilai Gain				
		Terjadi Penurunan	Tetap	Rendah	Sedang	Tinggi
Useful Description	21	7	5	5	4	0
Physics Approach		0	17	4	0	0
Specific Application of Physics		0	2	14	5	0
Mathematical Procedures		0	1	15	5	0
Logical Progress		1	5	13	2	0

Tabel 4.4 Hasil Uji N-Gain Setiap Soal Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett.

Soal	N	Nilai Gain Soal				
		Useful Description	Physics Approach	Specific Application of Physics	Mathematical Procedures	Logical Progress
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07
2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
3		0.11	0.00	0.31	0.32	0.07

Kelanjutan Tabel 4.4 Hasil Uji N-Gain Setiap Soal Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett.

4		0.80	0.80	0.80	0.80	0.83
5		0.28	0.00	0.54	0.54	-0.02
6		-0.20	0.00	0.18	0.20	0.32

4.4 Kategori Pemecah Masalah

Hasil kategori pemecah masalah siswa disajikan dalam Tabel 4.6, di mana siswa dapat dikategorikan sebagai siswa pemecah masalah pemula dan siswa pemecah masalah ahli.

Tabel 4.5 Kategori Pemecah Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Sebelum dan Sesudah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett.

N	Pemecahan Masalah Serway dan Jewett	Kategori Pemecah Masalah											
		1		2		3		4		5		6	
		N o v	E x p	N o v	E x p	N o v	E x p	N o v	E x p	N o v	E x p	N o v	E x p
21	Pre-Test	20	1	21	0	21	0	5	15	20	1	21	0
	Post-Test	20	1	21	0	15	6	1	20	14	7	10	11

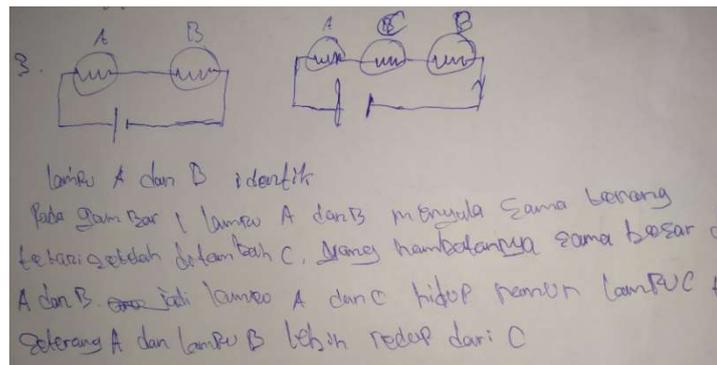
4.5 Deskripsi Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh melalui wawancara yang dilakukan kepada 6 siswa kelas XII MIPA 7. Hasil analisis disajikan sebagai berikut.

4.5.1 Subjek Penelitian S-01

1. Sub Konsep Hukum Ohm

Konsep hukum Ohm terdapat dalam soal nomor 1, di mana hasil jawaban S-01 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.1 Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 1.

Berdasarkan Gambar 4.1 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-01 langsung menuliskan atau membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa setelah dilakukan penambahan lampu C pada rangkaian, maka lampu A lebih terang dari lampu C, dan lampu C lebih terang dari lampu B. Jawaban S-01 untuk soal nomor 1 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-01 terkait soal nomor 1, sebagai berikut.

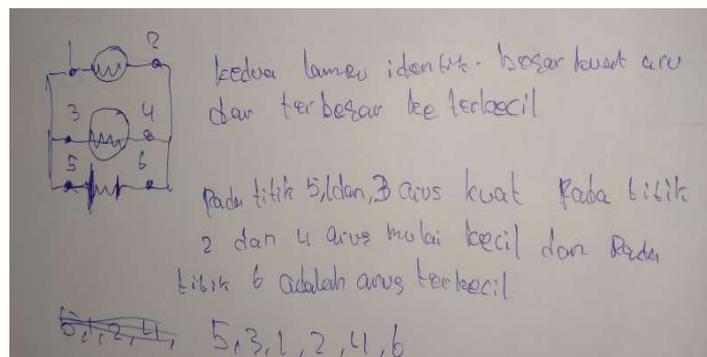
- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 1!
- S-01 : Perubahan setelah ditambah lampu C adalah lampu B menjadi redup karena di rangkaian ini semua lampu sama. Jadi, ketika di antara lampu A dan B ditambah C, membuat lampu B redup karena dihambat C.
- Peneliti : Oke, untuk jawaban nomor 2, sebelum mendapatkan jawabannya, apakah kamu melakukan pencarian terlebih dahulu, seperti perhitungan atau lainnya? Atau hanya menggunakan logika saja?
- S-01 : Tidak, saya hitung *miss*.
- Peneliti : Oke, jadi dilakukan perhitungan terlebih dahulu. Lalu bisa kamu jelaskan, untuk jawaban nomor 2, kiranya menggunakan konsep atau permasalahan apa?
- S-01 : Rumus daya listrik *miss*.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 1, S-01 langsung melakukan perhitungan (*mathematical procedures*), dan setelahnya membuat solusi akhir (*logical progress*). Solusi yang diperoleh merupakan hasil logika S-01 dan tidak berdasarkan pada konsep terkait apapun. Hal ini dikarenakan, meski S-01 telah melakukan perhitungan, namun konsep

yang dikemukakan oleh S-01 dalam wawancara tidak tepat. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.1 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-01, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah pemula. Sehingga, S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 1 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

2. Sub Konsep Hukum I Kirchoff

Konsep hukum I Kirchoff terdapat dalam soal nomor 2, di mana hasil jawaban S-01 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.2 Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 2.

Berdasarkan Gambar 4.2 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-01 langsung menuliskan atau membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa urutan titik dengan arus terbesar ke terkecil adalah 5, 3, 1, 2, 4, dan 6. Jawaban S-01 untuk soal nomor 2 berupa jawaban yang tidak tepat.

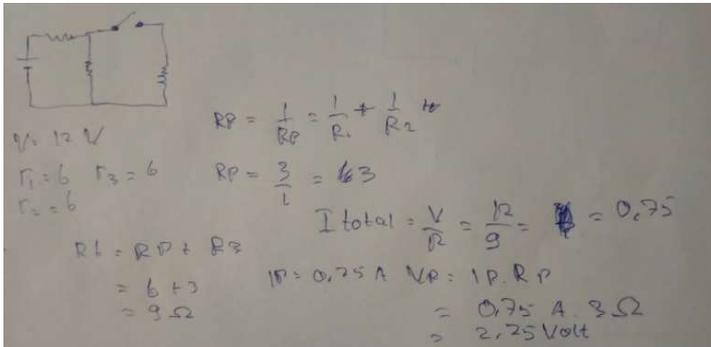
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-01 terkait soal nomor 2, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 2!
- S-01 : Jadi arus dimulai dari lampu 5, lalu diteruskan sisa arus lampu 5 ke 1 dan 3, dan lampu 1 meneruskan ke lampu 2, lampu 3 ke lampu 4, lalu sisa arus dari lampu 2 dan 4 digabungkan lalu diteruskan ke lampu 6 dan di sini rangkaiannya identik. Urutan: 5, 3, 1, 4, 2, 6.
- Peneliti : Oke, untuk jawaban nomor 2, sebelum mendapatkan jawabannya, apakah kamu melakukan pencarian terlebih dahulu, seperti perhitungan atau lainnya? Atau hanya menggunakan logika saja?
- S-01 : Tidak, saya hitung *miss*.
- Peneliti : Oke, jadi dilakukan perhitungan terlebih dahulu. Lalu bisa kamu jelaskan, untuk jawaban nomor 2, kiranya menggunakan konsep atau permasalahan apa?
- S-01 : Rumus daya listrik *miss*.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 2 melakukan tahapan yang sama dengan proses penyelesaian soal nomor 1. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.2 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-01, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah pemula. Sehingga, S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 2 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

3. Sub Hukum II Kirchoff

Konsep hukum II Kirchoff terdapat dalam soal nomor 3, di mana hasil jawaban S-01 terkait soal ini, sebagai berikut.



$V = 12 \text{ V}$
 $R_1 = 6 \quad R_3 = 6$
 $R_2 = 6$
 $R_1 = R_2 + R_3$
 $= 6 + 3$
 $= 9 \Omega$

$R_P = \frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
 $R_P = \frac{3}{1} = 3$

$I_{\text{total}} = \frac{V}{R} = \frac{12}{9} = 1,33 = 0,75$
 $I_P = 0,75 \text{ A}$

$V_P = I_P \cdot R_P$
 $= 0,75 \text{ A} \cdot 3 \Omega$
 $= 2,25 \text{ Volt}$

Gambar 4.3 Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 3.

Berdasarkan Gambar 4.3 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-01 terlebih dahulu menulis informasi penting dari soal (*useful description*) berupa informasi terkait besar V , R_1 , dan R_2 . Selanjutnya S-01 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus hambatan paralel (R_p), hambatan seri (R_s), kuat arus listrik (I_{total}), dan tegangan (V_p). Setelahnya, S-01 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Jawaban S-01 untuk soal nomor 3 berupa jawaban yang tidak tepat.

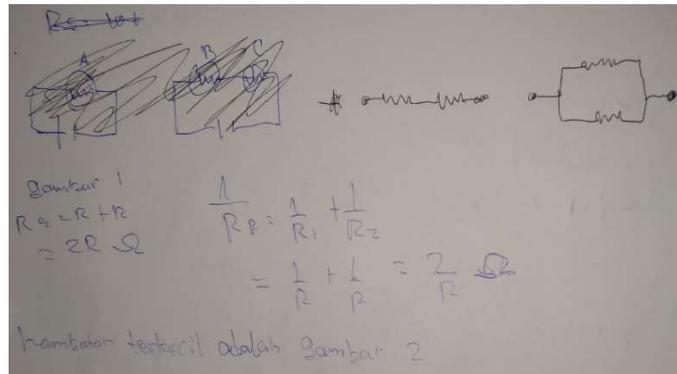
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-01 terkait soal nomor 3, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 3!
 S-01 : Jadi kita menggunakan rumus V_p , pertama kita mencari R_p dan I_p (menuliskan perhitungan).

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 3, langsung menentukan rumus (*specific application of physics*) dan melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 3 menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.3 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-01, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah pemula. Sehingga, S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 3 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

4. Sub Konsep Rangkaian Hambatan

Konsep rangkaian hambatan terdapat dalam soal nomor 4, di mana hasil jawaban S-01 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.4 Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 4.

Berdasarkan Gambar 4.4 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-01 langsung menentukan rumus untuk menyelesaikan soal (*specific application of physics*) berupa rumus hambatan paralel (R_p) dan hambatan seri (R_s). Selanjutnya S-01 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*), dan terakhir membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa rangkaian yang memiliki hambatan terkecil adalah rangkaian pada gambar 2. Jawaban S-01 untuk soal nomor 4 berupa jawaban yang tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-01 terkait soal nomor 4, sebagai berikut.

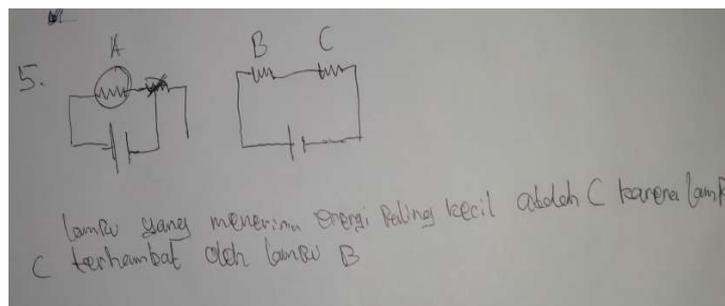
Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 4!
 S-01 : Jadi di sini pada gambar 1 adalah rangkaian seri (menuliskan perhitungan). Jadi, hambatan terkecil adalah gambar 2.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 4, langsung dengan menentukan rumus (*specific application of physics*), melakukan perhitungan (*mathematical procedures*), dan membuat solusi akhir (*logical progress*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 4 menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan

hasil analisis Gambar 4.4 dan hasil interpretasi wawancara, meskipun S-01 dalam menyelesaikan soal tersebut hanya menggunakan 3 tahapan pemecahan masalah, namun S-01 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah ahli. Sehingga, S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 3 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

5. Sub Konsep Energi Listrik

Konsep energi listrik terdapat dalam soal nomor 5, di mana hasil jawaban S-01 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.5 Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 5.

Berdasarkan Gambar 4.5 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-01 langsung menuliskan atau membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa lampu yang memiliki energi terkecil adalah C dikarenakan lampu C terhalangi oleh lampu B. Jawaban S-01 untuk soal nomor 5 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-01 terkait soal nomor 5, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 5!

- S-01 : Jadi di sini adalah rangkaian seri (menuliskan perhitungan). Jadi untuk rangkaian B hambatannya paling besar, jadi di sini lampu C yang menerima energi paling kecil karena dia mendapatkan arus sisa dari B.
- Peneliti : Untuk jawaban nomor 5. Apakah V_B dan V_C sama besar pada gambar 2? Sedangkan kita ketahui rangkaian tersebut adalah jenis rangkaian hambatan seri.
- S-01 : Sama *miss*.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 5, terlebih dahulu melakukan pemisalan dan menentukan informasi penting dari soal (*useful description*), lalu menentukan rumus (*specific application of physics*) dan melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 5, hanya menggunakan logika dikarenakan tidak sesuai dengan konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.5 dan hasil interpretasi wawancara, S-01 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah pemula. Sehingga, S-01 dalam menyelesaikan soal nomor 5 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

6. Sub Konsep Daya Listrik

Konsep daya listrik terdapat dalam soal nomor 6, di mana hasil jawaban S-01 terkait soal ini, sebagai berikut.

Handwritten work for Gambar 1:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{10} = 0,6 \text{ A}$$

$$P = V \cdot I = 6 \cdot 0,6 \text{ A} = 3,6 \text{ W}$$

Handwritten work for Gambar 2:

$$R_s = 10 + 20$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{30} = 0,2 \text{ A}$$

$$P = V \cdot I = 6 \cdot 0,2 \text{ A} = 1,2 \text{ W}$$

Gambar 4.6 Hasil Jawaban S-01 Terkait Soal Nomor 6.

Berdasarkan Gambar 4.5 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-01 terlebih dahulu menulis informasi penting dari soal (*useful description*) berupa keterangan besar hambatan dan sumber tenaga pada rangkaian. Selanjutnya, S-01 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus kuat arus listrik (I), daya listrik (P), dan hambatan seri (R_s). Lalu, S-01 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Jawaban S-01 untuk soal nomor 6 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-01 terkait soal nomor 6, sebagai berikut.

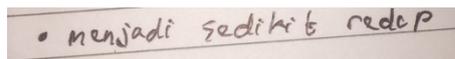
Peneliti	: Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 6!
S-01	: Untuk gambar 1 dan 2 kita mencari tegangannya dulu.
Peneliti	: Untuk jawaban nomor 6. Apakah V_B dan V_C sama besar pada gambar 2? Sedangkan kita ketahui rangkaian tersebut adalah jenis rangkaian hambatan seri.
S-01	: Sama <i>miss</i> .

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 6, S-01 langsung menentukan rumus (*specific application of physics*) dan melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-01 untuk menyelesaikan soal nomor 6 menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.6 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-01, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah pemula. Sehingga, S-02 dalam menyelesaikan soal nomor 6 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

4.5.2 Subjek Penelitian S-02

1. Sub Konsep Hukum Ohm

Konsep hukum Ohm terdapat dalam soal nomor 1, di mana hasil jawaban S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.7 Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 1.

Berdasarkan Gambar 4.7 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-02 langsung menuliskan atau membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa terang lampu akan menjadi sedikit redup. Jawaban S-02 untuk soal nomor 1 berupa jawaban yang tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-02 terkait soal nomor 1, sebagai berikut.

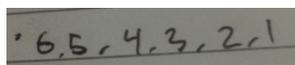
- | | |
|----------|--|
| Peneliti | : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 1! |
| S-02 | : Saya menjawab terang lampu A dan B akan menjadi sedikit redup karena diberi hambatan C. |
| Peneliti | : Oke. <i>Miss</i> ingin memperjelas jawabannya sedikit ya. Menurut kamu, kenapa setelah dilakukan penambahan hambatan C, lampu A dan B menjadi lebih redup pada rangkaian 2? Menurut kamu ini sesuai dengan konsep apa? |
| S-02 | : Menurut saya <i>miss</i> , karena jika diberi hambatan maka tegangan listriknya berkurang. |

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 1, S-02 langsung melakukan pembuatan solusi akhir atau langsung melakukan tahapan *logical progress*, tanpa terlebih dahulu melakukan tahapan pemecahan masalah lainnya. Solusi yang diperoleh merupakan hasil logika dan konsep hukum Ohm yang diketahuinya.

Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.7 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-02, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah pemula. Namun, dari wawancara juga diketahui, meskipun dalam penyelesaian soal, S-02 langsung membuat solusi akhir, tetapi pembuatan solusi ini didasarkan pada konsep hukum Ohm dan solusi yang diberikan adalah tepat. Sehingga, S-02 dalam menyelesaikan soal nomor 1 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

2. Sub Konsep Hukum I Kirchoff

Konsep hukum I Kirchoff terdapat dalam soal nomor 2, di mana hasil jawaban subyek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.8 Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 2.

Berdasarkan Gambar 4.8 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-02 langsung menuliskan atau membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa titik dengan arus listrik terbesar ke terkecil adalah 6, 5, 4, 3, 2, dan 1. Jawaban S-02 untuk soal nomor 2 berupa jawaban yang tidak tepat.

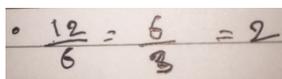
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan subjek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 2!
 S-02 : Saya menjawab urutan arus yang terbesar adalah 6, 5, 4, 3, 2, 1, karena 6 dan 5 paling dekat dengan batere, kemudian 4 dan 3, kemudian 2 dan 1

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-02 langsung melakukan pembuatan solusi atau *logical progress* tanpa melakukan tahapan pemecahan masalah lainnya. Solusi diperoleh dari hasil logika S-02. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.8 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-02, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah pemula. Sehingga, S-02 dalam menyelesaikan soal nomor 2 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

3. Sub Hukum II Kirchoff

Konsep hukum II Kirchoff terdapat dalam soal nomor 3, di mana hasil jawaban subyek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.



$$\bullet \frac{12}{6} = \frac{6}{3} = 2$$

Gambar 4.9 Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 3.

Berdasarkan Gambar 4.9 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-02 langsung melakukan proses perhitungan (*mathematical procedures*). Jawaban S-02 untuk soal nomor 3 berupa jawaban yang tidak tepat.

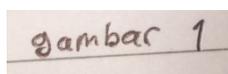
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan subjek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 3!
 S-02 : Pada soal ini saya hanya memasukkan rumus menggunakan logika saya, yaitu dua belas dibagi 6 sama dengan 3.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 3, S-02 langsung melakukan proses perhitungan atau *mathematical procedures* menggunakan rumus yang diduga sebagai rumus yang tepat untuk menyelesaikan soal tersebut, tanpa melakukan tahapan pemecahan masalah lainnya. Tahap pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-02 untuk menyelesaikan soal nomor 3 hanya menggunakan logikanya saja, tanpa menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.9 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-02, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah pemula. Sehingga, S-02 dalam menyelesaikan soal nomor 3 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

4. Sub Konsep Rangkaian Hambatan

Konsep rangkaian hambatan listrik terdapat dalam soal nomor 4, di mana hasil jawaban subyek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.10 Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 4.

Berdasarkan Gambar 4.10 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-02 langsung melakukan pembuatan solusi (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa rangkaian dengan hambatan total terkecil adalah rangkaian pada gambar 1. Jawaban S-02 untuk soal nomor 4 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan subjek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 4!
 S-02 : Pertanyaan pertama saya menjawab yang memiliki hambatan total paling kecil adalah rangkaian pada gambar 1, karena hanya ada satu kabel yang menyambung menurut logika saya.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam menyelesaikan soal nomor 4, S-02 langsung melakukan pembuatan solusi atau melakukan tahapan *logical progress*, tanpa melakukan tahapan pemecahan masalah lainnya. Solusi diperoleh dari hasil logika S-02. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.10 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-02, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah pemula. Sehingga, S-02 dalam menyelesaikan soal nomor 4 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

5. Sub Konsep Energi Listrik

Konsep energi listrik terdapat dalam soal nomor 5, di mana hasil jawaban subyek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.

A photograph of a handwritten note on a piece of paper. The text is written in black ink and reads "Circuit 2 (B dan C)". The word "Circuit" is written in a cursive-like font, while "2" and "(B dan C)" are in a more standard, slightly slanted font. The paper has a light beige or off-white color.

Gambar 4.11 Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 5.

Berdasarkan Gambar 4.11 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-02 langsung melakukan pembuatan solusi (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa lampu B dan C di rangkaian 2 memiliki energi listrik yang lebih kecil

dibandingkan dengan lampu A di rangkaian 1. Jawaban S-02 untuk soal nomor 5 berupa jawaban yang tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan subjek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 5!
- S-02 : Saya menjawab sirkuit 2 memiliki energi paling kecil, karena terdapat dua buah bola lampu jadi energinya dibagi 2.
- Peneliti : Oke, untuk jawaban nomor 5, dijawab bahwa rangkaian 2 energinya lebih kecil karena dua lampu dibagi 2. Menurut kamu apa hubungannya banyak lampu yang disusun seri dengan energi?
- S-02 : Karena semakin bertambah lampu maka energi yang diperlukan terbagi ke setiap lampu dengan sama rata.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam menyelesaikan soal nomor 5, S-02 langsung melakukan pembuatan solusi atau melakukan tahapan *logical progress*, tanpa melakukan tahapan pemecahan masalah lainnya. Solusi diperoleh dari hasil logika S-02. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.11 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-02, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah pemula. Namun, dari wawancara juga diketahui, meskipun dalam penyelesaian soal, S-02 langsung membuat solusi akhir, solusi tersebut selain diperoleh dari hasil logika, juga dibantu dengan konsep energi yang S-02 ketahui. Sehingga, S-02 dalam menyelesaikan soal nomor 5 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

6. Sub Konsep Daya Listrik

Konsep daya listrik terdapat dalam soal nomor 6, di mana hasil jawaban subyek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.

Dik: $R_A = 10 \Omega$ $R_B = 20 \Omega$
 $V = 6 \text{ volt}$

Dit: P_A

Jawaban: $I_A = \frac{V}{R_A} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ A}$
 $I_B = \frac{V}{R_B} = \frac{6}{20} = 0,3 \text{ A}$

$P = I^2 \cdot R_A$
 $= (0,6)^2 \cdot 10$
 $= 3,6 \text{ watt}$

Gambar 4.12 Hasil Jawaban S-02 Terkait Soal Nomor 6.

Berdasarkan Gambar 4.12 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-02 terlebih dahulu menuliskan informasi penting dari soal (*useful description*) berupa besar R_A , R_B dan V . Selanjutnya, S-02 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus kuat arus listrik (I_A dan I_B) dan daya listrik (P). Lalu, S-02 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Jawaban S-02 untuk soal nomor 6 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan subjek penelitian S-02 terkait soal ini, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 6!
- S-02 : Saya pertanyaan nomor 6 dengan memasukkan rumus I_A , I_B dan P (menuliskan proses perhitungan).

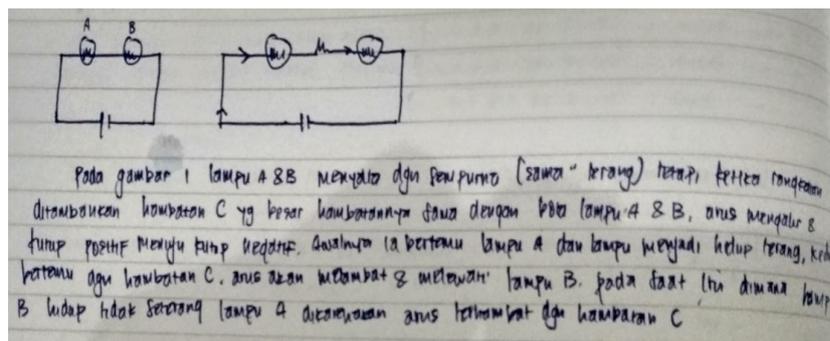
Jawaban wawancara yang diberikan diberikan S-02 terkait proses penyelesaian soal nomor 6 yang dilakukannya, menunjukkan bahwa S-02 langsung menentukan rumus yang tepat untuk menyelesaikan soal (*specific application of physics*), kemudian melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-02 untuk menyelesaikan soal nomor 6 menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.12 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang

dilakukan oleh S-02, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah pemula. Sehingga, S-02 dalam menyelesaikan soal nomor 6 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

4.5.3 Subjek Penelitian S-03

1. Sub Konsep Hukum Ohm

Konsep hukum Ohm terdapat dalam soal nomor 1, di mana hasil jawaban S-03 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.13 Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 1.

Berdasarkan Gambar 4.13 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-03 langsung menuliskan atau membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa setelah dilakukan penambahan hambatan C, maka lampu A akan menyala lebih terang dibandingkan lampu B, lampu B lebih redup dari lampu A dikarenakan arus listrik yang terhambat di hambatan C. Jawaban S-03 untuk soal nomor 1 berupa jawaban yang tidak tepat.

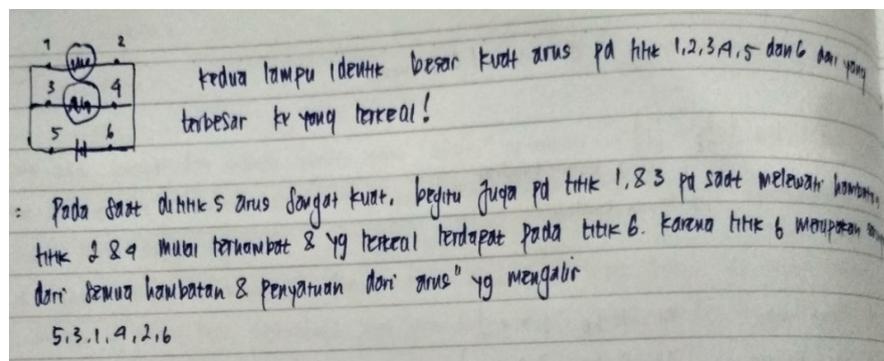
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-03 terkait soal nomor 1, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 1!
 S-03 : Sebelum ditambah lampu C, lampu A dan B menyala dengan sama-sama terang, setelah ditambahkan lampu C arus di lampu B jadi terhambat dan terbagi arus.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 1, S-03 langsung melakukan pembuatan solusi atau melakukan tahapan *logical progress*, tanpa melakukan tahapan pemecahan masalah lainnya. Solusi diperoleh dari hasil logika S-03. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.13 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-03, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah pemula. Sehingga, S-03 dalam menyelesaikan soal nomor 1 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

2. Sub Konsep Hukum I Kirchoff

Konsep hukum I Kirchoff terdapat dalam soal nomor 2, di mana hasil jawaban S-03 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.14 Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 2.

Berdasarkan Gambar 4.14 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-03 langsung menuliskan atau membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa titik dengan arus listrik terbesar ke terkecil adalah 5, 3, 1, 4, 2, dan 6. Jawaban S-03 untuk soal nomor 2 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-03 terkait soal nomor 2, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 2!
 S-03 : Karena rangkaian tersebut adalah rangkaian paralel, jadi awal masuknya arus pada rangkaian tersebut adalah dari kutub positif lalu mengalir ke atas dari 5 ke 3 dan 1, lalu saat melewati hambatan titik nomor 2 dan 4 arus mulai mengecil sampai ke titik 6 yang dekat dengan arus kutub negatif.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa S-03 dalam menyelesaikan soal nomor 2, melakukan tahapan yang sama dengan proses penyelesaian soal nomor 1. Sehingga, S-03 dalam menyelesaikan soal nomor 2 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

3. Sub Hukum II Kirchoff

Konsep hukum II Kirchoff terdapat dalam soal nomor 3, di mana hasil jawaban S-03 terkait soal ini, sebagai berikut.

$V = 12V$
 $R_1 = 6\Omega$
 $R_2 = 6\Omega$
 $R_3 = 6\Omega$

Perubahan beda potensial disektor hambatan R : ?
 $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
 $= \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$
 $R_p = \frac{3}{1} = 3$

$R_t = R_p + R_3$
 $= 6 + 3$
 $= 9$

$I_p = 0,75 \rightarrow U_p = I_p \cdot R_p$
 $= 0,75 \cdot 3$
 $= 2,25 V$

Gambar 4.15 Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 3.

Berdasarkan Gambar 4.15 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-03 terlebih dahulu menuliskan informasi penting yang bersumber dari soal (*useful description*) berupa besar V , R_1 , R_2 , dan R_3 . Selanjutnya, S-03 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus hambatan paralel (R_p), hambatan seri (R_s), dan kuat arus listrik (I_p). Lalu, S-03 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Jawaban S-03 untuk soal nomor 3 berupa jawaban yang tidak tepat.

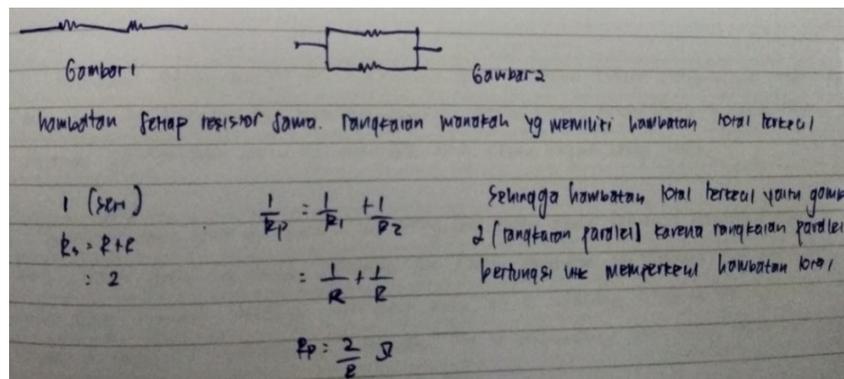
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-03 terkait soal nomor 3, sebagai berikut.

Peneliti	: Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 3!
S-03	: Tiga resistor memiliki hambatan 6 ohm, dan tegangannya 12 volt. Mula-mula saklar S terbuka, jika saklar S di tutup maka perubahan beda potensial di sekitar hambatan R_1 yaitu: Pertama kita mencari hambatan total dari R_1 dan R_2 atau hambatan paralel (menuliskan perhitungan).

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 3, S-03 menuliskan informasi penting yang bersumber dari soal (*useful description*), lalu menentukan rumus (*specific application of physics*), dan melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Tahapan pemecahan masalah yang dilakukan S-03 untuk menyelesaikan soal nomor 3 menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.15 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-03, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah pemula. Sehingga, S-03 dalam menyelesaikan soal nomor 3 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

4. Sub Konsep Rangkaian Hambatan

Konsep rangkaian hambatan terdapat dalam soal nomor 4, di mana hasil jawaban S-03 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.16 Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 4.

Berdasarkan Gambar 4.16 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-03 langsung menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus hambatan seri (R_s) dan hambatan paralel (R_p). Selanjutnya, S-03 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*), dan membuat keputusan akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa rangkaian dengan hambatan total terkecil berupa rangkaian pada gambar 2. Jawaban S-03 untuk soal nomor 4 berupa jawaban yang tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-03 terkait soal nomor 4, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 4!

S-03 : Karena dia menanyakan yang terkecil jadi saya gunakan rumus R seri sama paralel, karena di hambatannya tidak ada angka, jadi ganti saja dengan R.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 4, S-03 menuliskan informasi penting yang bersumber dari soal (*useful*

description), lalu menentukan rumus (*specific application of physics*), dan melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-03 dalam menyelesaikan soal nomor 4 menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.16 dan hasil interpretasi wawancara, meskipun S-03 dalam menyelesaikan soal tersebut hanya menggunakan 3 tahap pemecahan masalah, namun S-03 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah ahli. Sehingga, S-03 dalam menyelesaikan soal nomor 3 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

5. Sub Konsep Energi Listrik

Konsep energi listrik terdapat dalam soal nomor 5, di mana hasil jawaban S-03 terkait soal ini, sebagai berikut.

Circuit 1 Circuit 2

baterai dan lampu digunakan identik, tentukan lampu yg menerima energi paling besar?

$$I_A = \frac{V}{P_A} = \frac{4}{2} = 2A$$

$$I_B = \frac{V}{P_B} = \frac{4}{4} = 1A$$

$$W_A = V \cdot I_A \cdot t$$

$$= 4 \cdot 2 \cdot t$$

$$= 8t \text{ joule}$$

$$W_B = V \cdot I_B \cdot t$$

$$= 4 \cdot 1 \cdot t$$

$$= 4t \text{ joule}$$

Gambar 4.17 Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 5.

Berdasarkan Gambar 4.17 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-03 terlebih dahulu menuliskan informasi penting dari soal (*useful description*) berupa

besar hambatan dan sumber tegangan pada gambar. Selanjutnya, S-03 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus kuat arus listrik (I_A dan I_{BC}) dan energi listrik (W_A dan W_B). Lalu, S-03 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Jawaban S-03 untuk soal nomor 5 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-03 terkait soal nomor 5, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 5!
 S-03 : Jadi karena yang ditanya lampu mana yang menerima energi paling kecil, jadi pertama pake rumus kuat arus supaya bisa mencari energi, terus klo sudah masukan rumus.

Jawaban wawancara tersebut menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 3, S-03 langsung menentukan rumus (*specific application of physics*), dan melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Tahapan pemecahan masalah yang dilakukan S-03 untuk menyelesaikan soal nomor 5 menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.17 dan hasil interpretasi wawancara, diketahui bahwa pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-03, cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah pemula. Sehingga, S-03 dalam menyelesaikan soal nomor 5 dapat dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

6. Sub Konsep Daya Listrik

Konsep daya listrik terdapat dalam soal nomor 6, di mana hasil jawaban S-03 terkait soal ini, sebagai berikut.

gambar 1
 $I = \frac{V}{R_{hambatan\ A}} = \frac{6}{10} = 0,6\text{ A}$
 $P = V \cdot I$
 $= 6 \cdot 0,6\text{ A}$
 $= 3,6\text{ W}$

gambar 2
 $R_s = 10 + 20$
 $= 30\Omega$

1. $I = \frac{6}{30} = 0,2\text{ A}$
 $P = V \cdot I$
 $= 6 \cdot 0,2$
 $= 1,2\text{ W}$

= Pada saat resistor A sebelum ditambahkan resistor B daya adalah 3,6 watt & pd saat di tambahkan resistor B maka daya akan turun sebesar 1,2 watt sehingga perubahan besar daya pada resistor A sebesar 3,6 watt

Gambar 4.18 Hasil Jawaban S-03 Terkait Soal Nomor 6.

Berdasarkan Gambar 4.18 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-03 terlebih dahulu menuliskan informasi penting dari soal (*useful description*) berupa besar hambatan dan sumber tegangan pada gambar. Selanjutnya, S-03 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus kuat arus listrik (I), hambatan seri (R_s) dan daya listrik (P). Lalu, S-03 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*) dan diakhiri dengan membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa setelah ditambahkan resistor B, maka terjadi perubahan besar daya pada resistor A sebesar 3,6 Watt. Jawaban S-03 untuk soal nomor 6 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-03 terkait soal nomor 6, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 6!
- S-03 : Pertama kita mencari kuat arus terlebih dahulu karena utk mencari daya yaitu tegangan dikali dengan kuat arus, kemudian rumus yang kedua kita menggunakan rumus daya.

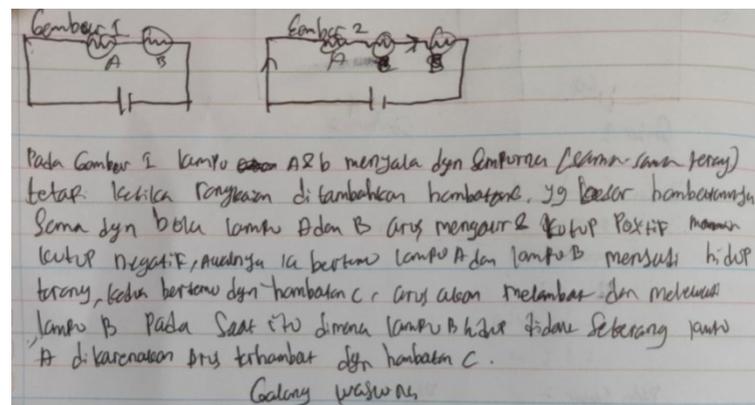
Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 6, S-03 langsung menentukan rumus (*specific application of physics*), dan

melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-03 untuk menyelesaikan soal nomor 6 menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.18 dan hasil interpretasi wawancara, meskipun S-03 dalam menyelesaikan soal tersebut hanya menggunakan 4 tahap pemecahan masalah, namun S-03 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah ahli. Sehingga, S-03 dalam menyelesaikan soal nomor 6 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

4.5.4 Subyek Penelitian S-04

1. Sub Konsep Hukum Ohm

Konsep hukum Ohm terdapat dalam soal nomor 1, di mana hasil jawaban S-04 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.19 Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 1.

Berdasarkan Gambar 4.19 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-04 langsung membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa setelah dilakukan penambahan hambatan C, maka lampu A akan menyala lebih

terang dibandingkan lampu B, lampu B lebih redup dari lampu A dikarenakan arus listrik yang terhambat di hambatan C. Jawaban S-04 untuk soal nomor 1 berupa jawaban yang tidak tepat.

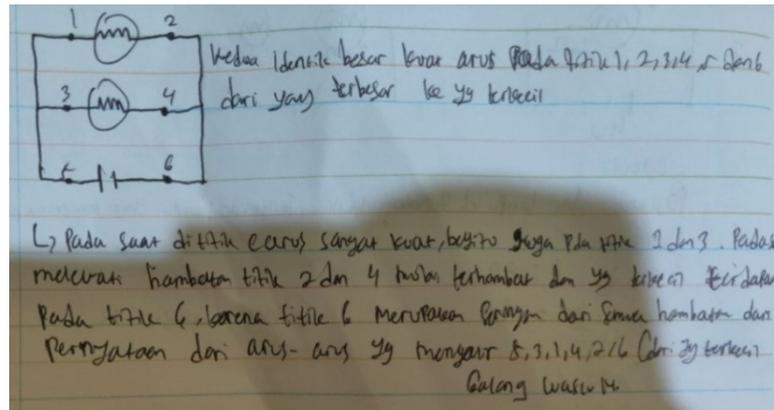
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-04 terkait soal nomor 1, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 1!
- S-04 : Saya menggunakan logika *miss*, dari rangkaian seri itu terdapat hambatan A dan B, jika ditambah dengan C, itu pasti akan mempengaruhi terang A dan B *miss*.
- Peneliti : Oke, pada jawaban nomor 2, di sini penambahan hambatan C mempengaruhi terang lampu A dan B. Menurut kamu, apakah ada kemungkinan A dan B tetap sama terang setelah ditambah C, tapi A dan B tidak seterang sebelum ditambah C?
- S-04 : Menurut saya, A dan B tidak seterang sebelum ditambah C *miss*, dan terang A *miss*.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 1, S-04 langsung membuat solusi akhir (*logical progress*) dan solusi merupakan hasil dari logika. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.19 dan hasil interpretasi wawancara, S-04 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah pemula. Sehingga, S-04 dalam menyelesaikan soal nomor 6 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

2. Sub Konsep Hukum I Kirchoff

Konsep hukum I Kirchoff terdapat dalam soal nomor 2, di mana hasil jawaban S-04 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.20 Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 2.

Berdasarkan Gambar 4.20 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-04 langsung membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa titik dengan kut arus listrik terbesar ke terkecil adalah 5, 3, 1, 4, 2, dan 6. Jawaban S-04 untuk soal nomor 2 berupa jawaban yang tidak tepat.

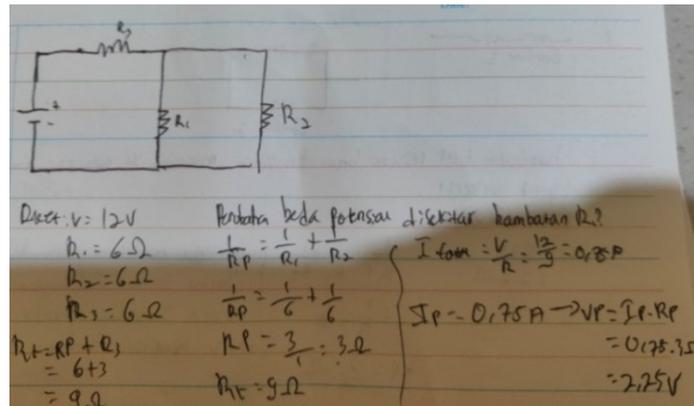
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-04 terkait soal nomor 2, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 2!
- S-04 : Sewaktu di titik 5 arus sangat kuat, seperti itu juga di titik 1 dan 3, pada saat melewati hambatan 2 atau titik 2 dan 4 mulai terhambat dan yang terkecil pada titik 6, karena titik 6 merupakan saringan dari semua hambatan.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-04 melakukan tahapan yang sama dengan menyelesaikan masalah untuk soal nomor 1. Sehingga, S-04 dalam menyelesaikan soal nomor 2 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

3. Sub Hukum II Kirchoff

Konsep hukum II Kirchoff terdapat dalam soal nomor 3, di mana hasil jawaban S-04 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.21 Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 3.

Berdasarkan Gambar 4.21 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-04 terlebih dahulu menulis informasi penting dari soal (*useful description*) berupa besar V , R_1 , R_2 , dan R_3 . Selanjutnya, S-04 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus hambatan seri (R_s) dan hambatan paralel (R_p), kuat arus listrik (I_{total}) dan tegangan listrik. Lalu, S-04 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Jawaban S-04 untuk soal nomor 3 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-04 terkait soal nomor 3, sebagai berikut.

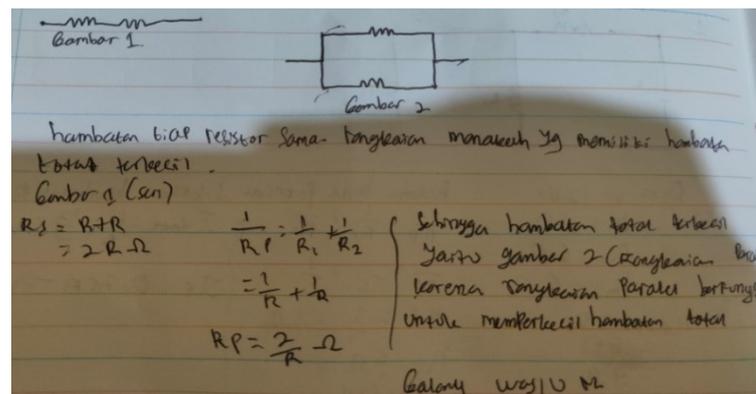
- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 3!
- S-04 : Seperti biasa saya tulis diketahui yang bersumber dari soal, terus pertama saya cari hambatan total dari R_1 dan R_2 , terus ditambah dengan hambatan R_3 . Dan mendapat total hambatan 9 Ohm (menuliskan perhitungan). Sehingga dapatlah beda potensial pada hambatan R_1 adalah 2,25 volt.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-04 terlebih dahulu menulis informasi penting dari soal (*useful description*), menentukan rumus (*specific application of physics*), melakukan perhitungan (*mathematical procedures*), dan membuat solusi akhir (*logical progress*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan S-04 untuk menyelesaikan soal nomor 3

menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.21 dan hasil interpretasi wawancara, S-04 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah pemula. Sehingga, S-04 dalam menyelesaikan soal nomor 3 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

4. Sub Konsep Rangkaian Hambatan

Konsep rangkaian hambatan terdapat dalam soal nomor 4, di mana hasil jawaban S-04 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.22 Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 4.

Berdasarkan Gambar 4.22 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-04 langsung menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus hambatan seri (R_s) dan hambatan paralel (R_p). Selanjutnya, S-04 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*) dan membuat keputusan akhir (*logical progress*) bahwa rangkaian dengan hambatan total terkecil berupa rangkaian pada gambar 2. Jawaban S-04 untuk soal nomor 4 berupa jawaban yang tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-04 terkait soal nomor 4, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 4!
 S-04 : Saya masukkan saja rumus rangkaian seri dengan paralel, karena di soal terdapat rangkaian hambatan seri dan paralel.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-04 langsung menentukan rumus (*specific application of physics*). Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.22 dan hasil interpretasi wawancara, meskipun S-04 hanya menggunakan 4 tahapan pemecahan masalah, tetapi S-04 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah ahli. Sehingga, S-04 dalam menyelesaikan soal nomor 4 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

5. Sub Konsep Energi Listrik

Konsep energi listrik terdapat dalam soal nomor 5, di mana hasil jawaban S-04 terkait soal ini, sebagai berikut.

Circuit 1
 Saklar dan lampu di gunakan identik, tentukan lampu yang menerima energi paling kecil?
 $I_A = \frac{V}{R_1} = \frac{4}{2} = 2A$
 $I_B = \frac{V}{R_1 + R_2} = 1A$ (Gampang wasiw M)
 $W_B = V \cdot I_A \cdot t$
 $= 4 \cdot 2 \cdot t$
 $= 8 \text{ Joule}$
 $W_A = V \cdot I_B \cdot t = I_A \cdot t$ Sehingga energi yg paling kecil adalah pada lampu A = 8 Joule
 $= 4 \cdot 4 \cdot t$
 $= 16 \text{ Joule}$

Gambar 4.23 Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 5.

Berdasarkan Gambar 4.22 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-04 terlebih dahulu menuliskan informasi penting yang bersumber dari soal (*useful description*) berupa besar hambatan dan sumber tegangan pada gambar. Selanjutnya, S-04 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus kuat arus listrik (I_A dan I_{BC}), dan energi listrik (W_A dan W_{BC}). Lalu, S-04 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*) dan membuat keputusan akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa lampu dengan energi terkecil adalah lampu A dengan besar energi yaitu 8 Joule. Jawaban S-04 untuk soal nomor 5 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-04 terkait soal nomor 5, sebagai berikut.

Peneliti	: Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 5!
S-04	: Jawaban 5 menggunakan pemisalan dari rangkaian seri dan paralel miss. Lalu saya masukkan rumus identik per rangkaian, dan kemudian dicari energi perangkaian.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-04 terlebih dahulu menulis informasi penting dari soal (*useful description*), menentukan rumus (*specific application of physics*), dan melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan S-04 untuk menyelesaikan soal nomor 5 menggunakan konsep-konsep terkait. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.23 dan hasil interpretasi wawancara, S-04 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah ahli. Sehingga, S-04 dalam menyelesaikan soal nomor 5 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

6. Sub Konsep Daya Listrik

Konsep daya listrik terdapat dalam soal nomor 6, di mana hasil jawaban S-04 terkait soal ini, sebagai berikut.

$$I = \frac{\text{tegangan}}{\text{hambatan total}} = \frac{6}{10} = 0,6A$$

$$P = V \cdot I = 6 \cdot 0,6A = 3,6W$$

Pada Gambar 2

$$R_1 = 10\Omega$$

$$R_2 = 20\Omega$$

$$I = \frac{\text{tegangan}}{\text{hambatan total}} = \frac{6V}{30\Omega} = 0,2A$$

$$P = V \cdot I = 6 \cdot 0,2A = 1,2W$$

di Pada Saat resistor A sebelum ditambah resistor B maka daya sebesar 3,6 watt dan Pada Saat ditambah resistor B maka daya akan turun sebesar 1,2 watt sehingga Perubahan besar daya Pada resistor A sebesar 3,6 watt
 Galang Wastu

Gambar 4.24 Hasil Jawaban S-04 Terkait Soal Nomor 6.

Berdasarkan Gambar 4.24 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-04 terlebih dahulu menuliskan informasi penting yang bersumber dari soal (*useful description*) berupa besar hambatan dan sumber tegangan pada gambar. Selanjutnya, S-04 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus kuat arus listrik (I), hambatan seri (R_s), dan daya listrik (P). Lalu, S-04 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*) dan membuat keputusan akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa setelah penambahan resistor B, maka terjadi perubahan besar daya pada resistor A sebesar 3,6 Watt. Jawaban S-04 untuk soal nomor 6 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-04 terkait soal nomor 6, sebagai berikut.

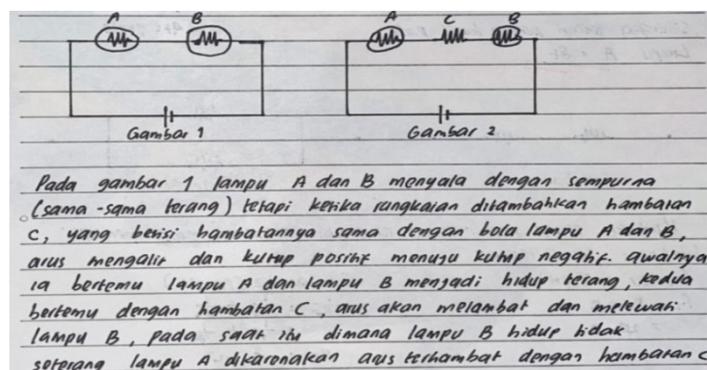
- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 6!
- S-04 : Pertama saya tulis diketahui yang bersumber dari soal, sebelum ditambah hambatan B dimasukkan rumus kuar arus lalu cari dayanya dan didapatkan nilai 3,6 Watt. Lalu dicari arus setelah ditambahkan hambatan B sebesar 20 Ohm, jadi 6V dibagi dengan 30Ω dan didapat 0,2 A, lalu dicari daya dapatlah 1,2 Watt. Jadi daya sesudah ditambah hambatan B berubah.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-04 terlebih dahulu menuliskan informasi penting yang bersumber dari soal (*useful description*), menentukan rumus (*specific application of physics*), melakukan perhitungan (*mathematical procedures*) dan membuat keputusan akhir (*logical progress*). Tahap pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-04 dalam menyelesaikan soal nomor 6 menggunakan konsep-konsep terkait. Sehingga, S-04 dalam menyelesaikan soal nomor 6 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

4.5.5 Subyek Penelitian S-05

1. Sub Konsep Hukum Ohm

Konsep hukum Ohm terdapat dalam soal nomor 1, di mana hasil jawaban S-05 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.25 Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 1.

Berdasarkan Gambar 4.25 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-05 langsung membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa setelah dilakukan penambahan hambatan C, maka lampu A akan menyala lebih terang dibandingkan lampu B, lampu B lebih redup dari lampu A dikarenakan arus listrik yang terhambat di hambatan C. Jawaban S-05 untuk soal nomor 1 berupa jawaban yang tidak tepat.

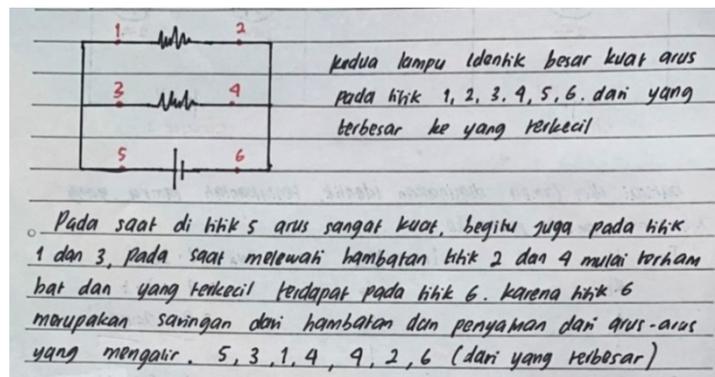
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-05 terkait soal nomor 1, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 1!
- S-05 : saya mengamati gambar dan membaca soal lalu saya menjawab soal tersebut sambil berdiskusi dengan teman saya sehingga dapatlah jawaban tersebut.
- Peneliti : Lalu, untuk jawaban nomor 1, apakah kamu juga menggunakan logika untuk menjawab pertanyaannya? Tanpa adanya proses perhitungan dan mencari terlebih dahulu?
- S-05 : Di kertas coretan seperti dibuat ilustrasi *miss*.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 1, S-05 langsung membuat solusi akhir (*logical progress*) meskipun dalam wawancara S-05 juga mengatakan bahwa terdapat proses pencarian berupa membuat ilustrasi. Proses ilustrasi ini tidak terlalu membantu S-05 dalam penyelesaian masalah, terbukti dari jawaban S-05 yang masih tidak tepat, dan dapat dikatakan bahwa solusi akhir diperoleh hanya berdasarkan logika S-01. Berdasarkan hasil analisis Gambar 4.25 dan hasil interpretasi wawancara, S-05 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh pemecah masalah pemula. Sehingga, S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 1 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

2. Sub Konsep Hukum I Kirchoff

Konsep hukum I Kirchoff terdapat dalam soal nomor 2, di mana hasil jawaban S-05 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.26 Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 2.

Berdasarkan Gambar 4.26 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-05 langsung membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa titik dengan kuat arus listrik terbesar ke terkecil adalah 5, 3, 1, 4, 2, dan 6. Jawaban S-05 untuk soal nomor 2 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-04 terkait soal nomor 2, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 2!
 S-05 : Saya melihat gambar dan baca soal lalu saya menjawab dengan nalar sesuai yang diperintahkan soal.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-05 langsung membuat solusi akhir (*logical progress*) dan solusi akhir merupakan hasil logika. Sehingga, S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 2 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh

seorang pemecah masalah pemula, dengan kata lain S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 2 dikategorikan sebagai pemecah masalah pemula.

3. Sub Hukum II Kirchoff

Konsep hukum II Kirchoff terdapat dalam soal nomor 3, di mana hasil jawaban S-05 terkait soal ini, sebagai berikut.

$V = 12 \text{ V}$
 $R_1 = 6 \text{ } \Omega$
 $R_2 = 6 \text{ } \Omega$
 $R_3 = 6 \text{ } \Omega$

Perubahan beda potensial disekitar hambatan R ?

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

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$$

$$R_p = \frac{3}{1}$$

$$R_p = 3 \text{ } \Omega$$

$$I_{\text{tot}} = \frac{V}{R} = \frac{12}{9} = 0,75 \text{ A}$$

$$I_p = 0,75 \text{ A} \rightarrow V_p = I_p \cdot R_p$$

$$= 0,75 \cdot 3$$

$$= 2,25 \text{ V}$$

$$R_t = R_1 + R_3$$

$$= 6 + 3$$

$$= 9 \text{ } \Omega$$

R_1 dan R_2 dirangkai secara paralel oleh karena itu beda potensial R_1 dan R_2 sama tetapi arusnya berbeda sehingga beda potensial pada hambatan R_1 adalah 2,25 watt

Gambar 4.27 Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 3.

Berdasarkan Gambar 4.27 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-05 terlebih dahulu menulis informasi penting dari soal (*useful description*) berupa besar V , R_1 , R_2 , dan R_3 . Selanjutnya, S-05 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa hambatan paralel (R_p), hambatan seri (R_s), kuat arus listrik (I_{total}) dan tegangan (V). Lalu, S-05 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*), dan membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa

kesimpulan bahwa besar tegangan di R_1 adalah 2,25 V. Jawaban S-05 untuk soal nomor 3 berupa jawaban yang tidak tepat.

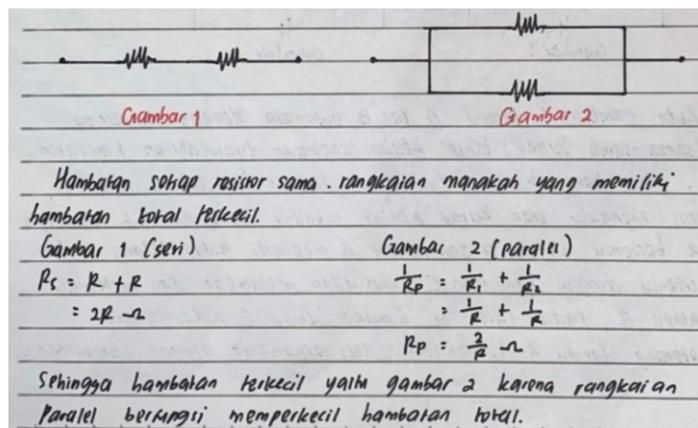
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-04 terkait soal nomor 3, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 3!
- S-05 : Saya buat di ketahui agar mudah memasukan angka dan menentukan rumus dan pada soal ini saya menggunakan rumus hambatan total dan rumus kuat arus pada soal tiga resistor memiliki hambatan 6 ohm, dan tegangan nya 12 Volt. Mula mula saklar S terbuka, jika saklar S di tutup maka perubahan beda potensial di sekitar hambatan R_1 yaitu pertama saya mencari hambatan total dari R_1 dan R_2 (paralel) lalu hasil dari hitungan tersebut di tambah dengan R_3 dan dapatlah hasilnya 9 ohm lalu saya hitung (menuliskan perhitungan). Sehingga dapatlah beda potensial pada hambatan R_1 adalah 2,25 Volt.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-05 terlebih dahulu menulis informasi penting dari soal (*useful description*), menentukan rumus (*specific application of physics*), melakukan perhitungan (*mathematical procedures*), dan membuat solusi akhir (*logical progress*). Sehingga, S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 3 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah ahli, dengan kata lain S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 3 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

4. Sub Konsep Rangkaian Hambatan

Konsep rangkaian hambatan terdapat dalam soal nomor 4, di mana hasil jawaban S-05 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.28 Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 4.

Berdasarkan Gambar 4.28 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-05 langsung menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus hambatan seri (R_s) dan hambatan paralel (R_p). Selanjutnya, S-05 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*) dan membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa rangkaian dengan hambatan total terkecil adalah rangkaian pada gambar 2. Jawaban S-05 untuk soal nomor 4 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-04 terkait soal nomor 3, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 4!
- S-05 : Pertama-tama saya melihat bahwa pada rangkaian satu merupakan jenis rangkaian seri dan pada rangkaian dua merupakan jenis rangkaian paralel, pada rangkaian 1 saya gunakan rumus rangkaian seri lalu saya hitung dan hasilnya $2R$. Pada rangkaian 2 saya menggunakan rumus rangkaian paralel dan hasilnya $2/R$ sehingga dapat dilihat bahwa hambatan total terkecil terdapat pada rangkaian 2 yaitu jenis rangkaian paralel karena hasilnya $2/R$.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-05 langsung menentukan rumus (*specific application of physics*), melakukan perhitungan (*mathematical procedures*), dan membuat solusi akhir (*logical*

progress). Sehingga, S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 4 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah ahli, dengan kata lain S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 4 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

5. Sub Konsep Energi Listrik

Konsep energi listrik terdapat dalam soal nomor 5, di mana hasil jawaban S-05 terkait soal ini, sebagai berikut.

Handwritten solution for a physics problem involving two circuits. The student calculates the current and energy for each circuit.

$$I_A = \frac{V}{R_t} = \frac{4}{2} = 2 \text{ A}$$

$$I_{BC} = \frac{V}{R_t} = \frac{4}{4} = 1 \text{ A}$$

$$W_A = V \cdot I_A \cdot t = 4 \cdot 2 \cdot t = 8t \text{ Joule}$$

$$W_{BC} = V \cdot I_{BC} \cdot t = 4 \cdot 1 \cdot t = 4t \text{ Joule}$$

Sehingga energi paling kecil pada Lampu A = $8t$

Gambar 4.29 Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 5.

Berdasarkan Gambar 4.28 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-05 terlebih dahulu menuliskan informasi penting yang berasal dari soal (*useful description*) berupa besar hambatan dan sumber tegangan pada gambar. Selanjutnya, S-05 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus kuat arus listrik (I_A dan I_{BC}) dan energi listrik (W_A dan W_{BC}). Lalu, S-05 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*), dan membuat solusi akhir

(*logical progress*) berupa lampu dengan energi paling kecil adalah lampu A dengan besar energi 8 Joule. Jawaban S-05 untuk soal nomor 5 berupa jawaban yang tidak tepat.

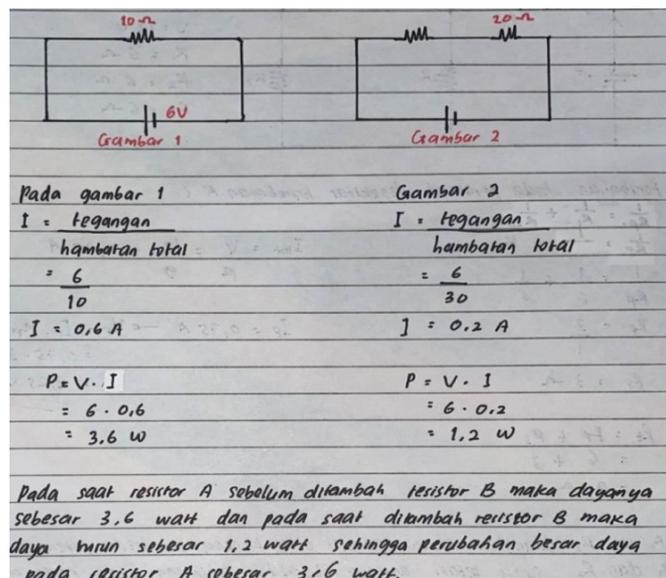
Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-05 terkait soal nomor 5, sebagai berikut.

Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 5!
S-05 : Saya buat diketahui di kertas coretan lalu saya tulis rumus kuat arus listrik dan rumus energi lalu saya masukan angkanya dan saya hitung dapatlah hasilnya 8t.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-05 langsung menentukan rumus (*specific application of physics*) dan melakukan perhitungan (*mathematical procedures*). Berdasarkan analisis jawaban 4.29 dan jawaban wawancara, S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 5 cenderung menunjukkan karakteristik pemecahan masalah yang dilakukan oleh seorang pemecah masalah ahli, dengan kata lain S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 5 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

6. Sub Konsep Daya Listrik

Konsep daya listrik terdapat dalam soal nomor 6, di mana hasil jawaban S-05 terkait soal ini, sebagai berikut.



Gambar 4.30 Hasil Jawaban S-05 Terkait Soal Nomor 6.

Berdasarkan Gambar 4.30 terlihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut, S-05 terlebih dahulu menuliskan informasi penting yang berasal dari soal (*useful description*) berupa besar hambatan dan sumber tegangan pada gambar. Selanjutnya, S-05 menentukan rumus (*specific application of physics*) berupa rumus kuat arus listrik (I) dan daya listrik (P). Lalu, S-05 melakukan perhitungan (*mathematical procedures*) dan membuat solusi akhir (*logical progress*) berupa kesimpulan bahwa setelah penambahan resistor B maka terjadi perubahan besar daya pada resistor A sebesar 3,6 Watt. Jawaban S-05 untuk soal nomor 6 berupa jawaban yang tidak tepat.

Selanjutnya, kutipan wawancara antara peneliti dengan S-05 terkait soal nomor 5, sebagai berikut.

- Peneliti : Tolong jelaskan proses atau tahapan yang kamu lakukan untuk mendapatkan jawaban dari soal nomor 5!
- S-05 : Saya buat di ketahui lalu pada gambar 1 saya buat rumus kuat arus dan rumus daya dan saya masukan angka lalu saya hitung dan mendapat hasil 3,6. pada gambar kedua saya lakukan hal yg sama lalu mendapat hasil 1,2 . dan di tanya bagaimana perubahan besar daya pada resistor A, pada resistor A sebelum di tambah resistor B maka dayanya 3,6 Watt dan pada saat di tambah resistor B dayanya 1,2 Watt sehingga perubahan pada resistor A sebesar 3,6 Watt.

Jawaban wawancara menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian soal nomor 2, S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 6 menggunakan tahapan yang sama dengan penyelesaian soal nomor 5. Sehingga, S-05 dalam menyelesaikan soal nomor 6 dikategorikan sebagai pemecah masalah ahli.

Tabel 4.6 Kategori Pemecah Masalah Subjek Wawancara

Soal	Kategori Pemecah Masalah				
	S-01	S-02	S-03	S-04	S-05
1	Pemula	Ahli	Pemula	Pemula	Pemula
2	Pemula	Pemula	Pemula	Pemula	Pemula
3	Pemula	Pemula	Pemula	Pemula	Ahli
4	Ahli	Pemula	Ahli	Ahli	Ahli
5	Pemula	Ahli	Pemula	Ahli	Ahli
6	Pemula	Pemula	Ahli	Ahli	Ahli

4.6 Pembahasan

Penelitian yang dilakukan memiliki dua tujuan yang hendak dicapai. Tujuan pertama yaitu untuk mengetahui apakah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 pada materi listrik arus searah. Tujuan kedua yaitu mengetahui keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 berdasarkan pemecahan masalah pemula dan ahli setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett. Demi mencapai tujuan ini maka dilakukan penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett dalam pembelajaran fisika materi listrik arus searah di kelas XII MIPA 7.

Pembelajaran dilakukan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah, serta pemecahan masalah Serway dan Jewett diterapkan pada fase investigasi. Pembelajaran dilakukan secara *online* (Pembelajaran Jarak Jauh atau

PJJ) terkait kondisi pandemi pada saat ini. Dilakukan pula pemberian *pre-test* dan *post-test* guna memperoleh data kuantitatif keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 sebelum dan sesudah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett. Kemudian dilakukan wawancara semi-terstruktur guna memperoleh data kualitatif keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7.

4.6.1 Pembahasan Hasil Analisis Data Kuantitatif

Data hasil *pre-test* dan *post-test* keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 pada materi listrik arus searah, terlebih dahulu dianalisis menggunakan uji statistika deskriptif. Hasil uji ditampilkan dalam Tabel 4.1 dan dari tabel tersebut diketahui bahwa total data keduanya adalah 21. Untuk data *pre-test* memiliki skor terendah sebesar 14, skor tertinggi sebesar 46, rentang skor sebesar 32, rata-rata skor adalah 37.19, median skor adalah 42, modus skor adalah 44, standar deviasi skor sebesar 11.325, kuartil pertama sebesar 26.50, kuartil kedua sebesar 42, dan teakhir kuartil ketiga sebesar 45. Sedangkan, untuk data *post-test* memiliki skor terendah sebesar 43, skor tertinggi sebesar 62, rentang skor sebesar 19, rata-rata skor adalah 52.71, median skor adalah 52, modus skor adalah 52, standar deviasi skor sebesar 5.591, kuartil pertama sebesar 48.50, kuartil kedua sebesar 52, dan teakhir kuartil ketiga sebesar 59.50. Berdasarkan pada hasil uji tersebut, terlihat bahwa terdapat perbedaan antara data *pre-test* dan *post-test* keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 pada materi listrik arus serah.

1. Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Setelah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett.

Setelah dilakukan uji statistika deskriptif terhadap data *pre-test* dan *post-test*, selanjutnya dilakukan uji *N-Gain*. Uji *N-Gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 pada materi listrik arus searah setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett. Uji *N-Gain* dilakukan sebanyak tiga kali dikarenakan setiap pengujian berfokus pada hal-hal yang berbeda. Setiap hasil uji *N-Gain* tersebut disajikan ke dalam tiga tabel yang berbeda pula. Hal ini dilakukan untuk memperoleh data yang lebih rinci. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa terdapat 1 siswa dengan klasifikasi terjadi penurunan, 1 siswa dengan klasifikasi tetap, 15 siswa dengan klasifikasi rendah dan 4 siswa dengan klasifikasi sedang. Demikian berarti bahwa setelah dilakukan penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett dalam pembelajaran fisika materi listrik arus searah di kelas XII MIPA 7, terdapat 1 siswa dengan keterampilan pemecahan masalah yang mengalami penurunan. Selain itu, terdapat pula 1 siswa dengan keterampilan pemecahan masalah tetap atau tidak terjadi peningkatan keterampilan pemecahan masalah pada siswa tersebut. 15 siswa yang keterampilan pemecahan masalahnya meningkat dengan klasifikasi rendah dan 4 siswa yang keterampilan pemecahan masalahnya meningkat dengan klasifikasi sedang.

Selanjutnya, Tabel 4.3 menunjukkan bahwa untuk tahap *useful description* terdapat 7 siswa yang mengalami penurunan keterampilan pemecahan masalah. 5 siswa tidak mengalami penurunan atau peningkatan dengan klasifikasi tetap, 5 siswa mengalami peningkatan keterampilan pemecahan masalah dengan klasifikasi rendah dan 4 siswa yang mengalami peningkatan dengan klasifikasi

sedang. Pada tahap *physics approach* terdapat 17 siswa yang tidak mengalami penurunan atau peningkatan keterampilan pemecahan masalah dengan klasifikasi tetap. Serta 4 siswa mengalami peningkatan keterampilan pemecahan masalah dengan klasifikasi rendah. Pada tahap *specific application of physics* terdapat 2 siswa yang tidak mengalami penurunan ataupun peningkatan keterampilan pemecahan masalah dengan klasifikasi tetap. 14 siswa mengalami peningkatan dengan klasifikasi rendah dan 5 siswa mengalami peningkatan keterampilan pemecahan masalah dengan klasifikasi sedang.

Pada tahap *mathematical procedures* terdapat 1 siswa dengan keterampilan pemecahan masalah yang tidak mengalami penurunan atau peningkatan. 15 siswa mengalami peningkatan keterampilan pemecahan masalah dengan klasifikasi rendah dan 5 dengan klasifikasi sedang. Terakhir, pada tahap *logical progress* terdapat 1 siswa yang mengalami penurunan keterampilan pemecahan masalah. 5 siswa tidak mengalami penurunan atau peningkatan dengan klasifikasi tetap, 13 siswa mengalami peningkatan dengan klasifikasi rendah. Serta 2 siswa yang mengalami peningkatan keterampilan pemecahan masalah dengan klasifikasi sedang setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett.

Terakhir, Tabel 4.4 pada soal nomor 1, untuk tahap *useful description*, *physics approach*, *specific application of physics* dan *mathematical procedures* memiliki nilai *gain* sebesar 0.00 (tetap), sedangkan untuk tahap *logical progress* memiliki nilai *gain* sebesar -0.07 (terjadi penurunan). Pada soal nomor 2, untuk tahap *useful description*, *physics approach*, *specific application of physics* dan *mathematical procedures* memiliki nilai *gain* sebesar 0.00 (tetap), sedangkan untuk tahap *logical progress* memiliki nilai *gain* sebesar 0.01 (rendah). Pada soal

nomor 3, untuk tahap *useful description* memiliki nilai *gain* sebesar 0.11 (rendah), untuk tahap *physics approach* memiliki nilai *gain* sebesar 0.00 (tetap), untuk tahap *specific application of physics* memiliki nilai *gain* sebesar 0.31 (sedang), untuk tahap *mathematical procedures* memiliki nilai *gain* sebesar 0.32 (sedang), dan untuk tahap *logical progress* memiliki nilai *gain* sebesar 0.07 (rendah).

Pada soal nomor 4, untuk tahap *useful description*, *physics approach*, *specific application of physics* dan *mathematical procedures* memiliki nilai *gain* sebesar 0.80 (tinggi), sedangkan untuk tahap *logical progress* memiliki nilai *gain* sebesar 0.83 (tinggi). Pada soal nomor 5, untuk tahap *useful description* memiliki nilai *gain* sebesar 0.28 (rendah), untuk tahap *physics approach* memiliki nilai *gain* 0.00 (tetap), untuk tahap *specific application of physics* dan *mathematical procedures* memiliki nilai *gain* sebesar 0.54 (sedang), sedangkan untuk tahap *logical progress* memiliki nilai *gain* sebesar -0.02 (terjadi penurunan). Lalu, pada soal nomor 6, untuk tahap *useful description* memiliki nilai *gain* sebesar -0.20 (terjadi penurunan), untuk tahap *physics approach* memiliki nilai *gain* sebesar 0.00 (tetap), untuk tahap *specific application of physics* memiliki nilai *gain* sebesar 0.18 (rendah), untuk tahap *mathematical procedures* memiliki nilai *gain* sebesar 0.20 (rendah), dan untuk tahap *logical progress* memiliki nilai *gain* sebesar 0.32 (sedang).

Dari hasil uji N-Gain yang telah dilakukan, diketahui bahwa penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 pada materi listrik arus searah. Demikian, hipotesis H_0 ditolak, dan hipotesis H_1 diterima. Hasil ini sesuai dengan penelitian relevan yang dilakukan oleh Dewati dkk. (2019) yang menyimpulkan

bahwa penggunaan representasi ganda dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran fisika. Sejalan pula dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hindriyani dkk. (2020) dan penelitian yang dilakukan oleh Puspitaningsih dkk. (2018) dengan hasil yaitu pemberian bantuan mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Dari hasil uji N-Gain, juga diketahui bahwa peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett berada dalam klasifikasi yang berbeda-beda. Serta, peningkatan tersebut memiliki klasifikasi yang berbeda untuk setiap tahap pemecahan masalah. Sebagai contoh, pada Tabel 4.4 terdapat 16 siswa dengan klasifikasi dan 3 siswa dengan klasifikasi sedang. Contoh berikutnya, pada Tabel 4.6 untuk soal nomor 5, diketahui bahwa untuk tahap *useful description* memiliki nilai *gain* sebesar 0.28 dan tahap *specific application of physics* memiliki nilai *gain* sebesar 0.54 yang menunjukkan perbedaan peningkatan untuk setiap tahap pemecahan masalah siswa.

Selain itu, dari hasil uji N-Gain diketahui pula bahwa terdapat 1 siswa yang mengalami penurunan keterampilan pemecahan masalah, dan 1 siswa tidak mengalami penurunan atau peningkatan (tetap) keterampilan pemecahan masalah setelah penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett. Selanjutnya, terdapat tahap pemecahan masalah yang mengalami penurunan atau tetap. Keterampilan pemecahan masalah yang mengalami penurunan, tetap, mengalami peningkatan rendah atau peningkatan sedang. Serta klasifikasi keterampilan pemecahan masalah yang berbeda untuk setiap tahap pemecahan masalah, dapat dikarenakan pada fakta bahwa proses pembelajaran dengan menerapkan pemecahan masalah Serway dan Jewett dilakukan menggunakan model PBL secara *online*. Di mana

dalam proses pembelajaran tersebut, siswa cenderung tidak aktif saat pembelajaran dilakukan. Sedangkan, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik dengan menggunakan model ini, maka sangat bergantung pada keaktifan siswa.

2. Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XII MIPA 7 Berdasarkan Pemecahan Masalah Pemula dan Ahli Setelah Penerapan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett.

Setelah dilakukan uji *N-Gain*, maka data *pre-test* dan *post-test* siswa turut dianalisis menggunakan tahap pemecahan masalah pemula dan ahli dengan hasil analisis disajikan dalam Tabel 4.5. Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa perubahan siswa dari pemecah masalah pemula menjadi pemecah masalah ahli terdapat pada soal nomor 3, 4, 5, dan 6. Demikian, hipotesis H_0 ditolak, dan hipotesis H_1 diterima. Namun, dari tabel terlihat pula bahwa untuk soal nomor 1 dan 2, tidak terdapat siswa yang menunjukkan perubahan dari pemecah masalah pemula menjadi pemecah masalah ahli. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pemecah masalah pemula menjadi pemecah masalah ahli tidak terjadi pada setiap soal dan tidak terjadi pula pada seluruh siswa. Hasil pengkategorian tersebut, sejalan dengan pendapat Purwanto (2013) yang mengungkapkan perbedaan karakteristik antara pemecah masalah pemula dan pemecah masalah ahli.

4.6.2 Pembahasan Hasil Analisis Data Kualitatif

Analisis data wawancara menunjukkan bahwa setelah dilakukan penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett dalam pembelajaran fisika materi listrik arus searah di kelas XII MIPA 7. Di mana hasil analisis wawancara telah disajikan

dalam Tabel 4.6. Terjadi perubahan cara siswa dalam memecahkan suatu masalah atau soal. Perubahan ini berupa siswa yang mulai menyelesaikan suatu soal menggunakan tahap-tahap yang lebih jelas dan tersistematis, meliputi tahap *useful description*, *physics approach*, *specific application of physics*, *mathematical procedures*, dan *logical progress*. Perubahan cara siswa dalam menyelesaikan suatu soal yang dihadapinya, membuat jawaban siswa menjadi lebih baik. Selain itu, perubahan tersebut juga menunjukkan bahwa siswa mulai cenderung memiliki karakteristik sebagai pemecah masalah ahli.

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka diambil kesimpulan penelitian sebagai berikut:

1. Penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett dalam pembelajaran fisika materi listrik arus searah mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi. Demikian, hipotesis H_0 ditolak, dan hipotesis H_1 diterima. Hal ini sesuai dengan hasil uji *N-Gain*, di mana terjadi peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa dengan klasifikasi rendah atau sedang setelah dilakukan penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett. Namun, terdapat pula 1 siswa yang mengalami penurunan dan 1 siswa yang tidak mengalami penurunan atau peningkatan (tetap) setelah dilakukan penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett.
2. Penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett dalam pembelajaran fisika materi listrik arus searah mampu membuat siswa XII MIPA 7 SMA Negeri 1 Kota Jambi cenderung menyelesaikan suatu masalah atau soal dengan tahap pemecahan masalah yang digunakan oleh pemecah masalah ahli. Demikian, hipotesis H_0 ditolak, dan hipotesis H_1 diterima. Di mana tahap pemecahan masalah tersebut meliputi *useful description*, *physic approach*, *specific application of physic*, *mathematical procedures*, dan *logical progress*. Namun, perubahan siswa dari pemecah masalah pemula menjadi pemecah

masalah ahli, tidak terjadi pada seluruh siswa dan tidak terjadi pada setiap masalah/soal.

5.2 Implikasi

Implikasi dari hasil penelitian ini yaitu penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Selain itu, hasil penelitian juga dapat digunakan untuk menggambarkan siswa yang merupakan pemecah masalah pemula dan siswa yang merupakan pemecah masalah ahli.

5.3 Saran

Untuk mencapai peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa dengan klasifikasi tinggi dan menjadikan semakin banyak siswa sebagai pemecah masalah ahli, peneliti menyarankan agar penerapan pemecahan masalah Serway dan Jewett dilakukan lebih intensif dalam proses pembelajaran yang lebih aktif.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, M. (2006). *Diklat Kuliah Fisika Dasar II Tahapan Persiapan Bersama ITB*. Institut Teknologi Bandung.
- Abdurrozak, R., Jayadinata, A. K., & Atun, I. (2016). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 871-880.
- Amelia, R., Koes, S. H., & Muhardhito. (2016). *The Influence of V Diagram Procedural Scaffolding in Group Investigation Toward Student With High and Low Prior Knowledge*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 109-115.
- Ali, M., Talib, C. A., & Ismail, N. (2015). *An Overview Research On Experts and Novice Problem Solver in Physics*. *Buletin Persatuan Pendidikan Sain dan Matematika Johor*, 25(1), 70-75.
- Arsoni, A., Wartono, Sutopo. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Optika Geometri. *Jurnal Pendidikan*, 3(9), 1174-1177.
- Asyifa, S. M., Mastuang, & Annur, S. (2019). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Metode Problem Solving untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah*. Seminar Nasional Pendidikan: 314-324.
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin Dalam Bentuk Buku Saku Untuk Mempelajari IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 1-13.
- Aswad, W. (2020). *Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Berbentuk Gambar Pada Materi Listrik Dinamis di MAN 4 Aceh Besar*. Retrived from UIN Ar-Raniry.
- Bueche, F. J., & Hecht, E. (1997). *Schaum's Outline College Physics*. New York: McGraw-Hill.

- Cahyani, H., & Setyawati, R. W. (2016). *Pentingnya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui PBL Untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi MEA*. Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang.
- Carson, J. (2007). A Problem with Problem Solving: *Teaching Thinking without Teaching Knowledge*. *The Mathematics Educator*, 17(2), 7-14.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Quantitative, Qualitative, and Mixed Method Approaches*. United States of America: Sage Publication, Inc.
- Riantoni, C. (2017). *Pemecahan Masalah Materi Listrik Dinamis Mahasiswa S1 Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jambi Pada Pembelajaran Guide Inquiry Dengan PhET Interactive Simulation*. Thesis, Universitas Negeri Malang.
- Darmadi, H. (2017). *Pengembangan Model dan Metode Pembelajaran dalam Dinamika Belajar Siswa*. Yogyakarta: Deepublish.
- Destiawaty, D., Hikmat, & Efendi, R. (2013) Pengaruh Pola Scaffolding Terhadap Kemampuan Analogi Siswa. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 1, 45-54.
- Dewati, M., Suparmi, A., Sunarsono, W., Sukarmin, Cari, C. (2019). *Implementasi Multi Representation Pada Rangkaian Listrik DC Sebagai Upaya Meningkatkan Problem Solving Skill*. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya Universitas Sebelas Maret.
- Docktor, J. L., Domfeld, J., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., Jackson, K. A., ... Yang, J. (2016). Assessing Student Written Problem Solution: A Problem-Solving Rubric with Application to Introductory Physics. *American Physical Society*, 12(1), 1-18.
- Giancoli, D. C. (2005). *Physics Principles with Application*. New Jersey: Upper Saddle River.
- Haniin, K., Diantoro, M., & Koes, S. H. (2017). Pengaruh Pembelajaran TPS dengan *Scaffolding* Konseptual Terhadap Kemampuan Menyelesaikan

Masalah Sintesis Fisika Ditinjau Dari pengerahuan Awal Siswa. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(2), 6-14.

Harydi, A., & Achmadi, H. R. (2013). Pengembangan Materi Ajar Berbasis *Scaffolding* Pada Pokok Bahasan Analisis Vektor di SMAN 1 Waru Pamekasan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(3), 174-179.

Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992). *Teaching Pobllem Solving Through Cooperative Grouping. American Association of Physics Teachers*, 60(7), 627-636.

Hindriyani, A., Kusairi, S., & Yuliati, L. (2020). Kemampuan Memecahkan Masalah Rangkain Arus Searah Pada Pembelajaran Berbasis Masalah Disertai Penilaian Formatif. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(9), 1237-1242.

Junedi, B., Mahuda, I., & Kusuma, J. W. (2020). Optimalisasi Keterampilan Pembelajaran Abad 21 Dalam Proses Pembelajaran Pada Guru MTs Massaratul Mut'allimin Banten. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 16(1), 63-72.

Kadir, Anggo, M., Sahidin, L., Jazuli, L. O. A., Samparaja, H., & Salim. (2019). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika II (SNPMAT II): Pembelajaran Matematika Dalam Era Revolusi Industri 4.0*. Sulawesi Tenggara: Universitas Halu Oleo Press.

Kahar, M. S. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Matematis Siswa SMA Kota Sorong terhadap Butir Soal dengan *Graded Response Model*. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 2(1), 11-18.

Kamajaya, K., & Purnama, W. (2019). *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Fisika*. Bandung: Grafindo Media Pratama.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). *Model Silabus SMA Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*. Jakarta.

Maulidah, E. (2019). *Character Building dan Keterampilan Abad 21 Dalam Pembelajaran di Era Revolusi Indsustri 4.0*. Prosiding Seminar Nasional PGSD. UIN Maulana Malik Ibrahim: 138-146.

- Muhadi, U. W., Setiawan, W., & Wadi, S. (2017). *Profil SMA: Sekolah Menengah Atas, Dari Masa ke Masa*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Nafiah, Y. N. (2014). Penerapan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1), 125-143.
- Nayazik. A. (2017). Pembentukan Keterampilan Pemecahan Masalah Melalui Model IDEAL Problem Solving dengan Teori Pemrosesan Informasi. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(2), 182-190.
- Nehru, Rinatoni, C., Rasmi, D. P., Kurniawan, W., & Iskandars. (2020). "Knowledge in Piece" View: Conceptual Understanding Analysis of Pre-service Physics teachers on Direct Current Resistive electrical Circuits. *Journal Four the Education of Gifted*, 8(2), 723-730.
- Nurhayati, Yuliati, L., & Mufti, N. (2016). Pola Penalaran Ilmiah dan Kemampuan Penyelesaian Masalah Sintesis Fisika. *Jurnal Pendidikan*, 1(8), 1594-1597.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princeton University Press.
- Purwanto, R. (2013). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Pada Hukum Archimedes. *Jurnal Studi Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 8(1), 17-28.
- Puspitaningsih, F., Wartono, Handayanto, S. K. (2018). Pengaruh PBL dengan *Scaffolding* prosedural terhadap kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Ditinjau dari Kemampuan Tinggi dan Rendah Siswa. *Jurnal Pendidikan*, 3(7), 898-902.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239-2253.

- Retnaningdyah, D. (2017). Upaya Melatih Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Pembelajaran Fisika dengan Model *Cooperative Problem Solving*. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 2(1), 1-3.
- Rohmah, L., Handono, S. B. P., Yushardi. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Fisika Berdasarkan Polya Pada Pokok Bahasan Fluida Statis Di SMAN Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(7), 328-333.
- Saleh, M. (2013). Strategi Pembelajaran Fiqh Dengan *Problem Based Learning*. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 14(1), 190-220.
- Santrock, J. W. (2011). *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Saputi, A. A., & Wilujeng (2016). *E-Scaffolding Fisika sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Problem Solving Skill dan Sikap Ilmiah Siswa SMA*. *Unnes Physics Education Journal*, 5(2), 9-19.
- Selçuk, G. S., Çalışkan, S., & Erol, M. (2008). *The Effects of Problem Solving Instruction on Physics Achievement, Problem Solving Performance and Strategy Use*. *Latin American Journal Physics Education*, 2(3), 151-166.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2004). *Physics for Scientists Engineers*. Boston: Thomson Brooks/Cole.
- Sujarwanto, E., Hidayat, A., & Wartono. (2014). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Modeling Instruction Pada Siswa SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 65-78.
- Sulasmono, B. S. (2012). *Problem Solving: Signifikansi, Pengertian, dan Ragamnya*. *Satya Widya*, 28(2), 156-165.
- Tudor, M. T. (1992). *Expert and Novice Difference in Strategies to problem Solve An Environmental Issue*. *Contemporary Educational Psychology*, 17, 329-339.
- Wankat, P. C., & Frank, S. O. (1993). *Teaching Engineering*. West Lafayette: Purdue University Press.

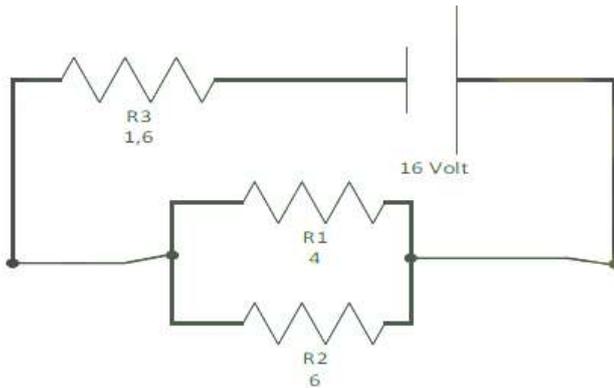
Wasonowati, R. R. T, Rejeki, T., & Ariani, S. R. D. (2014). Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Pada Pembelajaran Hukum-Hukum Dasar Kimia Ditinjau Dari Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3), 66-75.

Widiningtyas, A. (2018). *Analisis Kemampuan Siswa SMK Dalam Memecahkan Masalah Rangkaian Arus Searah*. Prosiding seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018. Universitas Jember, 190-196.

Lampiran 1 : Soal Observasi Awal

SOAL OBSERVASI AWAL
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

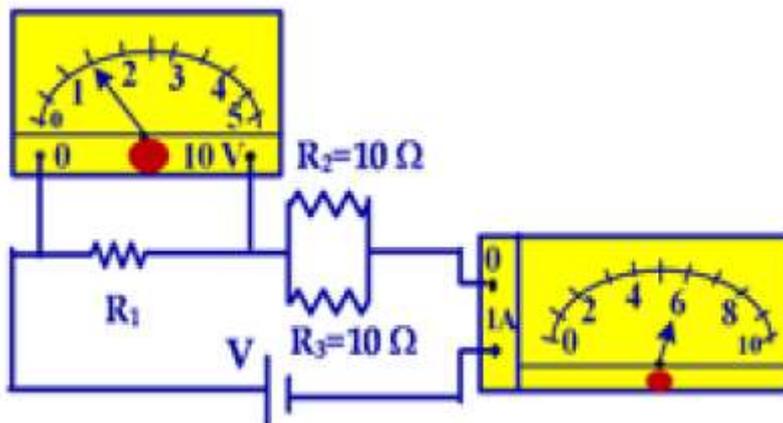
1. Perhatikan rangkaian listrik dibawah ini!



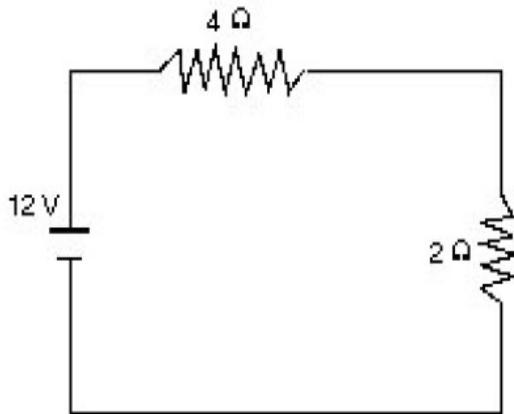
a. Bagaimana perbedaan rangkaian hambatan R1 dan R2 dengan hambatan R3!

b. Hitunglah besar kuat arus yang mengalir pada hambatan 4Ω.!

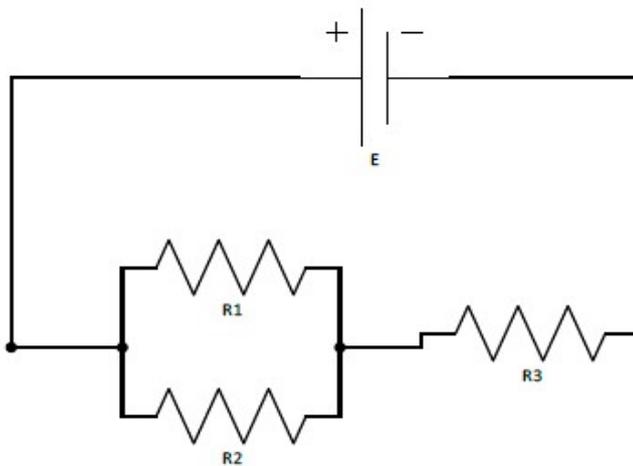
2. Amperemeter dan Voltmeter digunakan untuk mengukur kuat arus dan tegangan pada suatu rangkaian seperti gambar disamping ini, Hitunglah besar tegangan pada sumber V?



3. Berdasarkan rangkaian disamping, Hitunglah energy listrik yang berubah menjadi panas pada $R = 4 \Omega$ selama 1 menit?



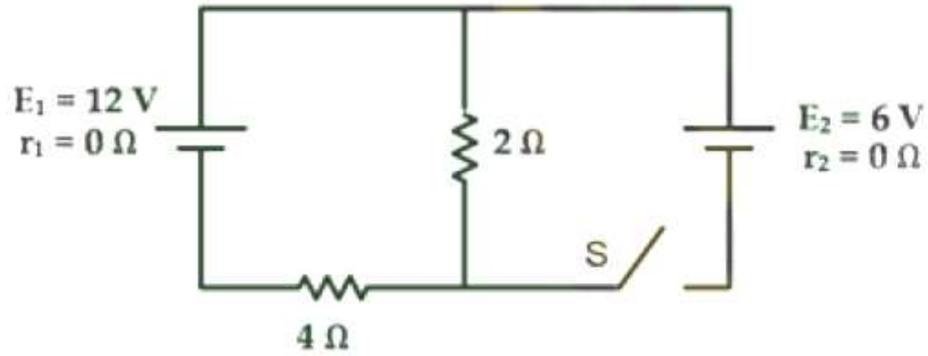
4. Perhatikan gambar dibawah ini!



Jika $R1 = 3 \Omega$, $R2 = 6 \Omega$ dan $R3 = 2 \Omega$, dan $I3 = 3 \text{ A}$, hitunglah:

- Hambatan total rangkaian!
- Tegangan total (VAB)!
- Arus listrik yang mengalir pada $R1$ dan $R2$!

5. Rangkaian seperti gambar di bawah ini! Bila saklar S ditutup maka, maka hitunglah besar daya listrik yang mengalir pada $R = 4 \Omega$.



Lampiran 2 : Silabus

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah	: SMA Negeri 1 Kota Jambi
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XII MIPA/Ganjil
Materi Pokok	: Listrik Arus Searah
Alokasi Waktu	: 16 JP (4 Pertemuan)

Kompetensi Inti

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

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

Kompetensi	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian			Sumber Bahan Ajar
			Teknik	Bentuk Instrumen	Alokasi Waktu	
<p>Siswa mampu:</p> <p>3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.1 Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC) dengan metode ilmiah berikut pre-sentasi hasil percobaan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rangkaian arus searah Arus listrik dan pengukurannya Hukum Ohm Arus listrik dalam rangkaian tertutup Hambatan sepotong kawat penghantar Rangkaian hambatan Gabungan sumber tegangan listrik Hukum II Kirchoff Energi dan daya listrik 	<ul style="list-style-type: none"> Mendiskusikan dan menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari. Merancang dan melakukan percobaan tentang rangkaian listrik searah (DC). Menganalisis data hasil praktik, membuat grafik, menu-liskan persamaan grafik dan gradiennya, serta memprediksi nilai <i>output</i> untuk nilai <i>input</i> tertentu. Membuat dan menyajikan hasil percobaan tentang rangkaian listrik searah baik lisan maupun tulisan secara sistematis. 	<p><i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i></p>	<p>Uraian/ <i>Essay</i></p> <p>(soal terlampir)</p>	<p>16 JP</p>	<ul style="list-style-type: none"> Buku fisika pegangan siswa kelas XII LKS (Lembar Kerja Siswa) Video pembelajaran materi terkait

(Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017: 23)

Lampiran 3 : Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA NEGERI 1 KOTA JAMBI
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas/Semester	: XII MIPA 7/GENAP
Materi Pokok	:
Alokasi Waktu	: 4 JP

I. Komponen Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan

prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

II. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari.	3.1.1 Menjelaskan arus listrik beserta cara pengukurannya. 3.1.2 Menjelaskan hukum Ohm dan hambatan sepotong kawat penghantar.
4.1 Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC) dengan metode ilmiah berikut presentasi hasil percobaan.	4.1.1 Melakukan percobaan rangkaian listrik searah (DC). 4.1.2 Mengukur arus dan tegangan pada rangkaian tertutup.

III. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran yang dilakukan, siswa diharapkan:

1. Menjelaskan arus listrik beserta cara pengukurannya.
2. Menjelaskan hukum Ohm dan hambatan sepotong kawat penghantar.

IV. Materi Pembelajaran

Adapun materi pembelajaran yang akan diajarkan pada siswa, sebagai berikut:

1. Arus listrik beserta cara pengukurannya
2. Hukum Ohm

Arus Listrik

Kuat arus listrik merupakan banyaknya muatan yang mengalir melalui suatu penampang konduktor setiap satuan waktu. Artinya, jika dalam waktu Δt terdapat muatan sebesar ΔQ mengalir melalui konduktor, maka kuat arus listrik rata-rata yang mengalir pada konduktor memenuhi persamaan berikut.

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

Satuan muatan listrik ΔQ adalah coulomb (C) dan satuan selang waktu adalah sekon (s), maka arus listrik I memiliki satuan ($C \cdot s^{-1}$) atau dalam satuan internasional dinyatakan sebagai ampere (A), selain itu sering juga dinyatakan dalam satuan mikro-ampere (mA). Satu ampere didefinisikan sebagai besarnya kuat arus yang ditimbulkan oleh aliran muatan listrik sebesar satu coulomb dalam selang waktu satu sekon. Alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik berupa amperemeter.

Hukum Ohm

Pada tahun 1826, George Simon Ohm merumuskan hukum Ohm dengan bunyi: “Pada suhu tetap, kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar listrik (I) sebanding dengan tegangannya (V)”. Perbandingan antara beda potensial/tegangan dengan kuat arus listrik dinamakan hambatan listrik (R), sehingga persamaannya sebagai berikut.

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

$$V = I R$$

V. Pendekatan, Model dan Metode

1. Pendekatan : Pendekatan Saintifik, STEM
2. Model : *Problem Based Learning* (PBL)
3. Metode : Diskusi, tanya jawab.

VI. Alat dan Media Pembelajaran

1. Buku Paket Fisika Kelas XII Semester I (Penerbit: Erlangga)
2. Materi dan Video Pembelajaran yang sesuai
3. WhatsApp
4. Aplikasi Pembelajaran *Google Classroom*

VII. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke 1: 3×45 menit

Materi: Kuat arus listrik dan hukum Ohm.

Fase/ Kegiatan Ilmiah	Tahapan/Aktivitas Pembelajaran	Waktu (Menit)
1. Orientasi siswa terhadap masalah (Mengamati)	A. Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan salam dan berdoa • Mengondisikan kelas (pengecekan kebersihan/ kerapian). • Absensi kehadiran siswa. • Apresiasi terhadap materi sebelumnya • Motivasi: <ul style="list-style-type: none"> ○ Menyampaikan lingkup materi yang akan dipelajari, ○ Menyampaikan tujuan pembelajaran, ○ Menyampaikan manfaat pembelajaran, dan ○ Memberikan contoh fenomena kehidupan sehari-hari terkait kuat arus listrik dan hukum Ohm. 	15

	 <p>(Pengisian daya <i>handphone</i>)</p>  <p>(Senter jadul)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mengajukan pertanyaan pada siswa terkait fenomena yang telah diamatinya. “Mengapa daya baterai <i>handphone</i> kita dapat terisi penuh setelah dilakukan pengisian daya ?” “Mengapa senter jadul membutuhkan lebih dari satu baterai untuk menyala ?” 	
2. Pengorganisasian siswa untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> ● Membentuk kelompok siswa sesuai dengan pemahaman dari tes awal pemahaman (d disesuaikan). ● Membantu siswa memahami tugas-tugasnya. 	
(Menanya)	<p>B. Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siswa melakukan diskusi secara berkelompok untuk: <ul style="list-style-type: none"> ○ Merumuskan masalah terkait hasil pengamatannya, dan ○ Membuat hipotesis terkait hasil pengamatannya. 	105
3. Penyelidikan secara individu maupun kelompok (Mencoba) (Mengasosiasi)	<ul style="list-style-type: none"> ● Membimbing siswa dalam proses pemecahan masalah. ● Siswa melakukan pemecahan masalah menggunakan pemecahan masalah Serway dan Jewett, dengan tahapan sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> ○ Menuliskan informasi penting terkait masalah yang diamatinya, ○ Menentukan prinsip dan persamaan yang tepat untuk memecahkan masalah, ○ Menerapkan prinsip dan persamaan untuk memecahkan masalah, dan ○ Menuliskan solusi atau kesimpulan hasil pemecahan masalah. 	
4. Pengembangan dan penyajian hasil (Mengomunikasi)	<ul style="list-style-type: none"> ● Siswa menyampaikan kesimpulan hasil pemecahan masalah yang diperolehnya dengan bantuan pemecahan masalah Serway dan Jewett. ● Mengonfirmasi hasil pemecahan masalah dengan pemecahan masalah Serway dan Jewett. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Menilai kemampuan siswa berkomunikasi secara lisan dan tulisan. 	
5. Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah	<p>C. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bersama siswa menyimpulkan solusi dari masalah yang diamati. • Memberikan penguatan terhadap konsep yang telah diperoleh siswa. • Memberikan tugas untuk menyelesaikan permasalahan terkait kuat arus listrik dan hukum Ohm. • Menyampaikan rencana pertemuan berikutnya. 	15

VIII. Penilaian

Penilaian umumnya dilakukan terhadap keempat aspek kompetensi inti yang diinginkan, meliputi penilaian aspek religius, sosial, pengetahuan dan keterampilan. Namun, di dalam penelitian hanya berfokus pada penilaian pengetahuan saja dengan tujuan untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah siswa.

Jambi, 2 Februari 2021

Penulis

(Ken Ayu Citra)

Lampiran 4 : Lembar Kerja Siswa

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)
“LISTRIK ARUS SEARAH”



Nama :

Kelas : XII MIPA 7

Mapel : FISIKA

Sekolah : SMA NEGERI 1 KOTA JAMBI

KUAT ARUS LISTRIK DAN HUKUM OHM

A. Kompetensi Dasar

- 3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.1 Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC) dengan metode ilmiah berikut presentasi hasil percobaan.

B. Indikator

- 3.1.1 Menjelaskan arus listrik beserta cara pengukurannya.
- 3.1.2 Menjelaskan hukum Ohm dan hambatan sepotong kawat penghantar.

C. Alat dan Media

Selama proses pembelajaran, siswa diperbolehkan untuk menggunakan berbagai referensi dalam upaya pengerjaan tugasnya. Adapun referensi yang dapat digunakan sebagai berikut:

1. Buku Paket Fisika Kelas XII Semester I (Penerbit: Erlangga)
2. Materi dan Video Pembelajaran yang sesuai
3. WhatsApp
4. Aplikasi Pembelajaran *Google Classroom*

Kegiatan Siswa

Fase 1: Orientasi siswa pada masalah.

Perhatikanlah gambar di bawah ini dengan seksama!



Gambar 1: Pengisian daya handphone.

Tahukah kamu, bahwa sebutan ‘kehabisan baterai’ saat *handphone* kita mati tidaklah tepat. Hal ini dikarenakan meskipun *handphone* kita mati, baterai yang dimiliki *handphone* tidaklah habis melainkan tidak memiliki daya. Untuk mengatasi hal ini, kita akan melakukan pengisian baterai. Lantas mengapa daya baterai *handphone* kita dapat terisi penuh setelah dilakukan pengisian daya?

Perhatikan gambar berikut ini dengan seksama!



Gambar 2: Pengisian senter jadul menggunakan tiga baterai.

Awalnya senter yang digunakan oleh orang-orang adalah senter jadul atau menggunakan baterai seperti gambar di atas. Umumnya agar senter jadul dapat menyala dengan baik digunakan beberapa baterai. Mengapa senter jadul membutuhkan lebih dari satu baterai untuk menyala? dan bagaimanakah hubungan antara sumber tegangan dan kuat arus listrik terhadap hambatan (bola lampu) pada senter jadul tersebut?

Fase 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar.

Bacalah referensi terkait materi untuk memecahkan persoalan pada fase 1!

Tanyakanlah pada guru hal-hal yang tidak kalian mengerti terkait tugas yang diberikan!

Fase 3: Membantu siswa dalam proses pemecahan masalah.

1. Jawaban Gambar 1: Pengisian daya handphone.

Tahap 1: Menuliskan informasi penting terkait masalah yang diamatinya.

.....

Tahap 2: Menentukan prinsip dan persamaan yang tepat untuk memecahkan masalah.

.....

Tahap 3: Menerapkan prinsip dan persamaan untuk memecahkan masalah.

.....

Tahap 4: Menuliskan solusi hasil pemecahan masalah.

.....

2. Gambar 2: Pengisian senter jadul menggunakan tiga baterai.

Tahap 1: Menuliskan informasi penting terkait masalah yang diamatinya.

.....

Tahap 2: Menentukan prinsip dan persamaan yang tepat untuk memecahkan masalah.

.....

Tahap 3: Menerapkan prinsip dan persamaan untuk memecahkan masalah.

.....

Tahap 4: Menuliskan solusi hasil pemecahan masalah.

.....

Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil.

Buatlah karya hasil pemecahan masalah kalian lalu presentasikan solusi yang kalian peroleh dari pemecahan masalah tersebut!

Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah.

Buatlah kesimpulan terkait pemecahan masalah yang telah kalian lakukan!

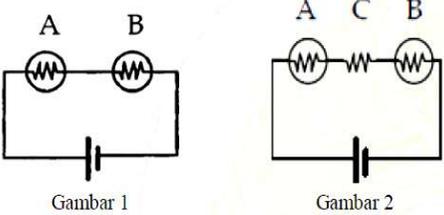
~Selamat Belajar~

dan

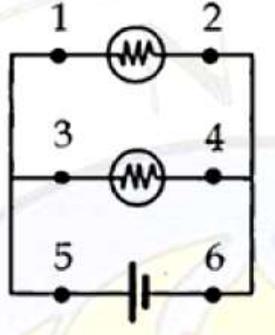
~Semoga sukses~

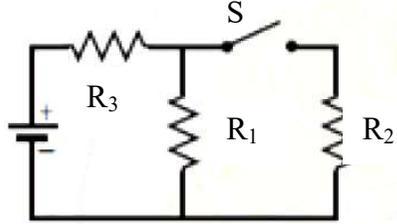
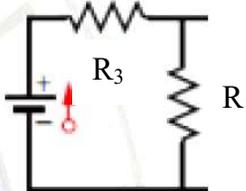
Lampiran 5 : Instrumen Penelitian

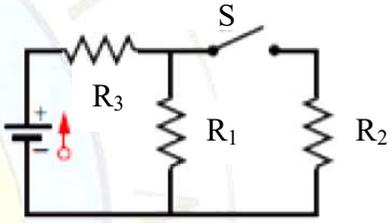
KISI-KISI SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST

No.	Materi Pokok	Indikator Soal	Indikator Penguasaan Konsep	Soal Tes	Kunci Jawaban	Skor
1.	Hukum Ohm	Menentukan nyala lampu yang lebih terang dalam suatu rangkaian listrik	Pengetahuan (C3): Mengaplikasikan pengetahuan tentang hubungan arus listrik, beda potensial dan hambatan listrik dalam rangkaian	Perhatikanlah gambar di bawah ini!  <p style="text-align: center;"> Gambar 1 Gambar 2 </p> <p>Dua buah bola lampu yang identik yaitu lampu A dan B, dihubungkan dengan sebuah baterai seperti pada Rangkaian 1. Jika ke dalam rangkaian 1 ditambahkan hambatan C yang sama besar dengan hambatan dalam bola lampu A dan B. Bagaimanakah perubahan terang pada bola lampu A dan B setelah ditambah dengan hambatan C tersebut ?</p>	<p>Useful description Besarnya sumber tegangan dan hambatan dimisalkan memiliki nilai $\Delta V = 6V$ $R_A = R_B = R_C = 5\Omega$ $R_{T1} = 10\Omega$ $R_{T2} = 15\Omega$</p> <p>Physics approach Terangnya bola lampu dalam suatu rangkaian tergantung pada besarnya arus listrik yang mengalir, beda potensial dan hambatan atau daya listrik. Jika hambatan semakin besar maka lampu akan semakin redup akibat arus yang mengalir semakin kecil. Karena rangkaian seri adalah rangkaian pembagi tegangan, sedangkan besarnya arus adalah sama, maka</p> <p>Specific application of physics and Mathematical procedures</p>	<p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">5</p>

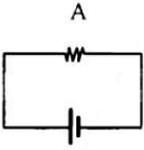
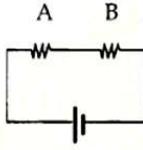
				$I_T = \frac{\Delta V}{2R} = \frac{6V}{10\Omega} = 0,6A$ <p>Dan beda potensial di A dan B adalah</p> $V_A = I_A R_A$ <p>Karena besarnya arus di setiap titik adalah sama besar, maka</p> $V_A = 0,6A \cdot 5\Omega = 3V$ <p>Karena semua R adalah sama, maka</p> $V_A = V_B$ <p>Sehingga besar daya pada setiap lampu adalah</p> $P_A = P_B = V_A I_T = 3V \cdot 0,6A = 1,8W$ <p>Setelah ditambah R_c</p> $I_T = \frac{\Delta V}{R} = \frac{6V}{15\Omega} = 0,4A$ <p>Dan beda potensial di A dan B adalah</p> $V_A = I_A R_A$ $V_A = 0,4A \cdot 5\Omega = 2V$ <p>Karena semua R adalah sama, maka</p> $V_A = V_B$ <p>Sehingga besar daya pada setiap lampu adalah</p> $P_A = P_B = V_A I_T = 2V \cdot 0,4A = 0,8W$ <p>Logical Progress Berdasarkan penyelesaian di atas didapatkan bahwa terangnya lampu A dan B menurun ketika ditambahkan hambatan C, akibat arus dan beda potensial pada</p>	<p>5 (+5 jika menggunakan mathematical procedures)/ NA (S)</p> <p>5</p>
--	--	--	--	---	---

					rangkaian tersebut menurun. Atau jika dilihat dari besarnya daya, daya pada lampu A dan B setelah ditambahkan resistor makin kecil.	
2.	Arus Listrik dan Hukum Kirchoff 1	Menentukan arus listrik dalam suatu rangkaian listrik	<p>Pengetahuan (C3):</p> <p>Mengaplikasikan konsep arus dalam suatu rangkaian yang didasarkan hukum kekekalan muatan (Kirchoff 1) dan pengetahuan bahwa pada rangkaian seri terjadi pembagian beda potensial sedangkan pada rangkaian paralel terjadi pembagian arus</p>	<p>Eren akan menghitung besar arus listrik yang mengalir dalam rangkaian berikut ini.</p>  <p>Jika diketahui bahwa kedua bola lampu yang dihubungkan dengan sumber tegangan pada rangkaian adalah identik. Tentukanlah urutan besar arus listrik yang diukur Eren pada titik 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 dari yang terbesar ke yang terkecil! (Sertakan alasanmu secara rinci)</p>	<p>Useful description</p> $R_1 = R_2 = R$ $V_1 = V_2 = V$ <p>Physics approach</p> <p>Urutan besarnya arus dari yang terbesar ke yang terkecil adalah 5=6, 1=2, 3=4, karena dalam rangkaian paralel terjadi pembagian arus yang disesuaikan dengan besarnya hambatan dalam setiap percabangan, sedangkan tegangan tetap.</p> <p>Specific application of physics and Mathematical procedures</p> $I_5 = I_3 + I_1$ <p>Karena besar hambatan sama, maka</p> $R_T = \frac{R_{1,2} \cdot R_{3,4}}{R_{1,2} + R_{3,4}} = \frac{1}{2} R$ $I_5 = \frac{\Delta V}{R_T} = \frac{2\Delta V}{R}$ $I_3 = I_1 = \frac{\Delta V}{R_{3,4}} = \frac{\Delta V}{R}$ <p>Sesuai dengan hukum Kirchoff 1, arus masuk sama dengan arus keluar maka</p> $I_5 = I_6, I_1 = I_2, I_3 = I_4$	<p>5</p> <p>5</p> <p>5(+5 jika menggunakan mathematical procedures)/ NA (S)</p>

					<p>Logical Progress Urutan besarnya arus dari yang terbesar ke yang terkecil adalah $I_5 = I_6, I_1 = I_2, I_3 = I_4$</p>	5
3.	Beda Potensial Listrik	Menentukan besar beda potensial dalam rangkaian listrik	<p>Pengetahuan (C3): Mengaplikasikan konsep beda potensial dalam suatu rangkaian berdasarkan pengetahuan bahwa pada rangkaian seri terjadi pembagian beda potensial, sedangkan pada rangkaian paralel beda potensial adalah sama</p>	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Ketiga resistor memiliki besar hambatan yang sama yaitu 6Ω dan dihubungkan dengan sumber tegangan sebesar $12V$. Mula-mula sakelar S dalam keadaan terbuka. Jika sakelar S ditutup, maka tentukanlah perubahan yang terjadi pada beda potensial di sekitar hambatan R_1!</p>	<p>Useful description $R_1 = R_2 = R_3 = R$ $\Delta V = 12V$ Besarnya beda potensial mula-mula. Karena sakelar dibuka, maka pada R_2 tidak ada arus yang mengalir,</p> 	5
					<p>Physics approach Berdasarkan pada konsep rangkaian seri dan paralel, bahwa dalam rangkaian seri terjadi pembagian tegangan sedangkan arus di setiap titik sama, dan dalam rangkaian paralel terjadi pembagian arus, sedangkan tegangan di setiap titik adalah sama.</p> <p>Specific application of physics and Mathematical procedures Hambatan total, $R_T = R_1 + R_2 = 6\Omega + 6\Omega = 12\Omega$</p>	5

					<p>Besarnya arus total</p> $I = \frac{V}{R_T} = \frac{12V}{12V} = 1A$ <p>Karena di dalam rangkaian terjadi pembagian potensial sedangkan arus dalam setiap titik sama, maka</p> $V_1 = I_1 R_1 = 1A \cdot 6\Omega = 6V$ <p>Besarnya beda potensial setelah sakelar ditutup.</p>  <p>Hambatan total,</p> $\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{6\Omega}$ $R_{1,2} = 3\Omega$ $R_T = R_3 + R_{1,2} = 6\Omega + 3\Omega = 9\Omega$ <p>Besarnya arus total</p> $I = \frac{V}{R_T} = \frac{12V}{9\Omega} = 1,33A$	10
--	--	--	--	--	---	----

					$I = \frac{\Delta V}{R_T} = \frac{6V}{20\Omega} = 0,3A$ <p>Sedangkan beda potensial di sekitar lampu B dan C adalah</p> $V_B = IR_B = 0,3A \cdot 10\Omega = 3V$ <p>Karena $R_B = R_C$ maka $V_B = V_C$ Besarnya energi total dalam rangkaian adalah</p> $E_T = V_T \cdot I \cdot t, \text{ jika } t = 1 \text{ s}$ $E_T = 6V \cdot 0,3A \cdot 1s = 1,8J$ <p>Sedangkan besarnya energi yang dihantarkan pada setiap lampu B dan C adalah</p> $E_B = V_B \cdot I \cdot t$ $E_B = 3V \cdot 0,3A \cdot 1s$ $E_B = E_C = 0,9J$ <p>Logical Progress Dari hasil tersebut, lampu B dan lampu C menerima energi yang sama besar, tetapi lebih kecil dari lampu A.</p>	5
6.	Daya Listrik	Menentukan daya listrik dalam suatu rangkaian listrik	<p>Pengetahuan (C4):</p> <p>Menganalisis besarnya daya listrik dalam bermacam-macam rangkaian</p>	<p>Sebuah resistor A dengan besar hambatan 10Ω dihubungkan dengan baterai bertegangan $6V$ seperti pada Gambar 1. Jika ditambahkan resistor B dengan besar hambatan 20Ω ke dalam rangkaian tersebut. Bagaimanakah perubahan besar daya pada resistor A?</p>	<p>Useful description</p> $R_A = 10\Omega$ $R_B = 20\Omega$ $V_T = 6V$ <p>Specific application of physics and Mathematical procedures</p>	5

				<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Gambar 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Gambar 2</p> </div> </div>	<p>Sebelum ditambahkan R_B</p> $P_A = \frac{V_A^2}{R_A} \text{ karena } V_T = V_A$ $P_A = \frac{V_A^2}{R_A} = \frac{(6V)^2}{10\Omega} = 3,6J$ <p>Setelah ditambahkan R_B</p> <p>Physics approach Karena dalam rangkaian seri terjadi pembagian tegangan, maka tegangan pada V_A adalah</p> $R_T = R_A + R_B = 10\Omega + 20\Omega = 30\Omega$ $V_A = IR_A = \frac{V_T}{R_T} \cdot R_A$ $V_A = \frac{6V}{30\Omega} \cdot 10\Omega = 2V$ <p>Sehingga,</p> $P_A = \frac{V_A^2}{R_A} = \frac{(2V)^2}{10\Omega} = 0,4J$ <p>Logical Progress Hasil tersebut menunjukkan akan terjadi penurunan daya pada resistor A ketika resistor B ditambahkan dengan selisih 3,2 Watt.</p>	10
						5

Lampiran 6 : Validitas Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian telah divalidasi oleh dua orang ahli (validator). Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen penelitian sangat layak untuk digunakan. Adapun hasil penghitungan persentase setiap butir instrumen disajikan dalam tabel berikut.

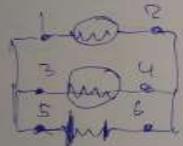
Validator	Soal ke	Skor	Persentase	Kriteria
Validator 1	1	15	93,17 %	Sangat layak
	2	15	93,17 %	Sangat layak
	3	16	100%	Sangat layak
	4	15	93,17 %	Sangat layak
	5	15	93,17 %	Sangat layak
	6	15	93,17 %	Sangat layak
Validator 2	1	15	93,17 %	Sangat layak
	2	15	93,17 %	Sangat layak
	3	15	93,17 %	Sangat layak
	4	15	93,17 %	Sangat layak
	5	15	93,17 %	Sangat layak
	6	15	93,17 %	Sangat layak

Lampiran 7 : Hasil Tes Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa

1. Subjek Penelitian S-01

3. 

Lampu A dan B identik
 Pada gambar 1 lampu A dan B memiliki sama besar ketahanan, setelah ditambahi C. Maka hambatannya sama besar A dan B. Jadi lampu A dan C tidak lebih terang dari C. Seterang A dan lampu B lebih terang dari C



Kedua lampu identik - besar kuat arus dan terbesar ke terkecil
 pada titik 5 dan 3 arus kuat pada titik 2 dan 4 arus mulai kecil dan pada titik 6 adalah arus terkecil

~~5, 3, 1, 2, 4, 6~~ 5, 3, 1, 2, 4, 6



$V = 12 \text{ V}$
 $R_1 = 6 \quad R_3 = 6$
 $R_2 = 6$

$R_P = \frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
 $R_P = \frac{3}{2} = 1,5$

$R_1 = R_2 = R_3 = 6 + 3 = 9 \Omega$

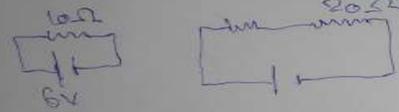
$I_{\text{total}} = \frac{V}{R} = \frac{12}{9} = 1,33$
 $I_P = 0,75 \text{ A}$
 $V_P = I_P \cdot R_P = 0,75 \text{ A} \cdot 1,5 \Omega = 1,125 \text{ Volt}$

6. ~~R seri~~


Gambar 1
 $R_s = R + R = 2R \Omega$

$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
 $= \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \Omega$

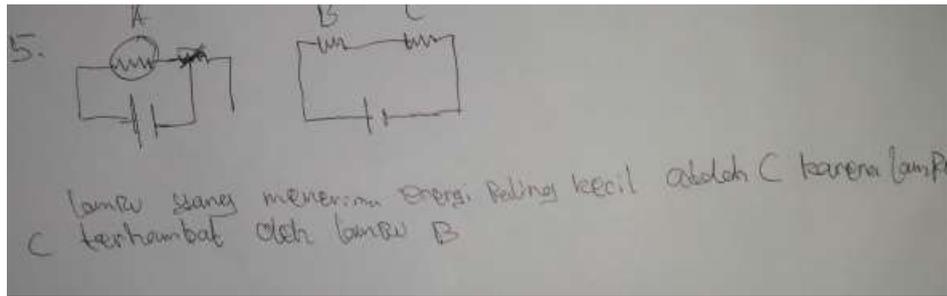
hambatan terkecil adalah gambar 2

4. 

Gambar 1
 $I = \frac{V}{R} = \frac{6}{10} = 0,6 \text{ A}$
 $P = V \cdot I = 6 \cdot 0,6 \text{ A} = 3,6 \text{ W}$

~~R seri~~

Gambar 2
 $R_s = 10 + 20$
 $I = \frac{V}{R}$
 $= \frac{6 \text{ V}}{30} = 0,2 \text{ A}$
 $P = V \cdot I = 6 \cdot 0,2 \text{ A} = 1,2 \text{ W}$



2. Subjek Penelitian S-02

• menjadi sedikit redup

• $\frac{12}{6} = \frac{6}{3} = 2$ gambar 1

• 6, 5, 4, 3, 2, 1

• circuit 2 (B dan C)

Dik = $R_A = 10 \Omega$ $R_B = 20 \Omega$
 $V = 6 \text{ volt}$

Dit = PA

Jawaban = • $I_A = \frac{V}{R_A} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ A}$
 • $I_B = \frac{V}{R_B} = \frac{6}{20} = 0,3 \text{ A}$

$P = I^2 \cdot R_A$
 $= (0,6)^2 \cdot 10$
 $= 3,6 \text{ watt}$

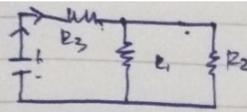
3. Subjek Penelitian S-03

Pada gambar 1 lampu A & B menyala dgn sempurna (sama - terang) tetapi ketika rangkaian ditambahkan hambatan C yg besar hambatannya sama dgn dua lampu A & B, arus mengalir & titik positif menuju titik negatif. Akibatnya ia bertemu lampu A dan lampu menjadi kelup terang, krn hntamu dgn hambatan C, arus akan melambat & melewati lampu B, pada saat itu dimana lampu B hidup tidak se terang lampu A dikarenakan arus terhambat dgn hambatan C

kedua lampu identik besar kuat arus pd titik 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 dan yang terbesar kr yang terkecil!

• Pada saat di titik 5 arus sangat kuat, begitu juga pd titik 1, & 3 pd saat melewati hambatan titik 2 & 4 mulai terhambat & yg terkecil terdapat pada titik 6. Karena titik 6 merupakan pertemuan dari semua hambatan & penyatuan dari arus" yg mengalir

5, 3, 1, 4, 2, 6



$V = 12V$
 $R_1 = 6\Omega$
 $R_2 = 6\Omega$
 $R_3 = 6\Omega$

Perubahan beda potensial disektor hambatan R: ?

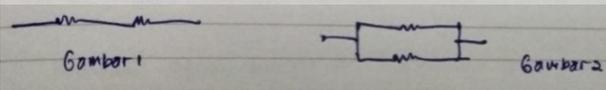
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

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

$$R_p = \frac{3}{1} = 3$$

$R_t = R_p + R_3$
 $= 3 + 3$
 $= 6$

$I_p = 0,75 \rightarrow U_p = I_p \cdot R_p$
 $= 0,75 \cdot 3$
 $= 2,25 V$



hambatan setiap resistor sama. rangkaian manakah yg memiliki hambatan total terkecil

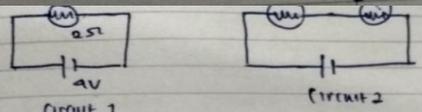
1 (seri)

$$R_s = R_1 + R_2$$

$$= 2$$

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
 $= \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$
 $R_p = \frac{2}{R} \Omega$

Sehingga hambatan total terkecil yaitu gambar 2 (rangkain paralel) karena rangkain paralel berfungsi utk memperkecil hambatan total



baterai dan lampu digunakan identik, tentukan lampu yg menerima energi paling besar

$$I_t = \frac{V}{R_t} = \frac{4}{2} = 2A$$

$$I_{B1} = \frac{V}{R_t} = \frac{4}{2} = 2A$$

$$W_A = V \cdot I_A t$$

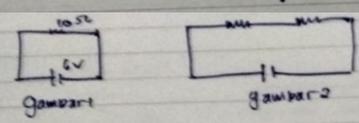
$$= 4 \cdot 2 \cdot t$$

$$= 8t \text{ joule}$$

$$W_{B1} = V \cdot I_{B1} t$$

$$= 4 \cdot 2 \cdot t$$

$$= 8t \text{ joule}$$



Gambar 1

$$I = \frac{V}{\text{hambatan total}} = \frac{6}{10} = 0,6A$$

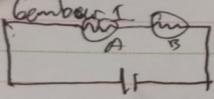
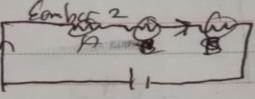
$P = V \cdot I$
 $= 6 \cdot 0,6A$
 $= 3,6 W$

$R_s = 10 + 10$
 $= 20 \Omega$

$I = \frac{6}{20} = 0,3A$
 $P = V I$
 $= 6 \cdot 0,3$
 $= 1,2 W$

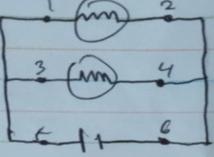
= pada saat resistor A sebelum ditambahkan resistor B maka dayanya 3,6 watt & pd saat di tambahkan resistor B maka daya akan turun sebesar 1,2 watt sehingga perubahan besar daya pada resistor A sebesar 3,6 watt

4. Subjek Penelitian S-04

Gambar 1  Gambar 2 

Pada Gambar 1 lampu ~~akan~~ A & B menyala dgn sempurna (sama-sama terang) tetap. ketika rangkaian di tambahkan hambatan yg besar hambatan nya sama dgn bola lampu A dan B arus mengalir ke kutub Positif maupun kutub Negatif, awalnya ia bertemu lampu A dan lampu B mensusi hidup terang, ketika bertemu dgn hambatan C, arus akan melambat dan melewati lampu B. Pada saat itu dimana lampu B hidup sedang lampu A di karenakan arus terhambat dgn hambatan C.

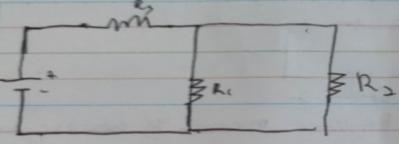
Galang wasu M



Kedua identik besar kuat arus pada titik 1, 2, 3, 4 dan 6 dari yang terbesar ke yg terkecil

↳ Pada saat di titik e arus sangat kuat, begitu juga pada titik 1 dan 3. Pada saat melewati hambatan titik 2 dan 4 arus terhambat dan yg terkecil terdapat pada titik 6, karena titik 6 merupakan sumber dari semua hambatan dari perantara dari arus- arus yg mengalir 5, 3, 1, 4, 2/6 (dari yg terbesar)

Galang wasu M

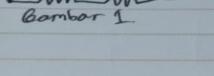
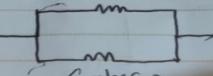


Diket: $V = 12V$
 $R_1 = 6\Omega$
 $R_2 = 6\Omega$
 $R_3 = 6\Omega$

Perbedaan beda potensial di sekitar hambatan R?
 $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
 $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$
 $R_P = \frac{3}{1} = 3\Omega$
 $R_T = 9\Omega$

$I_{tot} = \frac{V}{R} = \frac{12}{9} = 0,8\bar{3}A$
 $I_P = 0,75A \rightarrow V_P = I_P \cdot R_P$
 $= 0,75 \cdot 3\Omega$
 $= 2,25V$

$R_T = R_P + R_3$
 $= 6 + 3$
 $= 9\Omega$

Gambar 1  Gambar 2 

hambatan tiap resistor sama- rangkaian manakah yg memiliki hambatan total terkecil?

Gambar 1 (seri)
 $R_s = R + R$
 $= 2R\Omega$

Gambar 2 (paralel)
 $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
 $= \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$
 $R_P = \frac{2}{R}\Omega$

Sehingga hambatan total terkecil yaitu gambar 2 (rangkain paralel) karena rangkaian paralel berfungsi untuk memperkecil hambatan total

Galang wasu M

Circuit 1
 Bakran dan lampu di gunakan identik, Tentukan lampu yang menerima energi.
 Pating kecil?
 $I_A = \frac{V}{R_A} = \frac{4}{2} = 2A$
 $I_{AC} = \frac{V}{R_A + R_C} = 1A$ (Cedang wasu M)
 $W_A = V \cdot I_A \cdot t = 4 \cdot 2 \cdot t = 8 t \text{ Joule}$
 $W_{L2} = V \cdot I_{AC} \cdot t - I_{AC} \cdot R \cdot t = 4 \cdot 1 \cdot t - 1 \cdot 2 \cdot t = 2 t \text{ Joule}$
 Sehingga energi yg Pating kecil terdapat pada lampu A = 8 t Joule

Gambar 2
 Pada Gambar 1
 $I = \frac{\text{tegangan}}{\text{hambatan total}} = \frac{6}{10} = 0,6A$
 $P = V \cdot I = 6 \cdot 0,6A = 3,6 \text{ w}$
 Pada Gambar 2
 $I = \frac{\text{tegangan}}{\text{hambatan total}} = \frac{6V}{50\Omega} = 0,12A$
 $P = V \cdot I = 6 \cdot 0,12A = 1,2 \text{ w}$
 di pada saat resistor A sebelum ditambahkan resistor B maka daya sebesar 3,6 w dan pada saat ditambahkan resistor B maka daya akan turun sebesar 1,2 wasi sehingga perubahan besar daya pada resistor A sebesar 3,6 wase
 Golog wakwori M.

5. Subjek Penelitian S-05

Gambar 1 and **Gambar 2** show two circuit configurations with lamps A and B.

Pada gambar 1 lampu A dan B menyala dengan sempurna (sama-sama terang) tetapi ketika rangkaian ditambahkan hambatan C, yang berisi hambatannya sama dengan bola lampu A dan B, arus mengalir dan kutub positif menuju kutub negatif. awalnya ia bertemu lampu A dan lampu B menjadi hidup terang, kedua bertemu dengan hambatan C, arus akan melambat dan melewati lampu B, pada saat itu dimana lampu B hidup tidak seterang lampu A dikarenakan arus terhambat dengan hambatan C.

kedua lampu identik besar kuat arus pada titik 1, 2, 3, 4, 5, 6. dan yang terbesar ke yang terkecil

Pada saat di titik 5 arus sangat kuat, begitu juga pada titik 1 dan 3, pada saat melewati hambatan titik 2 dan 4 mulai terhambat dan yang terkecil terdapat pada titik 6. karena titik 6 merupakan saringan dari hambatan dan penyaman dari arus-arus yang mengalir. 5, 3, 1, 4, 4, 2, 6 (dari yang terbesar)



Perubahan beda potensial disekitar hambatan R?

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

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$$

$$R_p = \frac{3}{1}$$

$$R_p = 3 \Omega$$

$$I_{tot} = \frac{V}{R} = \frac{12}{9} = 0,75 A$$

$$I_p = 0,75 A \rightarrow V_p = I_p \cdot R_p$$

$$= 0,75 \cdot 3$$

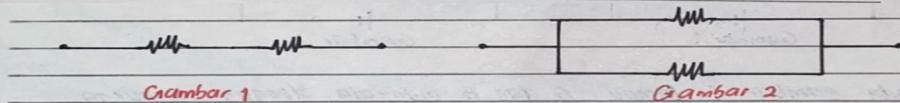
$$= 2,25 V$$

$$R_t = R_p + R_3$$

$$= 3 + 6$$

$$= 9 \Omega$$

R_1 dan R_2 dirangkai secara paralel oleh karena itu beda potensial R_1 dan R_2 sama tetapi arusnya berbeda sehingga beda potensial pada hambatan R_3 adalah 2,25 watt



Hambatan setiap resistor sama. rangkaian manakah yang memiliki hambatan total terkecil.

Gambar 1 (seri)

$$R_s = R + R$$

$$= 2R \Omega$$

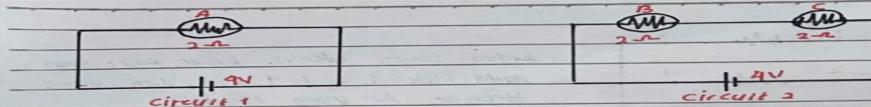
Gambar 2 (paralel)

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

$$= \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

$$R_p = \frac{2}{2} \Omega$$

Sehingga hambatan terkecil yaitu gambar 2 karena rangkaian paralel berfungsi memperkecil hambatan total.



baterai dan lampu digunakan identik, tentukanlah lampu yang menerima energi paling kecil?

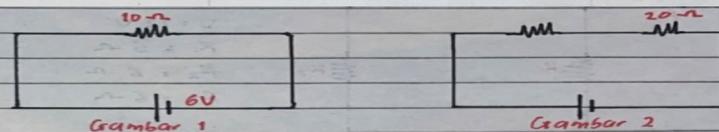
$$I_A = \frac{V}{R_t} = \frac{4}{2} = 2 A$$

$$I_{Bc} = \frac{V}{R_t} = \frac{4}{4} = 1 A$$

$$W_A = V \cdot I_A \cdot t = 4 \cdot 2 \cdot t = 8t \text{ Joule}$$

$$W_{Bc} = V \cdot I_{Bc} \cdot t = 4 \cdot 1 \cdot t = 4t \text{ Joule}$$

sehingga energi paling kecil pada Lampu B = 4t



Pada gambar 1

$$I = \frac{\text{tegangan}}{\text{hambatan total}}$$

$$= \frac{6}{10}$$

$$I = 0,6 A$$

$$P = V \cdot I$$

$$= 6 \cdot 0,6$$

$$= 3,6 W$$

Gambar 2

$$I = \frac{\text{tegangan}}{\text{hambatan total}}$$

$$= \frac{6}{30}$$

$$I = 0,2 A$$

$$P = V \cdot I$$

$$= 6 \cdot 0,2$$

$$= 1,2 W$$

Pada saat resistor A sebelum ditambah resistor B maka dayanya sebesar 3,6 watt dan pada saat ditambah resistor B maka daya turun sebesar 1,2 watt sehingga perubahan besar daya pada resistor A sebesar 3,6 watt.

Lampiran 8 : Nilai Pre-Test, Post-Test dan N-Gain

NO	NAMA	NILAI		N Gain	Kategori
		PRE TEST	POST TEST		
1	S-01	46	44	-.02	Terjadi Penurunan
2	S-02	46	46	.00	Tetap
3	S-03	41	54	.12	Rendah
4	S-04	18	60	.32	Sedang
5	S-05	18	62	.33	Sedang
6	S-06	25	62	.30	Sedang
7	S-07	44	48	.04	Rendah
8	S-08	44	53	.08	Rendah
9	S-09	44	50	.06	Rendah
10	S-10	28	43	.12	Rendah
11	S-11	46	59	.13	Rendah
12	S-12	46	61	.14	Rendah
13	S-13	44	50	.06	Rendah
14	S-14	19	61	.32	Sedang
15	S-15	14	52	.28	Rendah
16	S-16	42	48	.06	Rendah
17	S-17	42	52	.09	Rendah
18	S-18	46	52	.06	Rendah
19	S-19	44	52	.08	Rendah
20	S-20	42	49	.06	Rendah
21	S-21	42	49	.06	Rendah

Lampiran 9 : Nilai N-Gain Tiap Tahap Pemecahan Masalah

NO	NAMA	TAHAP	NILAI		N-GAIN	KATEGORI
			PRE TEST	POST TEST		
1	S-01	UD	13	10	-.18	Terjadi Penurunan
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	10	10	.00	Tetap
		MP	10	11	.05	Rendah
		LP	8	8	.00	Tetap
2	S-02	UD	15	15	.00	Tetap
		PA	10	10	.00	Tetap
		SAOP	12	12	.00	Tetap
		MP	13	13	.00	Tetap
		LP	12	12	.00	Tetap
3	S-03	UD	10	14	.20	Rendah
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	9	13	.19	Rendah
		MP	9	13	.19	Rendah
		LP	8	9	.05	Rendah
4	S-04	UD	8	17	.41	Sedang
		PA	0	5	.17	Rendah
		SAOP	3	14	.41	Sedang
		MP	3	14	.41	Sedang
		LP	4	10	.23	Rendah
5	S-05	UD	8	18	.45	Sedang
		PA	0	5	.17	Rendah
		SAOP	4	14	.38	Sedang
		MP	4	14	.38	Sedang
		LP	2	11	.32	Sedang
6	S-06	UD	5	18	.52	Sedang
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	5	14	.36	Sedang
		MP	5	14	.36	Sedang
		LP	5	11	.24	Rendah
7	S-07	UD	13	8	-.29	Terjadi Penurunan
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	9	13	.19	Rendah
		MP	9	13	.19	Rendah
		LP	8	9	.05	Rendah

8	S-08	UD	13	13	.00	Tetap
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	9	13	.19	Rendah
		MP	9	13	.19	Rendah
		LP	8	9	.05	Rendah
9	S-09	UD	13	8	-.29	Terjadi Penurunan
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	9	14	.24	Rendah
		MP	9	14	.24	Rendah
		LP	8	9	.05	Rendah
10	S-10	UD	5	10	.20	Rendah
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	5	10	.20	Rendah
		MP	5	10	.20	Rendah
		LP	8	8	.00	Tetap
11	S-11	UD	13	15	.12	Rendah
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	10	14	.20	Rendah
		MP	10	14	.20	Rendah
		LP	8	11	.14	Rendah
12	S-12	UD	13	18	.29	Rendah
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	10	14	.20	Rendah
		MP	10	14	.20	Rendah
		LP	8	10	.09	Rendah
13	S-13	UD	13	12	-.06	Terjadi Penurunan
		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	9	13	.19	Rendah
		MP	9	13	.19	Rendah
		LP	8	7	-.05	Terjadi Penurunan
14	S-14	UD	8	18	.45	Sedang
		PA	0	5	.17	Rendah
		SAOP	4	14	.38	Sedang
		MP	4	14	.38	Sedang
		LP	3	10	.26	Rendah
15	S-15	UD	5	8	.12	Rendah
		PA	0	5	.17	Rendah
		SAOP	3	14	.41	Sedang
		MP	3	14	.41	Sedang
		LP	3	11	.30	Sedang
16	S-16	UD	13	8	-.29	Terjadi Penurunan

		PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	8	13	.23	Rendah
		MP	8	13	.23	Rendah
		LP	8	9	.05	Rendah
		UD	13	13	.00	Tetap
17	S-17	PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	8	13	.23	Rendah
		MP	8	13	.23	Rendah
		LP	8	8	.00	Tetap
		UD	13	13	.00	Tetap
18	S-18	PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	10	11	.05	Rendah
		MP	10	11	.05	Rendah
		LP	8	12	.18	Rendah
		UD	13	13	.00	Tetap
19	S-19	PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	9	13	.19	Rendah
		MP	9	13	.19	Rendah
		LP	8	8	.00	Tetap
		UD	13	8	-.29	Terjadi Penurunan
20	S-20	PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	8	13	.23	Rendah
		MP	8	13	.23	Rendah
		LP	8	10	.09	Rendah
		UD	13	8	-.29	Terjadi Penurunan
21	S-21	PA	5	5	.00	Tetap
		SAOP	8	13	.23	Rendah
		MP	8	13	.23	Rendah
		LP	8	10	.09	Rendah

Lampiran 10 : Nilai N-Gain Tiap Soal

PEMECAHAN MASALAH SERWAY DAN JEWETT	SOAL												N GAIN					
	1		2		3		4		5		6		1	2	3	4	5	6
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST						
UD	80	100	5	5	48	54	0	0	5	33	95	73	.80	.00	.11	.00	.28	-2.20
PA	80	100	5	5	0	0	0	0	5	5	0	0	.80	.00	.00	.00	.00	.00
SAOP	80	100	5	5	22	48	0	0	5	59	50	60	.80	.00	.31	.00	.54	.18
MP	80	100	5	5	23	49	0	0	5	59	50	61	.80	.00	.32	.00	.54	.20
LP	82	101	23	17	0	7	20	21	24	22	0	34	.83	-.07	.07	.01	-.02	.32

Lampiran 11 : Pedoman Wawancara

Wawancara yang dilakukan dalam penelitian berupa wawancara semi-terstruktur. Pertanyaan yang diajukan kepada subjek/responden wawancara berpedoman pada hasil tes keterampilan pemecahan masalah siswa itu sendiri. Adapun pertanyaan yang ditanyakan sebagai berikut, pertanyaan yang ditanyakan pada responden akan berkembang sesuai jawaban responden wawancara.

PEDOMAN WAWANCARA
KEMAMPUAN SISWA SMAN 1 KOTA JAMBI DALAM PEMECAHAN
MASALAH LISTRIK ARUS SEARAH BERDASARKAN
PENGALAMAN BELAJAR DENGAN BANTUAN
PROSEDUR PEMECAHAN MASALAH

I. Jadwal Wawancara

1. Hari, tanggal :
2. Waktu mulai dan selesai :

II. Identitas Responden

Nama :
Nilai Gain :

III. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimanakah cara kamu menyelesaikan soal nomor (1, 2, 3, 4, 5, 6).
Tolong jelaskan cara Agelli untuk mendapat jawaban dari setiap pertanyaan tersebut!
2. Apa konsep yang digunakan dalam penyelesaian soal tersebut?

Lampiran 12 : Hasil Wawancara

1. Subjek Penelitian S-01

Peneliti : Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh, selamat pagi S-01. *Miss* meminta waktunya sebentar untuk memberikan respon berupa penjelasan terkait jawaban tes keterampilan pemecahan masalah yang telah S-01 ikuti kemarin.

Peneliti : S-01 sudah mengisi pertanyaan-pertanyaan tes keterampilan pemecahan masalah kemarin (di mana jawaban S-01 dilampirkan di file yang *miss* bagikan). Tolong jelaskan cara S-01 untuk mendapat jawaban dari setiap pertanyaan tersebut!

S-01 : 1. Jdi disini pada gambar 1 adalah rangkaian seri dengan persamaan,

$$R_s = R + R = 2R \Omega$$

Rangkaian 2 :

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \Omega$$

Jadi kalau $R = 2 \Omega$

$$R_s = 2 + 2 = 4 \Omega$$

Rangkaian 2 :

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{2} \Omega = 1 \Omega$$

Jadi, hambatan terkecil adalah gambar 2.

2. Perubahan setelah ditambah lampu C adalah lampu B menjadi redup karena di rangkaian ini semua lampu sama. Jadi, ketika di antara lampu A dan B ditambah C, membuat lampu B redup karena dihambat C.

3. Jadi kita menggunakan rumus $V_p = I_p \cdot R_p$, pertama kita mencari R_p dan I_p -nya, dan ditentukan $R_p = 3 \Omega$ dan $I_p = 0,75 A$. Jadi potensialnya adalah

$$V_p = I_p \cdot R_p = 0,75 \cdot 3 = 2,25 \text{ Volt}$$

4. Jadi arus dimulai dari lampu 5, lalu diteruskan sisa arus lampu 5 ke 1 dan 3, dan lampu 1 meneruskan ke lampu 2, lampu 3 ke lampu 4, lalu sisa arus dari lampu 2 dan 4 digabungkan lalu diteruskan ke lampu 6 dan di sini rangkaiannya identik. Urutan: 5, 3, 1, 4, 2, 6.

5. Jadi di sini adalah rangkaian seri. Kalau $R = 2 \Omega$,

$$R_s = A = 2 \Omega, \text{ untuk yang A.}$$

$$R_s = B + C = 2 + 2 = 4\Omega, \text{ untuk yang B.}$$

Jadi untuk rangkaian B hambatannya paling besar, jadi di sini lampu C yang menerima energi paling kecil karena dia mendapatkan arus sisa dari B.

6. Untuk gambar 1 dan 2 kita mencari tegangannya dulu.

$$\text{Gambar 1} = 0,6 A$$

$$\text{Gambar 2} = 0,2 A$$

Lalu mencari perubahan besar dayanya,

$$P = V \cdot I = 6 \cdot 0,6 = 3,6 \text{ Watt}, \text{ gambar 1.}$$

$$P = V \cdot I = 6 \cdot 0,2 = 1,2 \text{ Watt}, \text{ gambar 2.}$$

Peneliti : Oke, S-01. Untuk jawaban nomor 2 dan 4, sebelum mendapatkan jawabannya, apakah S-01 melakukan pencarian terlebih dahulu, seperti perhitungan atau lainnya? Atau hanya menggunakan logika saja?

S-01 : Tidak, saya hitung *miss*.

Peneliti : Oke, S-01 lakukan perhitungan terlebih dahulu. Lalu bisa S-01 jelaskanya, untuk masing-masing jawaban nomor 2 dan 4, kiranya menggunakan konsep atau permasalahan apa?

S-01 : Rumus daya listrik *miss*.

Peneliti : Oke. Selanjutnya. untuk jawaban nomor 6 yang sama halnya dengan jawaban nomor 5. Apakah V_A dan V_B sama besar pada gambar 2? Sedangkan kita ketahui rangkaian tersebut adalah jenis rangkaian hambatan seri.

S-01 : Sama *miss*.

Peneliti : Oke, terima kasih atas responnya S-01.

2. Subjek Penelitian S-02

Peneliti : Assalamuaikum warahmatullahi wabarakatuh, selamat pagi S-02. *Miss* meminta waktunya sebentar untuk memberikan respon berupa penjelasan terkait jawaban tes keterampilan pemecahan masalah yang telah S-02 ikuti kemarin.

Peneliti : S-02 sudah mengisi pertanyaan-pertanyaan tes keterampilan pemecahan masalah kemarin (di mana jawaban S-02 dilampirkan di file yang *miss* bagikan). Tolong jelaskan cara S-02 untuk mendapat jawaban dari setiap pertanyaan tersebut!

S-02 : 1. Pertanyaan pertama saya menjawab yang memiliki hambatan total paling kecil adalah rangkaian pada gambar 1, karena hanya ada satu kabel yang menyambung menurut logika saya.

2. Saya menjawab terang lampu A dan B akan menjadi sedikit redup karena diberi hambatan C.

3. Pada pertanyaan ini saya hanya memasukkan rumus menggunakan logika saya, yaitu $\frac{12}{6} = 3$.

3. Saya menjawab urutan arus yang terbesar adalah 6, 5, 4, 3, 2, 1, karena 6 dan 5 paling dekat dengan batere, kemudian 4 dan 3, kemudian 2 dan 1.

5. Saya menjawab sirkuit 2 memiliki energi paling kecil, karena terdapat dua buah bola lampu jadi energinya dibagi 2.

6. Saya menjawab dengan memasukkan rumus.

$$I_A = \frac{V}{R_t} = \frac{6}{10} = 0,6 \text{ A}$$

$$I_B = \frac{V}{R_t} = \frac{6}{20} = 0,3 \text{ A}$$

Lalu saya gunakan rumus,

$$P = I^2 \cdot R_A = (0,6)^2 \cdot 10 = 3,6 \text{ Watt}$$

Peneliti : Oke, S-02. *Miss* ingin memperjelas jawabannya sedikit ya. Menurut S-02, kenapa (jawaban nomor 2) setelah diberi hambatan C lampu menjadi lebih redup pada rangkaian 2? Menurut S-02 ini sesuai dengan konsep apa?

S-02 : Menurut saya *miss*, karena jika diberi hambatan maka tegangan listriknya berkurang.

Peneliti : Oke, untuk jawaban Yassar nomor 5, menjawab bahwa rangkaian 2 energinya lebih kecil karena dua lampu dibagi 2. Menurut S-02 apa hubungannya banyak lampu yang disusun seri dengan energi?

S-02 : Karena semakin bertambah lampu maka energi yang diperlukan terbagi ke setiap lampu dengan sama rata.

Peneliti : Oke, terima kasih atas responnya S-02.

3. Subjek Penelitian S-03

Peneliti : Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh, selamat pagi S-03. *Miss* meminta waktunya sebentar untuk memberikan respon berupa penjelasan terkait jawaban tes keterampilan pemecahan masalah yang telah S-03 ikuti kemarin.

Peneliti : S-03 sudah mengisi pertanyaan-pertanyaan tes keterampilan pemecahan masalah kemarin (di mana jawaban S-03 dilampirkan di file yang *miss* bagikan). Tolong jelaskan cara S-03 untuk mendapat jawaban dari setiap pertanyaan tersebut!

S-03 : 1. Karena dia menanyakan yang terkecil jadi saya gunakan rumus R seri sama paralel, karena di hambatannya tidak ada angka, jadi ganti saja dengan R.

2. Sebelum ditambah lampu C, lampu A dan B menyala dengan sama-sama terang, setelah ditambahkan lampu C arus di lampu B jadi terhambat dan terbagi arus.

3. Tiga resistor memiliki hambatan 6 ohm, dan tegangannya 12 volt. Mula-mula saklar S terbuka, jika saklar S di tutup maka perubahan beda potensial di sekitar hambatan R_1 yaitu:

Pertama kita mencari hambatan total dari R_1 dan R_2 (pararel).

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = 3 \Omega$$

$$R_t = R_p + R_3 = 9 \Omega$$

$$I_{total} = \frac{V}{R_t} = \frac{12}{9} = 0,75 \Omega$$

$$I_{paralel} = 0,75 A$$

$$V_p = I_p \cdot R_p = 0,75 \cdot 3 = 2,25 Volt$$

Sehingga beda potensial pada hambatan R_1 adalah 2,25 volt.

4. Karena rangkaian tersebut adalah rangkaian paralel, jadi awal masuknya arus pada rangkaian tersebut adalah dari kutub positif lalu mengalir ke atas dari 5 ke 3 dan 1, lalu saat melewati hambatan titik nomor 2 dan 4 arus mulai mengecil sampai ke titik 6 yang dekat dengan arus kutub negatif.

5. Jadi karena yang ditanya lampu mana yang merima energi paling kecil, jadi pertama pake rumus kuat arus supaya bisa mencari energi, terus klo sudah masukan rumus.

6. Pertama kita mencari kuat arus terlebih dahulu karena utk mencari daya yaitu tegangan dikali dengan kuat arus, kemudian rumus yang kedua kita menggunakan rumus daya.

Peneliti : Oke, S-03, untuk jawaban nomor 3, menurut S-03 apakah jawaban yang S-03 berikan telah lengkap?

Peneliti : Selanjutnya, untuk jawaban nomor 3 dan 4, sebelum mendapatkan jawaban tersebut. Apakah ada proses pencarian atau perhitungan yang S-03 lakukan terlebih dahulu? Atau ada proses lainnya?

Peneliti : Selanjutnya untuk jawaban nomor 5, pada gambar 2, apakah V_B dan V_C sama besarnya? Sedangkan kita ketahui rangkaian tersebut adalah jenis rangkaian hambatan seri.

Peneliti : Terakhir adalah untuk jawaban nomor 6 yang sama halnya dengan jawaban nomor 5. Apakah V_A dan V_B sama besar pada gambar 2? Sedangkan kita ketahui rangkaian tersebut adalah jenis rangkaian hambatan seri.

S-03 : (Tidak merespon).

Peneliti : Oke, terima kasih atas responnya S-03.

4. Subjek Penelitian S-04

Peneliti : Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh, selamat pagi S-04. *Miss* meminta waktunya sebentar untuk memberikan respon berupa penjelasan terkait jawaban tes keterampilan pemecahan masalah yang telah S-04 ikuti kemarin.

Peneliti : S-04 sudah mengisi pertanyaan-pertanyaan tes keterampilan pemecahan masalah kemarin (di mana jawaban S-04 dilampirkan di file yang *miss* bagikan). Tolong jelaskan cara S-04 untuk mendapat jawaban dari setiap pertanyaan tersebut!

S-04 : 1. Saya masukkan saja rumus rangkaian seri dengan paralel, karena di soal terdapat rangkaian hambatan seri dan paralel.
2. Saya menggunakan logika *miss*, dari rangkaian seri itu terdapat hambatan A dan B, jika ditambah dengan C, itu pasti akan mempengaruhi terang A dan B *miss*.

3. Seperti biasa saya tulis diketahui yang bersumber dari soal, terus pertama saya cari hambatan total dari R_1 dan R_2 , terus ditambah dengan hambatan R_3 . Dan mendapat total hambatan 9 Ohm.

$$I_{total} = \frac{V}{R_t} = \frac{12}{9} = 0,75 \text{ Ohm}$$

$$I_{paralel} = 0,75 \text{ A}$$

$$V_p = I_p \cdot R_p = 0,75 \cdot 3 = 2,25 \text{ Volt}$$

Sehingga dapatlah beda potensial pada hambatan R1 adalah 2,25 volt.

4. Sewaktu di titik 5 arus sangat kuat, seperti itu juga di titik 1 dan 3, pada saat melewati hambatan 2 atau titik 2 dan 4 mulai terhambat dan yang terkecil pada titik 6, karena titik 6 merupakan saringan dari semua hambatan.

5. Jawaban 5 menggunakan pemisalan dari rangkaian seri dan paralel miss. Lalu saya masukkan rumus identik per rangkaian, dan kemudian dicari energi perangkaian.

6. Pertama saya tulis diketahui yang bersumber dari soal, sebelum ditambah hambatan B dimasukkan rumus kuar arus lalu cari dayanya dan didapatkan nilai 3,6 Watt. Lalu dicari arus setelah ditambahkan hambatan

B sebesar 20 Ohm, jadi $\frac{6V}{30\Omega}$ dan didapat 0,2 A, lalu dicari daya dapatlah

1,2 Watt. Jadi daya sesudah ditambah hambatan B berubah.

Peneliti : Oke, pada jawaban nomor 2, di sini penambahan hambatan C mempengaruhi terang lampu A dan B. Menurut S-04, apakah ada

kemungkinan A dan B tetap sama terang setelah ditambah C, tapi A dan B tidak seterang sebelum ditambah C?

S-04 : Menurut saya, A dan B tidak seterang sebelum ditambah C *miss*, dan terang A *miss*.

Peneliti : Oke. Selanjutnya, untuk jawaban nomor 3, apakah menurut S-04 jawaban yang S-04 berikan sudah lengkap dan sesuai dengan permintaan soal?

S-04 : Menurut saya sudah *miss*, tapi tidak tahu juga *miss*.

Peneliti : Oke, tidak apa-apa. Untuk jawaban nomor 4, apakah S-04 melakukan proses hitungan atau pencarian terlebih dahulu baru kemudian mendapatkan jawaban tersebut? Atau hanya menggunakan logika saja S-04?

S-04 : (Tidak merespon)

Peneliti : Selanjutnya untuk jawaban nomor 5, W_{BC} menggunakan $I = 4 A$, namun pada carian sebelum tahap ini, didapatkan hasil bahwa $I_{BC} = 1 A$, tolong jelaskan ini Intan! Apakah ini kesalahan dalam memasukkan angka atau terdapat alasan lainnya?

S-04 : Iya *miss*, salah. Seharusnya nilainya 1.

Peneliti : Selanjutnya untuk jawaban nomor 5, pada gambar 2, apakah V_B dan V_C sama besarnya? Sedangkan kita ketahui rangkaian tersebut adalah jenis rangkaian hambatan seri.

S-04 : Sama sepertinya *miss*.

Peneliti : Oke. Terakhir adalah untuk jawaban nomor 6 yang sama halnya dengan jawaban nomor 5. Apakah V_A dan V_B sama besar pada gambar 2?

Sedangkan kita ketahui rangkaian tersebut adalah jenis rangkaian hambatan seri.

S-04 : Sama *miss*.

Peneliti : Oke, terima kasih atas responnya S-04.

5. Subjek Penelitian S-05

Peneliti : Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh, selamat pagi S-05. *Miss* meminta waktunya sebentar untuk memberikan respon berupa penjelasan terkait jawaban tes keterampilan pemecahan masalah yang telah S-05 ikuti kemarin.

Peneliti : S-05 sudah mengisi pertanyaan-pertanyaan tes keterampilan pemecahan masalah kemarin (di mana jawaban S-05 dilampirkan di file yang *miss* bagikan). Tolong jelaskan cara S-05 untuk mendapat jawaban dari setiap pertanyaan tersebut!

S-05 : 1. Pertama-tama saya melihat bahwa pada rangkaian satu merupakan jenis rangkaian seri dan pada rangkaian dua merupakan jenis rangkaian paralel, pada rangkaian 1 saya gunakan rumus rangkaian seri lalu saya hitung dan hasilnya $2R$. pada rangkaian 2 saya menggunakan rumus rangkaian paralel dan hasilnya $\frac{2}{R}$. Sehingga dapat dilihat bahwa hambatan total terkecil terdapat pada rangkaian 2 yaitu jenis rangkaian paralel karena hasilnya $\frac{2}{R}$.

2. saya mengamati gambar dan membaca soal lalu saya menjawab soal tersebut sambil berdiskusi dengan teman saya sehingga dapatlah jawaban tersebut.

3. Saya buat di ketahui agar mudah memasukan angka dan menentukan rumus dan pada soal ini saya menggunakan rumus hambatan total dan rumus kuat arus pada soal tiga resistor memiliki hambatan 6 ohm, dan tegangan nya 12 volt. Mula mula saklar S terbuka, jika saklar S di tutup maka perubahan beda potensial di sekitar hambatan R1 yaitu:

Pertama saya mencari hambatan total dari R1 dan R2 (paralel) lalu hasil dari hitungan tersebut di tambah dengan R3 dan dapatlah hasilnya 9 ohm lalu saya hitung,

$$I_{total} = \frac{V}{R_t} = \frac{12}{9} = 0,75 \text{ Ohm}$$

dan

$$I_{paralel} = 0,75 \text{ A}$$

$$V_p = I_p \cdot R_p = 0,75 \cdot 3 = 2,25 \text{ Volt}$$

Sehingga dapatlah beda potensial pada hambatan R1 adalah 2,25 volt

4. Saya melihat gambar dan baca soal lalu saya menjawab dengan nalar sesuai yang diperintahkan soal.

5. Saya buat diketahui di kertas coretan lalu saya tulis rumus kuat arus listrik dan rumus energi lalu saya masukan angkanya dan saya hitung dapatlah hasilnya 8t.

6. Saya buat di ketahui lalu pada gambar 1 saya buat rumus kuat arus dan rumus daya dan saya masukan angka lalu saya hitung dan mendapat hasil

3,6. pada gambar kedua saya lakukan hal yg sama lalu mendapat hasil 1,2. dan di tanya bagaimana perubahan besar daya pada resistor A, pada resistor A sebelum di tambah resistor B maka dayanya 3,6 watt dan pada saat di tambah resistor B dayanya 1,2 watt sehingga perubahan pada resistor A sebesar 3,6 watt.

Peneliti : Oke, S-05, untuk jawaban nomor 3, menurut S-05 apakah jawaban yang S-05 berikan telah lengkap?

S-05 : Menurut Intan, sudah lengkap *miss*.

Peneliti : Lalu, untuk jawaban nomor 2, apakah S-05 juga menggunakan logika untuk menjawab pertanyaannya? Tanpa adanya proses perhitungan dan mencari terlebih dahulu?

S-05 : Di kertas coretan seperti dibuat ilustrasi *miss*.

Peneliti : Oh, oke, menggunakan ilustrasi. Selanjutnya untuk jawabn nomor 5, W_{BC} dan $I = 4 A$, namun pada carian sebelum tahap ini, didapatkan hasil bahwa $I_{BC} = 1 A$, tolong jelaskan ini S-05! Apakah ini kesalahan dalam memasukkan angka atau terdapat alasan lainnya?

Intan : Iya *miss*, salah memasukkan angka.

Peneliti : Oke, tidak apa-apa. Lalu, untuk jawaban nomor 5 pada gambar 2, apakah V_B dan V_C sama besarnya? Sedangkan kita ketahui rangkaian tersebut adalah jenis rangkaian hambatan seri.

S-05 : Menurut Intan sama besar, tapi ragu *miss*.

Peneliti : Oke, tidak apa-apa. Terakhir, untuk jawaban nomor 6, rangkaian kedua merupakan jenis rangkaian seri. Dari jawaban S-05, P untuk gambar kedua itu P_A dan P_B , atau merupakan $P_{AB} = P_{total}$?

S-05 : (Tidak merespon)

Peneliti : Terakhir adalah untuk jawaban nomor 6 yang sama halnya dengan jawaban nomor 5. Apakah V_A dan V_B sama besar pada gambar 2? Sedangkan kita ketahui rangkaian tersebut adalah jenis rangkaian hambatan seri.

S-05 : Tidak sama besar *miss*, jawabannya salah.

Peneliti : Oke, terima kasih atas responnya S-05.

Lampiran 13 : Surat Izin Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS JAMBI FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN Kampus Pinang Masak Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian, KM. 15, Mendalo Indah, Jambi Kode Pos. 36361, Telp. (0741)583453 Laman. www.fkip.unja.ac.id Email. fkip@unja.ac.id
---	--

Nomor	: 1094/UN21.3/KM.05.01/2021	15 Februari 2021
Hal	: Permohonan Izin Penelitian	

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Kota Jambi

Dengan hormat,

Dengan ini diberitahukan kepada Saudara, bahwa mahasiswa kami atas nama :

Nama	: Ken Ayu Citra
NIM	: A1C317010
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Pembimbing Skripsi	: 1. Nehru, S.Si., M.T 2. Febri Berthalita Pujaningsih, S.Si., M.Si

akan melaksanakan penelitian guna penyusunan skripsi yang berjudul:
"Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Negeri 1 Kota Jambi pada Materi Listrik Arus Searah Berdasarkan Pemecahan Masalah Serway dan Juwett".

Berkenaan dengan hal tersebut mohon kiranya mahasiswa yang bersangkutan dapat diijinkan untuk dapat melakukan penelitian ditempat yang Saudara pimpin dengan alokasi waktu dari tanggal **20 Februari s.d 22 Maret 2021**.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih

a.n. Dekan
Wakil Dekan BAKSI,


Dis. Syahril, M.Ed., Ph.D
NIP. 196412311990031037

Tembusan Yth:

1. Dekan
2. Kajur. Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jambi

 Pindai dengan CamScanner

Lampiran 14 : Surat Telah Melaksanakan Penelitian

**PEMERINTAH PROVINSI JAMBI**
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 KOTA JAMBI
NPSN : 10504684
Alamat : Jalan Jenderal Urip Sumohardjo Np. 15 Telp. 0741-63147 Kode Pos : 36122
e-Mail : jambimansa@gmail.com website <http://www.sman1kotajambi.sch.id>

SURAT KETERANGAN
Nomor : 388/1.10/SMAN.1/PL-2021

Yang bertandatangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Kota Jambi dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **KEN AYU CITRA**
NIM : **A1C317010**
Program Studi : **S 1 Pendidikan Fisika**
Universitas Jambi

Dengan ini menerangkan bahwa yang bersangkutan telah melakukan dan menyelesaikan penelitian di SMA Negeri 1 Kota Jambi dengan judul : **"Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Negeri 1 Kota Jambi Pada Materi Listrik Arus Searah Berdasarkan Pemecahan Masalah Serway dan Jewett"** dari tanggal 20 Februari s.d 22 Maret 2021.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : JAMBI
Pada Tanggal : 06 April 2021

Kepala,

Drs. ANWAR MUSADDAD, M.Pd
NIP. 196502171993031008



