



**PENGGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP
PADA SISWA SMA**

SKRIPSI

Oleh:

Elsa Munawarotul Jannah

NIM 180210102081

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2022**



**PENGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP
PADA SISWA SMA**

SKRIPSI

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

Oleh:

Elsa Munawarotul Jannah

NIM 180210102081

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M.Pd

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

2022

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Mujilah dan ayahanda Abdul Manan, kakak, dan adik yang tercinta;
2. Guru-guru sejak Taman Kanak-Kanak sampai dengan Perguruan Tinggi;
3. Alamamater Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

“Education is not preparation for life. Education is life itself”.⁽¹⁾

John Dewey

Artinya: “Pendidikan bukanlah persiapan untuk hidup. Pendidikan adalah kehidupan itu sendiri”.

(1) Talebi, K. 2015. John Dewey – Philosopher and Educational Reformer. *European Journal of Education Studies*. 1 (1): 1-13.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elsa Munawarotul Jannah

NIM : 180210102081

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penggunaan Metode Tabel Dalam Menyelesaikan Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop Pada Siswa SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 08 April 2022

Yang menyatakan,



Elsa Munawarotul Jannah

NIM. 180210102081

SKRIPSI

PENGGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP PADA SISWA SMA

Oleh

Elsa Munawarotul Jannah

NIM 180210102081

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M.Pd

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penggunaan Metode Tabel dalam Menyelesaikan Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop pada Siswa SMA” karya Elsa Munawarotul Jannah telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Jum’at, 08 April 2022

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

Drs. Maryani, M.Pd.
NIP. 196407071989021002

Anggota I,

Anggota II,

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

Dr. Rif’ati Dina Handayani, S.Pd., M.Si.
NIP. 198102052006042001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd
NIP. 196006121987021001

RINGKASAN

Penggunaan Metode Tabel dalam Menyelesaikan Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop pada Siswa SMA; Elsa Munawarotul Jannah, 180210102081; 2022: 57 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang berkaitan erat dengan ilmu matematika karena sebagian besar teori dalam fisika dinyatakan dalam bentuk notasi matematis. Melalui pembelajaran fisika, siswa diharapkan dapat memiliki kemampuan menyelesaikan masalah fisika baik dalam kehidupan sehari-hari maupun masalah dalam soal. Penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop ini menggunakan konsep Hukum II Kirchoff dengan metode eliminasi-substitusi. Tahapan penyelesaian dengan metode tersebut membutuhkan waktu pengerjaan relatif lama karena membutuhkan analisis yang cukup panjang, rumit, dan memerlukan penjabaran lebih lanjut. Urgensi selanjutnya pada pelaksanaan CBT, siswa tidak lagi menggunakan kertas pada saat ujian, melainkan menggunakan komputer. Sehingga dibutuhkan metode alternatif yang lebih efektif, sederhana, mudah dan efisien, metode tersebut adalah metode tabel. Penelitian ini bermaksud untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop pada siswa SMA kelas XII IPA, serta mendeskripsikan respon siswa terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif berbasis eksperimen. Tempat penelitian dilaksanakan di MAN 3 Jember, Kecamatan Jombang, Kabupaten Jember tahun ajaran 2021/2022 dengan kelas XII IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XII IPA 3 sebagai kelas kontrol. Peneliti mengumpulkan data menggunakan instrumen berupa tes (*pretest* dan *posttest*), angket respon siswa, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan diuji menggunakan uji statistik *independent sample t-test*.

Hasil penelitian menunjukkan fakta bahwa hipotesis penelitian yang telah dibuat adalah benar, yaitu terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop terhadap hasil belajar siswa. Perbedaan nilai hasil belajar *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 93,92 dan 78,51. Hal tersebut terjadi karena metode tabel dapat menjadi solusi penyelesaian yang lebih mudah, ringkas, sederhana, dan efisien. Sehingga dapat membantu siswa dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Selain itu, penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop dalam pembelajaran fisika di kelas mendapatkan respon baik dan positif. Analisis data hasil angket respon siswa menunjukkan nilai persentase rata-rata 87,01%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode penyelesaian soal berbantuan tabel sangat layak dan patut digunakan untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop pada siswa SMA.

Berdasarkan uraian di atas, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan siswa tentang metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel dan dapat dijadikan sebagai landasan bagi guru fisika untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam menyelesaikan persoalan pada pokok bahasan rangkaian listrik tertutup dua loop. Serta diharapkan dapat bermanfaat bagi peneliti lain agar dapat dijadikan sebagai pedoman untuk terus menerus dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan Metode Tabel Dalam Menyelesaikan Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop Pada Siswa SMA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Maryani, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dukungan dan perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya skripsi ini;
2. Dr. Singgih Bektiarso, M.Pd., selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Rif'ati Dina Handayani, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat bagi penelitian dan penyusunan skripsi ini;
3. Drs. Alex Harijanto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu membimbing dan menyetujui rencana studi mahasiswa;
4. Drs. Mohammad Iskak, M.Pd.I., selaku Kepala Madrasah Aliyah Negeri 3 Jember yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian;
5. Asri Purwaningsih, S.Pd., dan Hariyanto, S.Pd., selaku guru mata pelajaran fisika dan guru pamong pada saat penelitian;
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi.

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

Jember, 07 April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pembelajaran Fisika	6
2.2 Hasil Belajar	8
2.3 Respon Siswa	9
2.4 Listrik Dinamis	13
2.4.1 Rangkaian Seri.....	14
2.4.2 Rangkaian Paralel	15
2.5 Rangkaian Listrik Tertutup (Loop)	16
2.5.1 Hukum I Kirchoff	18
2.5.2 Hukum II Kirchoff.....	18
2.6 Tahapan Penyelesaian Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop ... 20	
2.7 Tahapan Penyelesaian Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop Berbantuan Metode Tabel	21
2.8 Kajian Penelitian Yang Relevan	24
2.9 Kerangka Berpikir	25
2.10 Hipotesis Penelitian	27
BAB 3. METODE PENELITIAN	28
3.1 Jenis Penelitian	28
3.2 Desain Penelitian	28
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.4.1 Populasi Penelitian.....	30
3.4.2 Sampel Penelitian	30
3.5 Definisi Operasional	31
3.6 Prosedur Penelitian	32

3.7 Instrumen dan Metode Pengumpulan Data	34
3.8 Metode Analisis Data	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Penelitian	38
4.1.1 Hasil Tes	40
4.1.2 Hasil Angket Respon	41
4.1.3 Hasil Wawancara	41
4.2 Analisis Data	43
4.2.1 Analisis Data Hasil Tes.....	43
4.2.2 Analisis Data Hasil Angket Respon.....	45
4.3 Pembahasan	46
4.3.1 Pengaruh Penggunaan Metode Tabel Dalam Menyelesaikan Soal Pada Konsep Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop	46
4.3.2 Respon Siswa Terhadap Penggunaan Metode Tabel Dalam Menyelesaikan Soal Pada Konsep Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop	49
BAB 5. PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Rangkaian seri.....	15
2.2 Rangkaian paralel.....	16
2.3 Rangkaian sederhana.....	16
2.4 Rangkaian kombinasi yang kisederhanakan.....	17
2.5 Rangkaian listrik tertutup dua loop.....	17
2.6 Lima penghantar bertemu di titik percabangan.....	18
2.7 Cara menentukan arah loop pada lintasan tertutup.....	20
2.8 Analisis rangkaian listrik tertutup dua loop dengan metode tabel.....	23
2.9 Kerangka berpikir.....	26
3.1 Desain <i>One Group Pretest – Posttest</i>	29
3.2 Prosedur penelitian.....	33
S.1 Matriks pembelajaran tatap muka bulan Oktober.....	191
S.2 Matriks pembelajaran tatap muka bulan Oktober.....	191

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabel Analisis Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop.....	22
3.1 Kriteria Respon Siswa.....	37
4.1 Uji Homogenitas Nilai Hasil Belajar PTS Fisika	38
4.2 Rekapitulasi Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	40
4.3 Tabulasi Data Hasil Angket Respon Siswa	41
4.4 Rekapitulasi Data Jawaban Hasil Wawancara	42
4.5 Uji Normalitas Data Hasil <i>Pretest</i>	43
4.6 Uji Homogenitas Data Hasil <i>Pretest</i>	43
4.7 Data Hasil Uji Independent Sample t-test Hasil <i>Pretest</i>	44
4.8 Uji Normalitas Data Hasil <i>Posttest</i>	44
4.9 Hasil Uji Homogenitas Pada Hasil <i>Posttest</i>	45
4.10 Data Hasil Uji Independent Sample t-test Hasil <i>Posttest</i>	45
4.11 Data Hasil Analisis Angket Respon Siswa	46
4.12 Persentase Soal Belum Terjawab Tiap Siswa	48
M.1 Hasil Belajar Siswa Kelas XII IPA pada Saat UTS	132
M.2 Kode kelas pada SPSS 23	134
M.3 Test of Homogeneity of Variances (UTS)	134
M.4 Hasil Uji Homogenitas	135
N.1 Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	136
N.2 Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	137
N.3 Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	138
N.4 Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	139
O.1 Tests of Normality (<i>Pretest</i>).....	140
O.2 Test of Homogeneity of Variance (<i>Pretest</i>).....	141
O.3 Tests of Normality (<i>Posttest</i>).....	142
O.4 Test of Homogeneity of Variance (<i>Posttest</i>)	143
O.5 Nama dan Kode Kelas pada SPSS 23	144
O.6 Define group pada SPSS 23	145
O.7 Group Statistics (<i>Pretest</i>)	145
O.8 Independent Samples Test (<i>Pretest</i>)	145
O.9 Nama dan kode kelas pada SPSS 23.....	146
O.10 Define group pada SPSS 23	147
O.11 Group Statistics (<i>Posttest</i>)	147
O.12 Independent Samples Test (<i>Posttest</i>).....	147
Q.1 Data Hasil Angket Respon Berdasarkan Responden	164
Q.2 Data hasil angket respon berdasarkan indikator	166
S.1 Jadwal Penelitian Kelas Eksperimen.....	189
S.2 Jadwal Penelitian Kelas Kontrol	190

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian.....	61
B. Silabus.....	63
C. RPP.....	65
D. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i>	74
E. Kunci Jawaban <i>Pretest</i> dengan Cara Konvensional.....	82
F. Kisi-Kisi Soal <i>Posttest</i>	96
G. Kunci Jawaban <i>Posttest</i> dengan Cara Konvensional.....	104
H. Lembar Soal <i>Pretest</i>	117
I. Lembar Soal <i>Posttest</i>	120
J. Rubrik dan Lembar Angket Respon Siswa.....	122
J1. Rubrik Angket Respon Siswa.....	122
J2. Lembar Angket Respon Siswa.....	123
K. Rubrik dan Lembar Observasi Pembelajaran.....	125
K1. Rubrik Observasi Pembelajaran.....	125
K2. Lembar Observasi Pembelajaran.....	127
L. Lembar Wawancara.....	130
M. Uji Homogenitas.....	132
N. Data Hasil Belajar Siswa.....	136
N1. Data Hasil Belajar <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	136
N2. Data Hasil Belajar <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	137
N3. Data Hasil Belajar <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	138
N4. Data Hasil Belajar <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	139
O. Analisis Data Hasil Tes.....	140
O1. Uji Normalitas Hasil <i>Pretest</i>	140
O2. Uji Homogenitas Hasil <i>Pretest</i>	141
O3. Uji Normalitas Hasil <i>Posttest</i>	142
O4. Uji Homogenitas Hasil <i>Posttest</i>	143
O5. Uji T Hasil <i>Pretest</i>	144
O6. Uji T Hasil <i>Posttest</i>	146
P. Bukti Hasil Tes.....	148
P1. Bukti Hasil <i>Pretest</i>	148
P2. Bukti Hasil <i>Posttest</i>	156
Q. Data Hasil Angket Respon Siswa.....	164
Q1. Data Hasil Angket Respon Berdasarkan Responden.....	164
Q2. Data Hasil Angket Respon Siswa Berdasarkan Indikator.....	166
R. Data Hasil Wawancara.....	169
R1. Data Hasil Wawancara Dengan Guru Fisika Kelas XII IPA.....	169
R2. Data Hasil Wawancara Dengan Siswa Kelas XII IPA.....	174
S. Jadwal Penelitian.....	189
T. Lembar Presensi Siswa.....	192
U. Surat Penelitian.....	194
U1. Surat Izin Penelitian.....	194
U2. Surat Rekomendasi Penelitian Dari Sekolah.....	195
V. Foto Kegiatan Penelitian.....	196
V1. Foto Pembelajaran Di Kelas Eksperimen.....	196
V2. Foto Pembelajaran Di Kelas Kontrol.....	196

V3. Foto Pada Saat <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Di Kelas Eksperimen	196
V4. Foto Pada Saat <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Di Kelas Kontrol	196
V5. Foto Pada Saat Observasi dan Wawancara Dengan Guru Fisika Kelas XII IPA	197

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keterampilan abad 21 dalam kurikulum 2013 diterapkan melalui aktivitas pembelajaran untuk meningkatkan kreativitas siswa (Putri dkk, 2019). Implementasi tujuan pembelajaran kurikulum 2013 pada abad 21 ini dilakukan secara nyata kepada peserta didik dengan melibatkan otak, fisik, serta mempertimbangkan kesanggupan dari peserta didik tersebut. Begitu pula dengan pembelajaran fisika yang memiliki tujuan pembelajaran sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21 salah satunya adalah berpikir kritis dan memecahkan masalah (Yuniani dkk, 2019). Kemampuan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran fisika berkaitan dengan kemampuan dalam menyelesaikan soal-soal fisika (Maharani dkk, 2018).

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari fenomena atau gejala alam yang terjadi dalam kehidupan melalui proses ilmiah dan menghasilkan produk pengetahuan berupa fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori (Jannah dkk, 2021; Trisnawati dkk, 2020). Ilmu fisika berkaitan erat dengan ilmu matematika karena sebagian besar teori dalam fisika dinyatakan dalam notasi matematis (Rhamim dkk, 2015:2). Konsep fisis dan konsep matematis dalam fisika saling berhubungan erat dan tidak bisa dipisahkan (Hidayatulloh, 2020). Sehingga hal tersebut menimbulkan anggapan bahwa fisika itu sulit (Harefa, 2019). Didukung oleh fakta berdasarkan hasil penilaian Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) fisika tingkat SMA/MA sederajat pada tahun 2019, nilai fisika siswa di Indonesia berada di urutan ke 2 terbawah setelah matematika dengan nilai rerata 45,88 (Pusat Penilaian Pendidikan, 2019). Berdasarkan riset awal melalui data dari Pusat Penilaian Pendidikan (Puspendik) tentang capaian nilai UN pada tahun 2018, MAN 3 Jember memiliki rerata nilai fisika sebesar 36,94. Sedangkan pada tahun 2019, MAN 3 Jember mengalami peningkatan nilai UN

namun masih dibawah rata-rata dengan pencapaian nilai ujian nasional yaitu 45,96.

Kelistrikan merupakan salah satu materi fisika yang dianggap sulit (Galla dkk 2016; Subkan, 2020; Trisnawati dkk, 2020). Listrik dinamis termasuk salah satu pokok bahasan fisika tentang kelistrikan yang membahas tentang muatan listrik dalam keadaan bergerak (dinamis) pada suatu rangkaian tertutup (loop). Hukum yang digunakan untuk menganalisis listrik dinamis adalah Hukum Kirchoff. Terdapat dua persamaan yang membahas tentang kekekalan muatan dan energi dalam rangkaian listrik yang terdiri dari dua persamaan, yaitu Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff (Giancoli, 2014). Rangkaian listrik tertutup dua loop merupakan salah satu pokok bahasan listrik dinamis pada mata pelajaran fisika yang diajarkan di SMA kelas XII semester ganjil. Permasalahan pembelajaran fisika pada pemahaman materi rangkaian listrik tertutup dua loop masih tergolong rendah. Fakta yang dihasilkan melalui penelitian yang berbeda oleh Cholis dkk (2013:159) dan Tulandi dkk (2019:25) menyimpulkan bahwa kesulitan belajar terjadi pada analisis konsep arus listrik, terutama pada rangkaian listrik dua loop. Penelitian yang dilakukan oleh Nofitasari dan Sihombing (2017:50) memberikan kesimpulan bahwa permasalahan yang dialami oleh siswa adalah kurangnya pemahaman materi listrik dinamis dengan persentase kesulitan terbesar yaitu 71,42% pada pokok bahasan Hukum Kirchoff. Melalui penelitiannya, Rahmat dkk (2017:14) menyimpulkan dari beberapa jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan Hukum Kirchoff pada proses perhitungan sebesar 81,94% dengan faktor penyebabnya adalah tidak teliti dalam melakukan operasi matematis dan tergesa-gesa dalam melakukan perhitungan karena kekurangan waktu.

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal dapat dijadikan sebagai parameter keberhasilan siswa dalam menguasai materi pelajaran (Rhamim dkk, 2015:2). Terdapat tiga hal penting yang harus dikuasai dalam memecahkan permasalahan fisika, yaitu keterampilan berhitung, penguasaan konsep, dan penerjemahan lambang fisika serta konversi satuan (Arief dkk, 2012). Penyelesaian soal fisika tentang rangkaian listrik tertutup dua loop pada umumnya

menggunakan konsep Hukum Kirchoff dengan metode eliminasi dan substitusi. Penyelesaian masalah dengan metode tersebut membutuhkan waktu relatif lama karena membutuhkan analisis yang cukup panjang, rumit, dan memerlukan penjabaran lebih lanjut (Antoro dkk, 2020:1-2). Berdasarkan riset awal di sekolah yang dihasilkan melalui wawancara terbatas dengan guru fisika di MAN 3 Jember, diperoleh fakta bahwa kendala yang sering dialami oleh siswa adalah pada saat menentukan arah loop dan sulit membedakan arus positif maupun arus negatif dalam suatu rangkaian listrik tertutup dua loop. hal tersebut dapat memicu terjadinya kesalahan dalam menentukan hasil akhir. Agar dapat mempermudah siswa dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop maka dibutuhkan metode alternatif yang lebih efektif dan efisien.

Urgensi selanjutnya terjadi pada pelaksanaan penilaian hasil belajar siswa. Perkembangan teknologi yang semakin pesat, mampu mendorong adanya berbagai perkembangan dalam proses pembelajaran, termasuk dalam bidang penilaian atau *assessment* (Roseani, 2021:4335). Penilaian hasil belajar merupakan kegiatan standarisasi hasil belajar siswa yang dilakukan melalui kegiatan pokok, yaitu *assessment* yang didefinisikan sebagai penghimpunan hasil belajar, dan evaluasi yang didefinisikan sebagai kegiatan pengolahan hasil belajar (Subagia dan Wiratma, 2016:43). Menurut PP No. 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan, penilaian hasil belajar peserta didik untuk penentuan kelulusan dari satuan pendidikan dilakukan melalui mekanisme yang ditentukan oleh satuan pendidikan dengan mengacu pada standar kompetensi lulusan. Kurniasi dkk (2020:43) menjelaskan bahwa kegiatan pembelajaran mengharuskan adanya proses penilaian seperti pemberian soal kepada siswa kemudian memberikan skor terhadap jawaban tersebut. Sehingga dapat didefinisikan bahwa penilaian hasil belajar merupakan proses penilaian yang dilakukan untuk menghimpun hasil belajar siswa untuk penentuan atau keputusan kelulusan yang merujuk pada standar kompetensi lulusan. Salah satu upaya yang dilakukan oleh suatu lembaga pendidikan untuk menentukan keputusan kelulusan siswa adalah melalui penilaian UNBK. Siregar dkk (2019:103) mendefinisikan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) atau disebut juga *Computer Based Test* (CBT)

sebagai suatu sistem pelaksanaan Ujian Nasional menggunakan media berupa komputer. UNBK berbeda dengan dengan ujian berbasis kertas atau *Paper Based Test* (PBT). Pada pelaksanaan CBT, siswa tidak lagi menggunakan kertas sebagai media tes, melainkan menggunakan teknologi berupa komputer. Sehingga diperlukan suatu teknik atau solusi penyelesaian bagi siswa ketika mengerjakan soal ujian nasional yang dibatasi dengan waktu, agar dapat mengefisiensi waktu maka diperlukan cara yang cepat dan tepat (Nafiah dan Hartatik, 2018:114).

Metode tabel merupakan salah satu metode dalam bentuk tabel yang digunakan untuk menentukan hasil akhir atau menyelesaikan persoalan pada suatu materi (Zulkarnain, 2020). Oleh sebab itu, metode tabel diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk menyederhanakan proses perhitungan substitusi dan eliminasi. Terdapat pula beberapa penelitian tentang analisis solusi rangkaian listrik salah satunya adalah menggunakan metode Transformasi *Laplace* modifikasi (Minggani, 2020). Melalui penelitian yang berbeda, Nurullaeli (2020) memberikan kesimpulan bahwa terdapat media untuk menghitung arus listrik pada rangkaian tertutup satu loop atau lebih yaitu dengan metode numerik Gauss-Jordan, Gauss-Seidel, dan Cramer. Sedangkan Rifanti dkk, (2019) dalam penelitiannya juga membahas tentang analisis rangkaian listrik tertutup (loop) menggunakan persamaan diferensial metode koefisien tak tentu. Sehingga dari banyaknya metode penyelesaian yang ada untuk memecahkan soal-soal dalam fisika, maka peneliti ingin menggunakan metode tabel sebagai salah satu solusi alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin memberikan teknik atau solusi penyelesaian alternatif bagi siswa untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan tabel. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji dampak dari penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop pada pembelajaran fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) sebagai solusi alternatif penyelesaian dengan cara yang sederhana, tepat, dan efisien. Adapun judul dari penelitian ini yaitu ***“Penggunaan Metode Tabel dalam Menyelesaikan Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop Pada Siswa SMA”***.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Adakah pengaruh penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop terhadap hasil belajar siswa SMA kelas XII IPA?
- b. Bagaimana respon siswa terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengidentifikasi pengaruh penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop pada siswa SMA kelas XII IPA.
- b. Mendeskripsikan respon siswa terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Bagi peneliti, hasil penelitian dapat dijadikan wawasan pengetahuan tentang listrik dinamis, serta dapat dijadikan sebagai karya ilmiah untuk memenuhi tugas akhir.
- b. Bagi siswa, dapat menambah wawasan tentang metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel.
- c. Bagi guru, penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi pembelajaran fisika untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam menyelesaikan persoalan pada pokok bahasan rangkaian listrik tertutup dua loop.
- d. Bagi peneliti lain, dapat dijadikan sebagai pedoman untuk terus menerus dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan kegiatan paling pokok dalam kehidupan seseorang baik di sekolah maupun di lingkungan sekitar. Belajar memiliki berbagai macam arti berdasarkan teori yang melandasi rumusan belajar itu sendiri. Belajar merupakan suatu proses perubahan perilaku individu secara keseluruhan sebagai hasil dari interaksi individu dengan lingkungan untuk melengkapi kepentingan hidupnya (Nurjan, 2016: 14). Belajar merupakan aktivitas seseorang dalam melakukan aspek intelektual yang memungkinkan terjadinya perubahan pada dirinya (Pane dan Dasopang, 2017). Belajar juga dapat diartikan sebagai usaha untuk memperoleh pengetahuan dan mengembangkan diri melalui pengalaman dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak terampil menjadi terampil, dari tidak bersikap menjadi bersikap benar, dan sebagainya (Afrani, 2016: 86). Dari definisi belajar di atas, belajar merupakan usaha sadar yang dilakukan oleh individu untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang kompleks berdasarkan hasil pengalaman melalui proses belajar dan interaksi individu dengan lingkungannya sesuai dengan kebutuhan individu tersebut.

Pembelajaran merupakan aktivitas yang dirancang untuk memfasilitasi proses belajar peserta didik dengan pendidik dalam lingkungan belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Putrawangsa, 2018). Pembelajaran juga dapat didefinisikan sebagai proses bimbingan untuk membantu siswa dalam melakukan proses belajar melalui interaksi yang sadar akan tujuan (Pane dan Dasopang, 2017). Landasan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada pendidikan formal mengacu pada standar kompetensi lulusan yang telah ditetapkan. Tujuan pembelajaran yang diharapkan pada kurikulum 2013 (K13) tercantum dalam Permendikbud No. 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan (SKL) tingkat SMA/MA/SMALB/Paket C dimana setiap lulusan harus memiliki pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada

tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berkenaan dengan IPTEK, seni, budaya, dan humaniora. Pembelajaran pada dasarnya menghendaki aktivitas siswa dalam proses berpikir dan menginterpretasikan pengetahuan yang diperoleh oleh siswa tersebut.

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mendasari perkembangan teknologi dan konsep harmonisasi dengan alam sekitar (Haniyah dkk, 2014; dan Sarah, 2018). Ilmu fisika juga berkaitan erat dengan ilmu matematika, karena sebagian besar teori fisika dinyatakan dalam notasi matematis (Harefa, 2019). Dengan mempelajari fisika, seseorang dapat terlatih untuk berpikir logis dan matematis. Pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang penting untuk diajarkan kepada siswa. Fisika termasuk ke dalam mata pelajaran yang diujikan sebagai syarat kelulusan. Meskipun dalam beberapa tahun terakhir Ujian Nasional (UN) telah ditiadakan, fisika tetap menjadi salah satu mata pelajaran penting karena diujikan di Ujian Sekolah (US). Tujuan yang harus dicapai siswa dari proses pembelajaran fisika adalah penguasaan konsep secara utuh dan menyeluruh serta terampil dalam memecahkan masalah dengan tahapan-tahapan yang sistematis (Fitrianingrum, 2016; dan Sujarwanto, 2019).

Pembelajaran fisika yang berkualitas tidak hanya fokus pada pengembangan aspek kognitif saja, akan tetapi mencakup semua aspek dari dalam diri siswa. Penguasaan konsep baik akan mempermudah siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan yang ia miliki untuk memecahkan suatu permasalahan (soal). Pemahaman dan penguasaan konsep merupakan hal mendasar yang harus dikuasai dalam mempelajari fisika (Linuwih dan Sukwati, 2014; Trisnawati dkk, 2020). Jika pemahaman konsep fisika telah dikuasai dengan baik, maka persoalan-persoalan di dalam fisika dapat dipecahkan dengan mudah. Pemahaman konsep dapat didefinisikan sebagai kemampuan menguasai dan menjelaskan hubungan antar konsep, situasi, maupun tindakan yang dilandasi dengan sikap ilmiah untuk memecahkan permasalahan tertentu. Terdapat tiga aspek penting yang diperoleh dari definisi pemahaman yang dapat digunakan sebagai petunjuk untuk menyelesaikan suatu permasalahan, yaitu: kemampuan menerjemahkan inti

permasalahan yang terkandung di dalam soal (analisis soal), kemampuan merencanakan dan melaksanakan solusi pemecahan masalah, dan kemampuan menarik kesimpulan yang diartikan sebagai kemampuan penyelesaian masalah untuk menentukan hasil akhir (Aini dan Siswono, 2014).

2.2 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan ukuran keberhasilan yang dicapai oleh peserta didik setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran (Peranginangin dkk, 2020:44). Definisi hasil belajar menurut Handayani dan Subakti (2021:152) adalah suatu perubahan yang diperoleh setelah melaksanakan proses belajar. Hasil belajar yang baik berasal dari proses belajar yang baik pula. Hasil belajar dapat berupa konsistensi pada peningkatan keterampilan intelektual, keterampilan psikomotorik, dan keterampilan afektif yang diperoleh dari proses pembelajaran terintegrasi (Harefa, 2020:401). Hasil belajar juga dapat didefinisikan sebagai refleksi dari aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa yang dapat diukur menggunakan instrumen tertentu kemudian dilakukan penilaian dalam bentuk skor berupa angka atau simbol (Salam, 2020). Dari beberapa definisi di atas, maka titik terang dari pengertian hasil belajar adalah perubahan tingkah laku yang konsisten berupa keterampilan yang mengarah pada keterampilan kognitif, afektif, dan psikomotorik yang diperoleh oleh peserta didik setelah dilakukannya proses pembelajaran terintegrasi kemudian diambil penilaian untuk dilakukan perbandingan tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran.

Penilaian hasil belajar merupakan aspek penting pada proses pembelajaran untuk keperluan identifikasi tentang peningkatan pemahaman siswa dan ketercapaian siswa terhadap pengetahuan yang diterima oleh siswa tersebut pada proses pembelajaran berlangsung (Noor, 2020: 4). Penilaian hasil belajar pada hakikatnya adalah skala perhitungan tentang ketercapaian tujuan pembelajaran. Hasil belajar tersebut dapat diukur berdasarkan indikator-indikator hasil belajar. Taksonomi Bloom mengklasifikasikan tujuan instruksional dalam pembelajaran menjadi tiga ranah (domain), yaitu: ranah kognitif yang berorientasi pada kemampuan berpikir, ranah afektif yang berorientasi pada emosi, sikap, dan

perasaan, serta ranah psikomotorik yang berorientasi pada keterampilan atau *skill* (Gunawan dan Palupi, 2016:17; Ricardo dan Meilani, 2017:194).

Secara garis besar terdapat dua faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal berasal dari pengaruh lingkungan siswa, sedangkan faktor internal berasal dari kondisi fisiologis dan psikologis siswa seperti minat, motivasi, *skill*, dan kemampuan berpikir (Amalia dkk, 2020:44-45). Dalam melaksanakan pembelajaran, pendidik perlu memberikan motivasi belajar kepada peserta didik agar terdorong untuk belajar dan terarah pada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Suminah dkk, 2018). Motivasi belajar dapat berupa pemberian perhatian, relevansi, keyakinan, dan kepuasan. Siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi memiliki kecenderungan untuk bersikap fokus, tekun, dan terlibat aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Sedangkan minat belajar siswa merupakan kecenderungan emosional siswa yang mengarah pada senang dan tertarik untuk belajar, berpartisipasi aktif, konsentrasi, dan memiliki kemauan yang tinggi untuk belajar (Ricardo dan Meilani, 2017).

2.3 Respon Siswa

Respon berasal dari kata *response* yang memiliki arti jawaban, balasan atau tanggapan (Imelda dan Anzelina, 2019). Respon merupakan perilaku seseorang yang dipengaruhi oleh adanya stimulan atau faktor pemicu dari lingkungan (Arini dan Lovisia, 2019:97). Respon siswa dapat didefinisikan sebagai reaksi sosial dari siswa terhadap stimulus dalam suatu pembelajaran (Kartini, dkk. 2020). Respon siswa juga dapat didefinisikan sebagai bentuk penerimaan dan tingkah laku siswa pada situasi pengulangan yang dilakukan oleh guru selama berlangsungnya kegiatan pembelajaran (Maharani dan Widhiasih, 2016:90). Dari penjabaran tentang definisi respon siswa, maka dapat diakumulasikan bahwa respon siswa merupakan reaksi sosial berupa kesan atau penerimaan yang berasal dari dalam diri siswa akibat adanya stimulus dalam suatu pembelajaran. Respon siswa terhadap pembelajaran merupakan faktor penting untuk dikembangkan agar kegiatan pembelajaran terlaksana dengan baik dan

memberikan hasil yang memuaskan (Ahmad dkk. 2020; Simanjuntak dan Imelda, 2018). Respon siswa dibutuhkan sebagai bentuk pendapat pada proses pembelajaran dan memiliki tujuan agar pendidik dapat mengarahkan siswa ke arah pemahaman yang baik dan mengetahui letak kesalahan dalam pembelajaran sehingga dapat dipergunakan untuk pengambilan keputusan pada tindakan evaluasi lebih lanjut. Interaksi dalam bentuk respon tersebut dapat terjadi antara guru dengan siswa atau sebaliknya (Simanjuntak dan Imelda, 2018). Seorang guru harus mengetahui respon siswa agar dapat mengidentifikasi tingkat keberhasilan siswa dalam belajar.

Proses pembelajaran akan terhambat jika pendidik tidak mendapatkan respon siswa (Midroro dkk, 2021; Saputra, 2019). Respon positif siswa dapat dijadikan sebagai indikator bahwa siswa menerima dan menikmati proses pembelajaran dengan baik. Respon positif maupun respon negatif yang diberikan oleh siswa dalam pembelajaran dapat diperoleh dari angket yang diberikan oleh pendidik kepada siswa (Imelda dan Anzelina, 2019). Setiap angket berisi pertanyaan yang berhubungan dengan proses pembelajaran (Sartika, 2014). Angket merupakan instrumen yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi respon. Menurut Arini dan Lovisia (2019:97) dan Budi dkk (2021:279-280), angket terbagi menjadi dua aspek: (1) tanggapan yang terdiri dari dua indikator yaitu format dan relevansi, dan (2) aspek reaksi yang terdiri dari tiga indikator, yaitu ketertarikan, kepuasan dan percaya diri.

2.3.1 Tanggapan

a. Format

Lijana dkk (2018) menjelaskan bahwa indikator format memiliki keterkaitan dengan penggunaan visual (gambar dan tulisan). Indikator format merupakan ukuran kepuasan yang berkaitan dengan visualisasi terhadap sesuatu.

b. Relevansi

Relevansi memiliki arti keterikatan atau hubungan materi dengan kehidupan sehari-hari (Maidiyah dan Fonda, 2013:17). Relevansi ini berkaitan dengan pengalaman siswa, manfaat yang diperoleh dan

kebutuhan siswa (Faryanti dkk, 2016). Sedangkan Lijana dkk (2018) menyebutkan bahwa indikator relevansi memiliki keterkaitan antara materi dengan pengalaman siswa, kebermanfaatan materi dan keserasian atau kecocokan dengan kebutuhan siswa. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa indikator relevansi ini melibatkan pengetahuan siswa terhadap suatu materi berdasarkan pengalaman yang diperoleh melalui kegiatan pembelajaran, memiliki nilai manfaat dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

2.3.2 Reaksi

a. Kepuasan

Yasir dkk (2017:80) menegaskan bahwa siswa dianggap puas jika siswa tersebut merasa bahwa pelajaran memnuhi kebutuhan dan harapan. Definisi kepuasan menurut Mukroni (2017:141) berarti ungkapan rasa senang, puas, dan kelegaan dalam proses pembelajaran sekolah terhadap sesuatu yang menjadi kebutuhan selama di sekolah. Sedangkan definisi kepuasan menurut Putra (2019:24) adalah kondisi yang dialami oleh siswa karena merasa puas dan sesuai dengan harapan pada suatu pembelajaran. Sehingga dapat diambil kesimpulan tentang definisi kepuasan adalah perasaan puas yang dialami siswa terhadap suatu pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan.

b. Motivasi

Motivasi memiliki karakteristik sebagai hasil dari kebutuhan, terencana pada sebuah tujuan, dan menopang sikap (Yasir dkk, 2017:80). Sardiman (2012:75) mengartikan motivasi sebagai daya penggerak dalam diri siswa yang memicu dan mendukung kontinuitas dalam belajar sehingga tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Minat dan motivasi belajar memiliki keterkaitan untuk selalu dikembangkan, karena minat belajar akan menurun dan semangat belajar akan semakin berkurang jika pendidik tidak dapat memupuk motivasi belajar kepada siswa (Awe dan Benge, 2017:233). Motivasi belajar merupakan suatu hal yang dapat mempengaruhi keberhasilan siswa dalam mencapai hasil belajar yang

maksimal baik dalam menyerap materi pelajaran maupun reaksi positif yang ditunjukkan dalam kegiatan pembelajaran (Budiariawan, 2019:104). Sehingga motivasi belajar siswa dapat diartikan sebagai suatu usaha atau gairah yang dapat menggerakkan siswa untuk semangat belajar dan mencapai hasil belajar yang diharapkan, serta dapat menjadi salah satu faktor yang memicu respon positif pada kegiatan pembelajaran.

c. Minat

Faktor yang dapat menggerakkan siswa untuk melaksanakan belajar demi mencapai tujuan pembelajaran disebut dengan minat (Fauziah dkk, 2017:48). Minat merupakan perasaan jiwa yang cenderung pada rasa senang, memperhatikan, bersungguh-sungguh, dan memiliki arah atau tujuan yang ingin dicapai (Sirait, 2016:37). Minat belajar merupakan salah satu aspek penting dalam pembelajaran agar siswa senantiasa untuk memiliki ketertarikan dalam belajar. Menurut Ratnasari (2017:290), minat belajar dapat menjadi faktor yang dapat menentukan hasil belajar siswa, dan hasil belajar yang dicapai oleh siswa akan lebih baik jika siswa memiliki minat belajar yang tinggi. Dari definisi di atas, maka minat belajar dapat diartikan sebagai suatu landasan agar siswa tertarik untuk belajar, sehingga siswa merasa senang dan bersungguh-sungguh dalam mencapai hasil belajar yang diharapkan.

Menurut Sugiyono (2013: 93-102) terdapat berbagai skala yang dapat digunakan untuk mengukur sikap dalam penelitian antara lain:

a. Skala Likert

Skala Likert dapat digunakan untuk mengukur indikator variabel seperti sikap, tanggapan, dan pandangan seseorang terhadap fenomena sosial. Jawaban yang digunakan dalam skala Likert memiliki spektrum dari sangat positif sampai sangat negatif seperti Sangat Setuju (SS) yang menunjukkan arti sangat positif, Setuju (S) menunjukkan arti positif, Ragu-ragu (R) dan/atau Tidak Setuju (TS) yang menunjukkan arti negatif, Sangat Tidak Setuju (STS) yang menunjukkan arti sangat negatif, dan lain

sebagainya. Masing-masing dari jawaban tersebut memiliki skor 5 (sangat positif) sampai dengan skor 1 (sangat negatif).

b. Skala Guttman

Pengukuran dengan skala ini akan mendapatkan hasil atau jawaban yang tegas seperti “Ya-Tidak”, “Benar-Salah”, “Pernah-Tidak Pernah”, dan lain sebagainya. Skala ini dapat disajikan dalam bentuk pilihan ganda maupun daftar centang dengan skor 1 (setuju) dan 0 (tidak setuju).

c. Semantic Differential

Skala ini digunakan untuk mengukur sikap dalam bentuk jawaban yang tersusun dari jawaban sangat positif terletak pada bagian kanan dan jawaban sangat negatif terletak pada bagian kiri. Data yang dihasilkan dalam bentuk data interval antara 5 (sangat positif) sampai dengan 1 (sangat negatif).

d. Rating Scale

Data yang dihasilkan dari skala ini berupa data mentah dalam bentuk angka yang membutuhkan penafsiran kualitatif. *Rating scale* ini bersifat fleksibel dan penyusun instrumen harus dapat mengartikan setiap angka yang diberikan pada alternatif jawaban yang disajikan dalam instrumen.

2.4 Listrik Dinamis

Listrik dinamis merupakan konsep fisika yang berkaitan dengan muatan listrik dalam keadaan bergerak (dinamis). Muatan (q) yang bergerak atau mengalir dalam sebuah penghantar dalam selang waktu tertentu (t) disebut dengan arus listrik (Giancoli, 2014). George Simon Ohm menjelaskan bahwa besarnya arus yang mengalir berbanding lurus dengan beda potensial (V), akan tetapi muatan listrik berbanding terbalik dengan komponen pembanding antara beda potensial dengan arus listrik yang melewatinya atau disebut dengan hambatan (R). Hambatan atau resistor ini berfungsi sebagai penghambat aliran muatan listrik. Semakin besar R maka arus listrik akan sulit mengalir sehingga arus yang dihasilkan kecil (Abdullah, 2017). Pernyataan tersebut dapat dituliskan dalam persamaan matematis yang dikenal dengan Hukum Ohm, sebagai berikut:

$$V = IR \quad (2.1)$$

Keterangan:

V : beda potensial (Volt / V)

I : arus listrik (Ampere / A)

R : hambatan listrik (Ohm / Ω)

Arus atau muatan listrik dapat bergerak disebabkan oleh adanya beda potensial yang dihasilkan oleh sumber listrik seperti baterai, akumulator, dan lain sebagainya. Terdapat dua macam kutub pada sumber listrik, yaitu kutub positif dan kutub negatif. Arus listrik bergerak dari kutub positif ke kutub negatif. Arus listrik diukur dalam coulomb per sekon atau yang disebut dengan ampere (A). Secara sistematis, kuat arus listrik dapat dirumuskan dalam persamaan berikut:

$$I = \frac{q}{t} \quad (2.2)$$

Keterangan:

I : kuat arus listrik (Ampere / A)

Q : muatan listrik (Coulomb / C)

t : waktu (s)

Pada rangkaian listrik, muatan akan dapat bergerak jika rangkaian tersebut merupakan suatu rangkaian tertutup (Subkan, 2020). Jika rangkaian terbuka (putus), maka tidak akan ada aliran listrik, karena arus listrik akan terjadi jika terdapat muatan listrik yang bergerak melalui suatu penghantar secara kontinu. Rangkaian listrik pada umumnya menggunakan sejumlah hambatan. Rangkaian listrik ini terdiri dari dua macam, yaitu rangkaian seri dan rangkaian paralel.

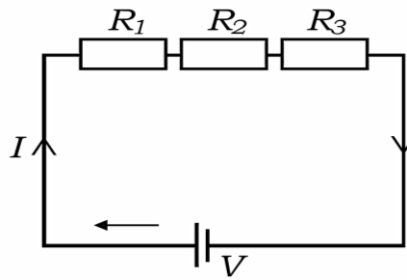
2.4.1 Rangkaian Seri

Suatu rangkaian komponen listrik yang dihubungkan dari ujung ke ujung di sepanjang jalur tunggal dapat dikatakan bahwa rangkaian tersebut disusun secara seri (Antoro dkk, 2020). Dalam rangkaian dua atau lebih resistor yang tersusun secara seri dihubungkan sedemikian rupa sehingga resistor tersebut akan sama-sama dilalui oleh muatan. Sehingga arus akan bernilai konstan pada saat melewati resistor tersebut. Beda potensial atau tegangan pada rangkaian seri akan membawa arus yang sama. Tegangan pada R_1 adalah IR_1 , tegangan pada R_2 adalah IR_2 , dan tegangan pada R_3 adalah IR_3 . Sehingga dapat dituliskan:

$$V = IR_1 + IR_2 + IR_3 = I(R_1 + R_2 + R_3) \quad (2.3)$$

Oleh karena itu, resistansi total atau resistansi ekuivalen dalam rangkaian yang tersusun secara seri merupakan jumlah dari resistansi-resistansi tersebut dan dapat dituliskan dalam rumusan berikut:

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \quad (2.4)$$



Gambar 2.1 Rangkaian seri

2.4.2 Rangkaian Paralel

Suatu rangkaian komponen listrik yang dihubungkan secara sejajar dan terbentuk percabangan dari sumber arus dapat disebut sebagai rangkaian paralel. Arus total yang mengalir dalam rangkaian paralel adalah I . Ketika arus tersebut meninggalkan sumber maka akan terbagi ke dalam beberapa cabang sesuai dengan jumlah komponen listrik yang dipasang (Abdullah, 2017). Arus yang masuk dari titik percabangan harus sama dengan arus yang keluar dari titik percabangan. Misalkan I merupakan arus total yang terbagi menjadi dua bagian dalam titik percabangan, I_1 dalam R_1 , I_2 dalam R_2 , dan I_3 dalam R_3 maka arus total I dapat dituliskan dalam persamaan berikut:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (2.5)$$

Beda potensial atau tegangan yang dihasilkan adalah sama, yaitu:

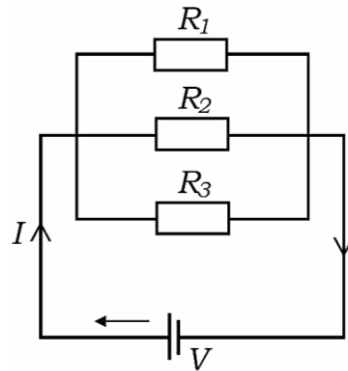
$$V = I_1R_1 + I_2R_2 + I_3R_3 \quad (2.6)$$

Arus yang mengalir dalam resistor pada rangkaian paralel berbeda-beda. Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa nilai $I = \frac{V}{R}$. Ketika nilai I yang dihasilkan dari perbandingan V dan R tersebut disubstitusikan ke dalam persamaan arus total maka akan diperoleh:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \quad (2.7)$$

Ketika nilai V pada kedua ruas dieliminasi (dihilangkan) maka akan diperoleh nilai resistansi ekivalen atau R_{total} pada rangkaian paralel melalui persamaan berikut:

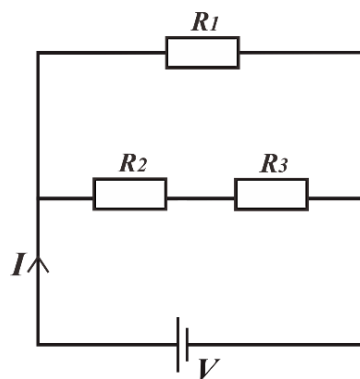
$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (2.8)$$



Gambar 2.2 Rangkaian paralel

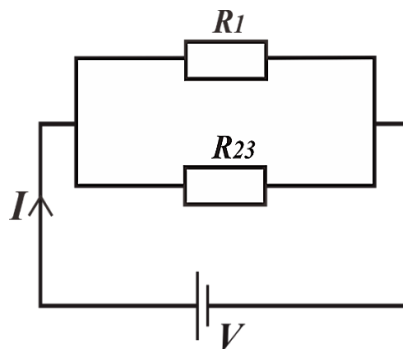
2.5 Rangkaian Listrik Tertutup (Loop)

Listrik dinamis merupakan salah satu pokok bahasan fisika elektronika yang mengkaji tentang arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian tertutup (loop). Rangkaian tertutup merupakan suatu rangkaian listrik yang terdiri dari sumber tegangan dan beban yang dihubungkan dengan suatu penghantar, sehingga menghasilkan arus listrik. Rangkaian listrik yang bersifat kompleks (rangkain listrik yang terdiri dari lebih dari satu (*loop*) dapat dianalisis menggunakan Hukum Kirchoff. Sebelum membahas tentang Hukum Kirchoff, perlu diketahui bahwa terdapat metode penyederhanaan rangkaian sederhana seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



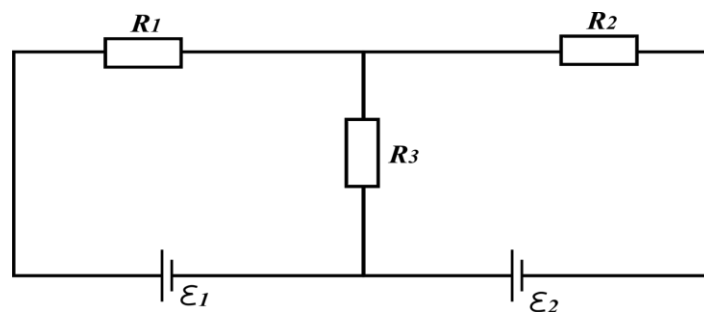
Gambar 2.3 Rangkaian Sederhana

Pada dasarnya, Gambar 2.3 dapat diketahui bahwa rangkaian tersebut memiliki banyak resistor. Maka untuk menganalisis rangkaian tersebut dapat menggunakan metode sederhana dengan cara mengganti kombinasi rangkaian seri dan paralel dengan rangkaian ekivalennya (Tipler, 2001). Sehingga Gambar 2.3 dapat disederhanakan menjadi suatu rangkaian yang ditunjukkan pada Gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 2.4 Rangkaian Kombinasi yang Disederhanakan

Akan tetapi, metode penyederhanaan tersebut tidak cukup untuk menganalisis berbagai rangkaian sederhana seperti resistor-resistor yang dihubungkan secara silang dan terbagi dalam beberapa titik percabangan.



Gambar 2.5 Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop

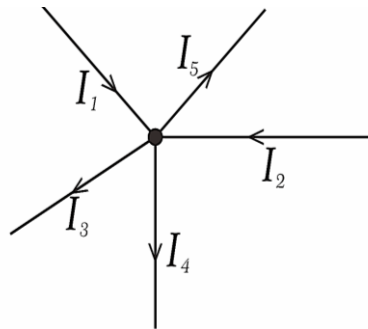
Besar arus dalam rangkaian listrik tertutup dua loop dapat ditentukan dengan metode tertentu. Metode yang ditemukan oleh Gustav Robert Kirchoff (1842 – 2887) dapat digunakan untuk menganalisis arus listrik yang terdapat rangkaian listrik tertutup dua loop, atau biasa disebut dengan Hukum Kirchoff. Hukum Kirchoff terdiri dari dua persamaan yang membahas tentang kekekalan muatan dan energi dalam rangkaian listrik, yaitu Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff.

2.5.1 Hukum I Kirchoff

Hukum I Kirchoff menyatakan bahwa jumlah arus total yang masuk ke dalam suatu titik percabangan harus sama dengan jumlah total arus yang keluar dari titik percabangan tersebut (Giancoli, 2014). Titik percabangan merupakan titik pertemuan antara 3 penghantar atau lebih, biasanya ditandai dengan bulatan warna hitam (Wahyudi, 2015). Muatan listrik tidak ada yang terakumulasi (terkumpul) di dalam titik percabangan. Sehingga arus yang mengalir menuju titik percabangan akan sama dengan arus yang mengalir keluar dari titik percabangan. Secara matematis dapat dituliskan persamaan sebagai berikut:

$$\Sigma I_{masuk} = \Sigma I_{keluar} \quad (2.9)$$

Arus listrik yang masuk (menuju) titik percabangan ditandai dengan positif, dan arus yang keluar (meninggalkan) titik percabangan ditandai dengan negatif, seperti pada persamaan yang didapatkan dari hasil gambar berikut:



Gambar 2.6 Lima Penghantar Bertemu di Titik Percabangan

Pada gambar 2.6 di atas, arus listrik yang masuk adalah I_1 dan I_2 , sedangkan arus listrik yang keluar adalah $I_3, I_4,$ dan I_5 . Sehingga didapatkan persamaan:

$$\Sigma I_{masuk} = \Sigma I_{keluar} \quad (2.10)$$

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5 \quad (2.11)$$

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0 \quad (2.12)$$

2.5.2 Hukum II Kirchoff

Hukum II Kirchoff berlaku pada rangkaian yang tidak bercabang yang digunakan untuk menganalisis beda potensial pada suatu rangkaian tertutup. Hukum II Kirchoff tentang beda potensial (tegangan) didasarkan pada hukum

kekekalan energi. Hukum II Kirchoff menyatakan bahwa jumlah perubahan potensial mengelilingi lintasan tertutup pada suatu rangkaian harus sama dengan nol. Artinya, jumlah sumber potensial listrik atau yang biasa disebut dengan gaya gerak listrik (GGL) dalam setiap loop sama dengan jumlah dari hasil kali IR pada rangkaian loop yang sama. Secara matematis dapat dituliskan persamaan sebagai berikut:

$$\Sigma \varepsilon = \Sigma V \quad (2.13)$$

$$\Sigma \varepsilon = \Sigma IR \quad (2.14)$$

Keterangan:

ε : gaya gerak listrik / GGL

V : beda potensial / tegangan (Volt / V)

I : arus listrik (Ampere / A)

R : hambatan (Ohm / Ω)

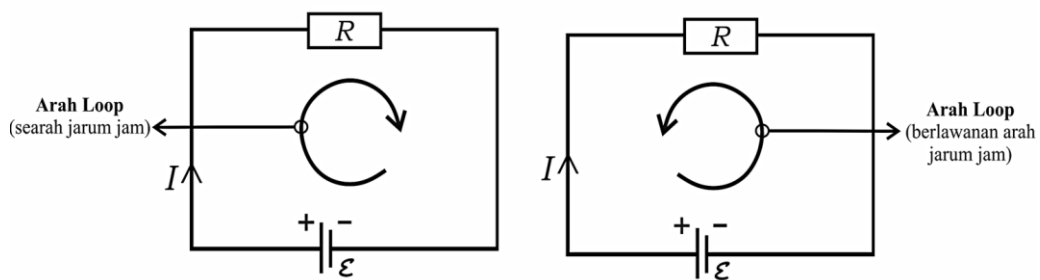
Arah beda potensial (tegangan) yang searah dengan arah arus dalam rangkaian tertutup ditandai dengan tanda positif (+). Sedangkan beda potensial (tegangan) yang timbul pada hambatan arahnya berlawanan arah dengan arah arus dan ditandai dengan tanda negatif (-). Terdapat pula tipe-tipe rangkaian yang terdapat pada persoalan rangkaian listrik tertutup dua loop adalah sebagai berikut:

- a. Tipe Rangkaian 1, yaitu rangkaian sederhana yang terdiri dari dua sumber tegangan dan satu resistor pada setiap percabangan.
- b. Tipe Rangkaian 2, yaitu rangkaian sederhana yang terdiri dari dua sumber tegangan yang berbeda arah dan satu resistor pada setiap percabangan.
- c. Tipe Rangkaian 3, yaitu rangkaian sederhana yang terdiri dari dua sumber tegangan dan satu resistor seri pada salah satu titik percabangan.
- d. Tipe Rangkaian 4, yaitu rangkaian sederhana yang terdiri dari dua sumber tegangan dan satu resistor paralel pada salah satu titik percabangan.
- e. Tipe Rangkaian 5, yaitu rangkaian sederhana yang terdiri dari tiga sumber tegangan dan satu resistor seri pada setiap titik percabangan (Antoro dkk, 2020).

2.6 Tahapan Penyelesaian Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop

Metode penyelesaian soal fisika tentang rangkaian listrik tertutup dua loop yang umum digunakan oleh siswa adalah menggunakan Hukum II Kirchoff, dimana di dalam tahapan perhitungan terdapat metode substitusi dan eliminasi sehingga proses penentuan hasil akhir memiliki tahapan-tahapan cukup panjang, rumit, dan membutuhkan penjabaran lebih lanjut (Antoro dkk, 2020). Adapun langkah-langkah untuk menganalisis rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan Hukum II Kirchoff, sebagai berikut:

- Menentukan loop pada masing-masing lintasan tertutup dengan arah tertentu. Dasar penentuan arah loop adalah bebas, baik searah maupun berlawanan arah dengan arus. Penentuan arah loop dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.7 Cara menentukan arah loop pada lintasan tertutup

- Menganalisis rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan Hukum Ohm ($V = IR$). Jika arah loop sama dengan arah arus maka tegangan bertanda positif, dan jika arah loop berlawanan dengan arah arus maka tegangan bertanda negatif.
- Menganalisis rangkaian dengan membagi rangkaian tersebut menjadi dua bagian untuk mencari nilai arus dan menentukan besar arus pengganti pada rangkaian I_p . Dalam menentukan nilai arus dan besar arus menggunakan Hukum Kirchoff. Dalam menentukan arus inilah terjadi perhitungan yang melibatkan persamaan dengan metode eliminasi dan substitusi. Analisis pada setiap loop dapat diformulasikan seperti berikut:

Loop Pertama:

$$\Sigma \varepsilon = \Sigma IR \quad (2.15)$$

$$\varepsilon_1 = I_1 R_1 + (I_1 + I_2) R_3 \quad (2.16)$$

Loop Kedua:

$$\varepsilon_2 = I_2 R_2 + (I_1 + I_2) R_3 \quad (2.17)$$

- d. Perhitungan berikutnya menggunakan metode eliminasi dan substitusi pada persamaan loop pertama dan loop kedua sehingga memperoleh besar kuat arus $I_1, I_2, \text{ dan } I_3$.

2.7 Tahapan Penyelesaian Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop Berbantuan Metode Tabel

Tahap penyelesaian soal matematis dalam suatu pembelajaran merupakan proses pembelajaran yang membutuhkan waktu, daya analisis, dan pemahaman yang kompleks terhadap konsep atau materi, rumus, maupun bahasa yang digunakan di dalam soal. Metode pembelajaran sederhana yang berorientasi pada pemahaman konsep sehingga dapat membantu meningkatkan kemampuan siswa untuk menyelesaikan persoalan secara matematis disebut *mathmagic* (Irawan dan Febriyanti, 2016). Metode *mathmagic* merupakan teknik perhitungan cepat pada operasi matematis (Siregar dan Surya, 2017:47). Metode *mathmagic* juga dapat membangun kesan awal bagi siswa agar lebih percaya diri dalam mencoba dan menyelesaikan soal matematis dengan mudah dan menyenangkan. Namun, *mathmagic* juga memiliki kekurangan yaitu banyak strategi yang harus diketahui (Marbun dkk, 2019). Salah satu metode sederhana yang tergolong dalam definisi metode *mathmagic* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan matematis adalah metode tabel.

Metode tabel merupakan salah satu metode dalam bentuk tabel yang digunakan untuk menentukan hasil akhir atau menyelesaikan persoalan pada suatu materi (Zulkarnain, 2020). Metode tabel dapat dijadikan sebagai alternatif penyelesaian soal karena dapat membantu menyederhanakan konsep dan dapat memberikan kemudahan dalam mengkonstruksi data secara sistematis dan terstruktur. Metode tabel juga memiliki kelebihan yang dapat mempermudah siswa dalam menerjemahkan bahasa soal ke dalam bahasa matematis (Antoro dkk, 2020). Oleh sebab itu, metode tabel dapat menjadi solusi alternatif untuk menyederhanakan proses perhitungan substitusi dan eliminasi yang tidak hanya

menitikberatkan pada efisiensi waktu atau kecepatan menentukan jawaban, tetapi juga pada kebenaran dan logika jawaban yang dihasilkan. Definisi efisiensi ialah ukuran penyelesaian kegiatan pembelajaran sesuai dengan waktu yang disediakan (Prasetya dan Harjanto, 2020:190).

Penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tertutup dua loop juga dapat menjadi alternatif yang lebih ringkas dan terstruktur jika dibandingkan dengan metode penyelesaian dengan cara eliminasi dan substitusi. Adapun tahapan penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan tabel agar mendapatkan data yang lebih sederhana dan terstruktur dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Membagi rangkaian menjadi tiga bagian.
- b. Menentukan kuat arus pengganti (I_p) pada setiap kolom.
- c. Menentukan tegangan pengganti (V_p) dari data arus pengganti (I_p) dan resistor ekuivalen (R_e) pada setiap kolom.
- d. Menganalisis besar kuat arus pada titik percabangan dari data tegangan dan resistor yang dihasilkan menggunakan konsep Hukum Ohm.

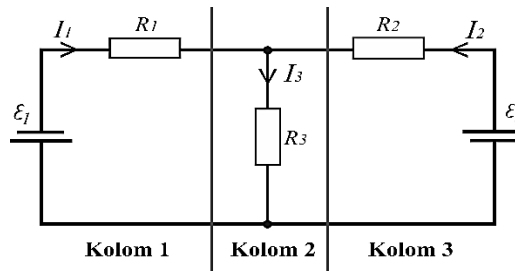
Bentuk tabel yang digunakan untuk membantu menyelesaikan persoalan fisika pada rangkaian listrik tertutup dua loop berdasarkan langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tabel Analisis Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop

Deskripsi	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	I_{p1}	I_{p2}	I_{p3}
	I_p		
Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	R_e		
Tegangan pengganti dalam rangkaian (V_p)	V_p		
Kuat arus pada setiap percabangan (I)	I_1	I_3	I_2

Adapun langkah penyelesaian yang harus dilakukan dalam menganalisis soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel seperti pada contoh soal teoritis berikut ini:

1. Membagi rangkaian menjadi tiga bagian seperti pada gambar.



Gambar 2.8 Analisis Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop dengan Metode Tabel

- Menganalisis rangkaian tersebut menggunakan Hukum Ohm untuk menentukan kuat arus pada setiap kolom.

$$\text{Kolom 1 } (I_{p1}) \quad : \frac{\epsilon_1}{R_1}$$

$$\text{Kolom 2 } (I_{p2}) \quad : \frac{0}{R_3}$$

$$\text{Kolom 3 } (I_{p3}) \quad : \frac{\epsilon_2}{R_2}$$

Sehingga besar arus pengganti pada rangkaian tersebut adalah:

$$I_p = \frac{\epsilon_1}{R_1} + \frac{0}{R_3} + \frac{\epsilon_2}{R_2} \quad (2.15)$$

- Menentukan tegangan pengganti (V_p) dari data arus pengganti (I_p) dan resistor ekuivalen (R_e) pada setiap kolom. Untuk menganalisis resistor ekuivalen yang telah terbagi menjadi tiga bagian dapat menggunakan prinsip penjumlahan rangkaian paralel sebagai berikut:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (2.16)$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{(R_2 \cdot R_3) + (R_1 \cdot R_3) + (R_1 \cdot R_2)}{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3} \quad (2.17)$$

$$R_p = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{(R_2 \cdot R_3) + (R_1 \cdot R_3) + (R_1 \cdot R_2)} \times \frac{1}{\frac{1}{R_2 R_3}} \quad (2.18)$$

$$R_p = \frac{R_1}{1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_1}{R_3}} \quad (2.19)$$

$$R_p = \frac{R_1}{\frac{R_1}{R_1} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_1}{R_3}} \quad (2.20)$$

Sehingga besar tegangan pengganti pada rangkaian tersebut dapat diperoleh menggunakan konsep Hukum Ohm, yaitu: $V_p = I \cdot R$

- Menganalisis besar kuat arus pada titik percabangan dari data tegangan dan resistor yang dihasilkan menggunakan konsep Hukum Ohm.

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{V - V_p}{R} \quad (2.21)$$

2.8 Kajian Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan metode penyelesaian soal fisika pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Uji Coba Penerapan Pembelajaran Matematika Dengan Metode Tabel Terhadap Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Materi Konsep Penarikan Akar Pangkat Tiga Bilangan Kubik Pada Kelas V Di Tiga Madrasah Ibtidaiyah Kota Pontianak Tahun Pelajaran 2019/2020

Penelitian relevan yang dilakukan oleh Zulkarnain (2020) tentang “Uji Coba Penerapan Pembelajaran Matematika Dengan Metode Tabel Terhadap Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Materi Konsep Penarikan Akar Pangkat Tiga Bilangan Kubik Pada Kelas V Di Tiga Madrasah Ibtidaiyah Kota Pontianak Tahun Pelajaran 2019/2020”. Beberapa kesimpulan yang dihasilkan pada penelitian tersebut salah satunya adalah penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal cerita pada mata pelajaran matematika memiliki nilai rerata sebesar 87,37% dan tergolong dalam kategori sangat baik. Persamaan dalam penelitian terdahulu dengan penelitian ini adalah metode penyelesaian soal berbantuan metode tabel. Subjek dalam penelitian terdahulu adalah siswa SD/MI, sedangkan pada penelitian ini adalah pada siswa tingkat SMA/MA. Sehingga materi yang ambil sebagai variabel penelitian juga berbeda.

- b. Penelitian yang dilakukan oleh Nurullaeli (2020) dan Anam dkk, (2019) tentang analisis rangkaian listrik menggunakan metode numerik Gauss-Jordan, Gaus-Seidel, dan Cramer.

Hasil penelitian yang didapatkan adalah metode tersebut dapat digunakan untuk menghitung arus listrik pada rangkaian tertutup satu loop atau lebih. Penggunaan metode analisis tersebut memiliki kelebihan pada perhitungan arus listrik yang lebih akurat dan menghemat waktu. Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terletak pada penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Sedangkan perbedaan penelitian terletak pada metode penyelesaian dan sampel yang digunakan penelitian. Pada penelitian terdahulu menjadikan

mahasiswa sebagai sampel penelitian, berbeda dengan penelitian ini yang menjadi sampel penelitian adalah siswa.

c. Penelitian yang dilakukan oleh Minggani (2020) tentang analisis solusi model rangkaian listrik menggunakan *Transformasi Laplace* modifikasi.

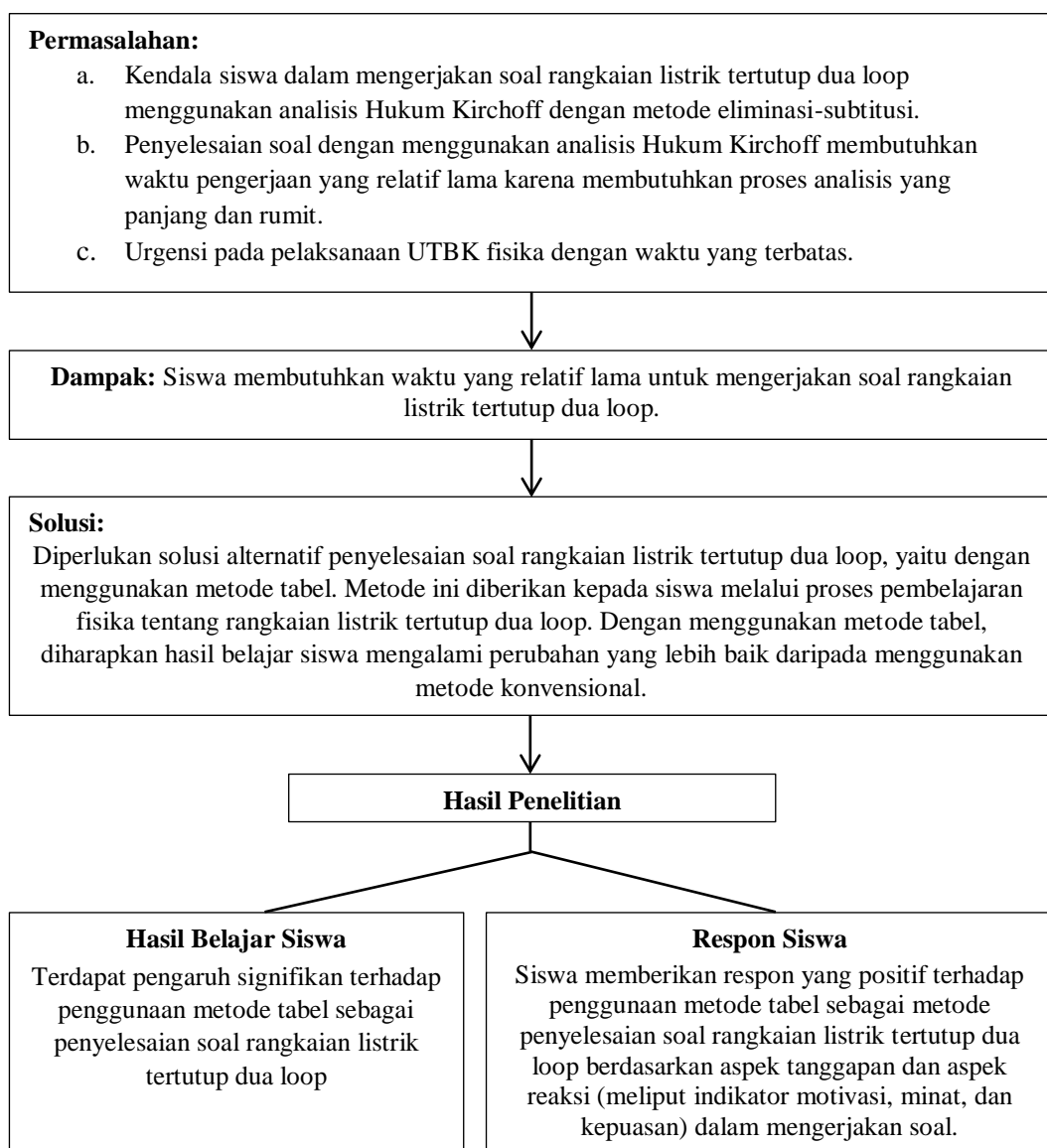
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode tersebut dapat memberikan solusi model rangkaian listrik sederhana RLC seri dalam bentuk muatan terhadap waktu. Persamaan penelitian yang terdapat pada penelitian terdahulu adalah penggunaan solusi jitu guna menganalisis rangkaian listrik. Sedangkan perbedaannya adalah solusi penyelesaian soal serta sasaran yang digunakan dalam penelitian.

2.9 Kerangka Berpikir

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan dalam latar belakang, fisika berkaitan erat dengan matematika sehingga menimbulkan anggapan bahwa fisika adalah salah satu mata pelajaran yang sulit. Permasalahan yang terjadi di MAN 3 Jember adalah siswa mengalami kendala dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop dengan cara konvensional, yaitu analisis menggunakan Hukum II Kirchoff. Penyelesaian dengan cara konvensional tersebut melibatkan metode eliminasi dan substitusi untuk menentukan arus pada suatu rangkaian tertutup. Namun, metode penyelesaian tersebut membutuhkan waktu penyelesaian yang relatif lama karena harus melalui tahapan operasi matematis yang panjang. Padahal dalam pelaksanaan UTBK fisika, siswa diharuskan agar dapat mengerjakan semua soal dengan durasi atau batas waktu yang telah ditentukan. Hal ini menjadi landasan bagi peneliti untuk memberikan solusi alternatif penyelesaian soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel agar dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan tabel tersebut diharapkan dapat memberikan solusi jitu yang lebih sederhana, lebih mudah, dan efisien.

Penggunaan metode tabel sebagai solusi alternatif penyelesaian soal dimaksudkan agar siswa dapat memperoleh hasil belajar yang optimal sesuai

dengan harapan siswa. Maka solusi ini diberikan kepada siswa melalui proses pembelajaran fisika di kelas. Untuk menentukan kelayakan penggunaan metode tabel sebagai solusi penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop maka diperlukan tanggapan atau respon siswa terhadap penggunaan solusi penyelesaian tersebut. Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah dalam penelitian, maka kerangka berpikir disusun berdasarkan pemikiran peneliti dalam menyusun teori seperti yang dijelaskan pada gambar berikut :



Gambar 2.9 Kerangka berpikir

2.10 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka, maka terdapat hipotesis penelitian yaitu : ada pengaruh yang signifikan antara penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop dengan hasil belajar siswa.

BAB 3. METODE PENELITIAN

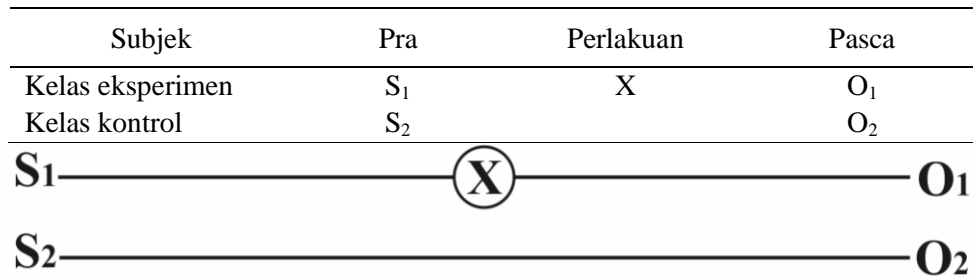
3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara memberikan perlakuan (*treatment*) untuk mengetahui pengaruh atau akibat dari adanya perlakuan terhadap suatu hal yang diteliti (Sugiyono, 2013:72). Penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop pada kelas eksperimen. Kelas eksperimen merupakan sampel penelitian yang diberikan perlakuan berupa proses pembelajaran yang menerapkan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Pada penelitian ini juga terdapat kelas kontrol, yaitu sampel penelitian yang digunakan sebagai pembanding. Pada kelas kontrol tidak diberikan perlakuan pembelajaran tentang penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan tabel, melainkan menggunakan model pembelajaran konvensional yang biasa digunakan oleh guru fisika di sekolah.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan bagian perencanaan untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan dan berperan sebagai pedoman bagi peneliti dalam melakukan seluruh proses penelitian (Rinaldi dan Mujianto, 2017:55). Bentuk desain eksperimen pada penelitian ini adalah *true experimental design* yang bersifat eksplanatif (hubungan sebab-akibat) dengan metode *control group pretest-posttest design*, yaitu penelitian yang terdiri dari dua kelompok yang dipilih secara *random* yaitu kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan tertentu dan kelompok lain sebagai kontrol, kemudian diobservasi sebelum dan sesudah dilakukan eksperimen (Surahman dkk, 2016:79-80). Tujuan digunakannya desain *control group pretest-posttest* pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian persoalan fisika tentang rangkaian listrik tertutup dua loop melalui hasil tes dan

respon siswa. Berikut adalah gambaran dari desain penelitian *one group pretest-posttest*:



Gambar 3.1 Desain One Group *Pretest – Posttests*

- Keterangan:
- S₁ : hasil *pretest* pada kelas eksperimen
 - S₂ : hasil *pretest* pada kelas kontrol
 - X : pemaparan (*exposure*) kelompok yang diberikan perlakuan
 - O₁ : hasil *posttest* pada kelas eksperimen
 - O₂ : hasil *posttest* pada kelas kontrol

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian merupakan lokasi yang digunakan untuk melaksanakan penelitian. Peneliti memilih tempat penelitian dengan teknik *purposive sampling area*, yaitu penentuan wilayah penelitian dengan pertimbangan tertentu sesuai dengan kehendak peneliti (Surahman dkk, 2016). Penelitian tentang pengaruh penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 di MAN 3 Jember yang terletak di Jalan Ahmad Yani Nomor 76 Desa Jombang, Kecamatan Jombang, Kabupaten Jember. Pemilihan sekolah pada penelitian ini berdasarkan pada:

- a. Ketersediaan sekolah kepada peneliti untuk melakukan penelitian.
- b. Permasalahan yang dihadapi oleh siswa dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop yang diketahui melalui wawancara dengan guru mata pelajaran fisika. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif yang dapat membantu siswa untuk meminimalisir kesalahan dan efisiensi waktu pemecahan masalah (soal), khususnya pada konsep rangkaian listrik tertutup

dua loop. Di sekolah tersebut juga belum pernah dilakukan penelitian tentang metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan tabel.

c. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA di sekolah tersebut.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Subjek dalam penelitian ini diperoleh melalui beberapa teknik pengambilan populasi dan sampel sebagai berikut:

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi merupakan generalisasi dari objek atau subjek yang memiliki karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dikaji dan diambil kesimpulan atas hasil yang didapatkan (Sugiyono, 2013: 80). Renaldi dan Mujiato (2017:73) juga mendefinisikan bahwa populasi bukan hanya individu/subjek, melainkan objek tertentu yang dapat dipelajari berdasarkan karakteristik/sifat yang dimiliki oleh subjek/objek tersebut. Populasi dibedakan menjadi dua kategori yaitu populasi homogen dengan ciri/karakteristik yang sama, dan populasi heterogen dengan karakteristik atau keadaan yang bervariasi. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII IPA MAN 3 Jember.

3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian dari keseluruhan dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2013: 81). Kelas sampel ditentukan setelah dilakukan uji homogenitas dengan bantuan SPSS 23. Data yang digunakan untuk uji homogenitas berasal dari nilai hasil belajar siswa pada materi sebelumnya. Sampel penelitian terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jika kelas sudah homogen, maka kelas sampel ditentukan dengan teknik *cluster random sampling*. Dan jika kelas belum homogen, maka kelas sampel ditentukan dengan teknik *purposive random sampling*, yaitu penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu sesuai dengan kehendak peneliti (Surahman dkk, 2016:96). Kelas eksperimen merupakan kelas yang diberi perlakuan berupa penerapan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Sedangkan kelas kontrol merupakan kelas yang menggunakan metode konvensional (metode eliminasi-substitusi) untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop.

3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan penafsiran atau penerjemahan variabel-variabel dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti untuk menghindari kesalahpahaman akibat perbedaan penafsiran. Variabel dalam penelitian digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh variabel yang satu dengan variabel lainnya. Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Metode tabel secara operasional merupakan teknik perhitungan cepat dalam bentuk tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop yang digunakan sebagai variabel dalam penelitian.
- b. Hasil belajar pada penelitian ini diartikan sebagai keterampilan-keterampilan yang diperoleh peserta didik setelah melalui proses pembelajaran, khususnya pada proses penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop dengan menggunakan metode tabel pada kelas eksperimen, dan pembelajaran dengan menerapkan metode konvensional (metode eliminasi-substitusi) untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop pada kelas kontrol. Hasil belajar pada penelitian ini diukur berdasarkan hasil dari *pretest* dan *posttest* dengan masing-masing tes berisi 5 butir soal uraian dengan kategori soal penerapan matematis/soal hitungan saja. Tipe soal yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tipe soal yang sama dengan isi soal yang sama.
- c. Respon siswa secara operasional pada penelitian ini didefinisikan sebagai tanggapan yang diperoleh dari responden (siswa) melalui instrument berupa angket. Tujuannya agar peneliti dapat mendeskripsikan respon siswa terhadap penggunaan metode tabel sebagai teknik penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop sebagai indikator keberhasilan siswa dalam belajar. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: tanggapan dalam pengerjaan soal, yaitu berisi tanggapan tentang relevansi penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. indikator selanjutnya meliputi motivasi, minat, dan kepuasan siswa dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan tabel.

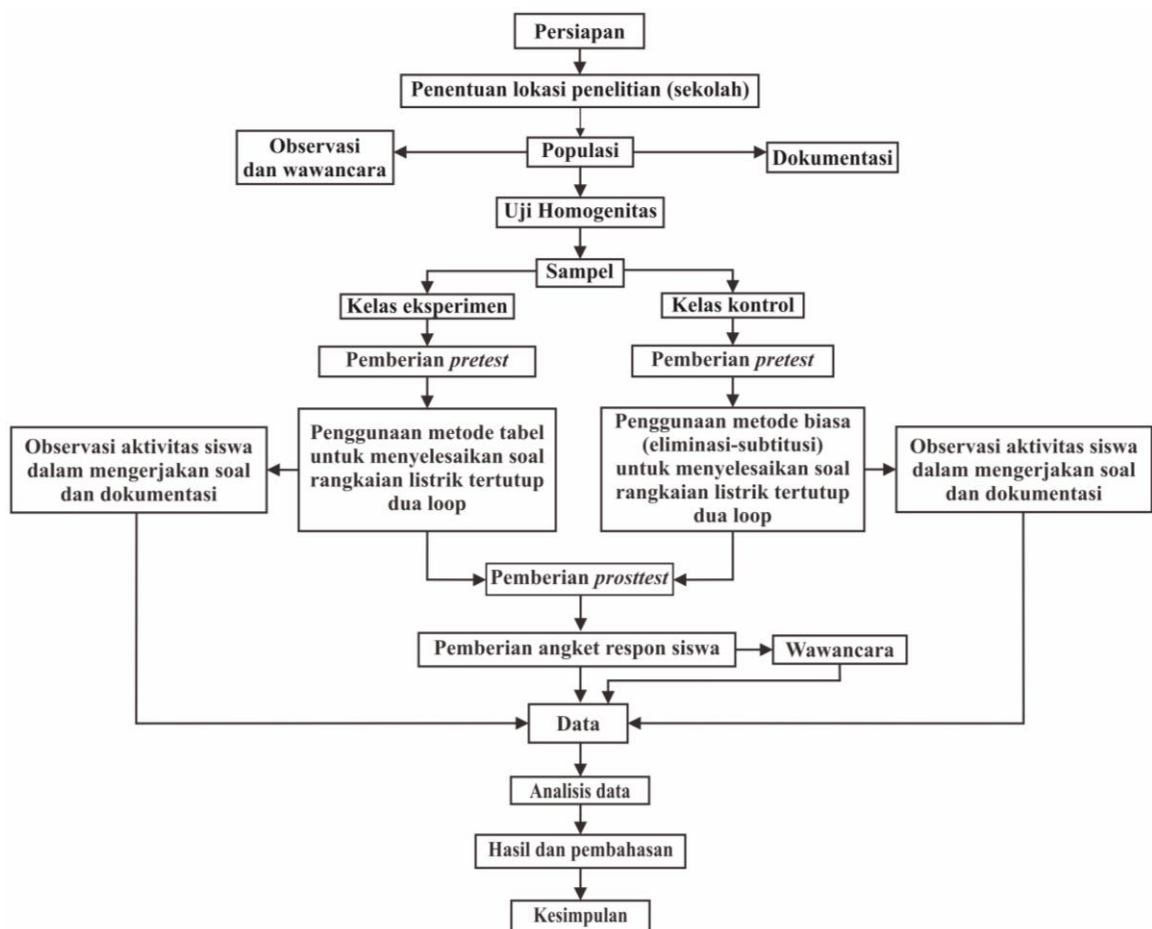
3.6 Prosedur Penelitian

Desan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Tahapan-tahapan atau prosedur pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan. Tahap ini dilakukan sebelum melakukan penelitian dengan menyiapkan surat pengantar penelitian untuk observasi dari pihak fakultas serta menyusun instrumen-instrumen yang digunakan dalam proses penelitian.
- b. Penentuan lokasi penelitian. Sekolah yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling area*.
- c. Peneliti melakukan observasi ke sekolah yang dituju untuk menentukan populasi penelitian melalui wawancara terbatas pada guru fisika kelas XII IPA MAN 3 Jember.
- d. Peneliti mengambil data berupa dokumentasi hasil belajar materi sebelumnya dari guru fisika kelas XII IPA MAN 3 Jember.
- e. Peneliti melakukan uji homogenitas untuk mengetahui variasi siswa kelas XII IPA MAN 3 Jember.
- f. Peneliti menentukan kelas sampel yang terdiri dari satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol.
- g. Pelaksanaan penelitian di sekolah dengan menyiapkan semua perangkat yang dibutuhkan seperti lembar soal baik *pretest* maupun *posttest*, angket siswa, dan lain sebagainya.
- h. Peneliti bersama dengan guru memberikan *pretest* pada masing-masing kelas sebelum diberikan perlakuan. Perlakuan yang dimaksud adalah penerepan metode tabel untuk mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop dalam pembelajaran di kelas. Perlakuan ini hanya diberikan pada kelas eksperimen.
- i. Peneliti bersama dengan guru memberikan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan memberikan solusi alternatif dalam penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel.
- j. Peneliti bersama dengan guru memberikan *posttest* pada masing-masing kelas untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop melalui perbandingan hasil tes yang telah diberikan kepada siswa.

- k. Peneliti memberikan angket kepada siswa di kelas eksperimen untuk mengidentifikasi respon siswa terhadap penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop.
- l. Peneliti melakukan wawancara kepada siswa dan guru fisika yang telah diberikan pembelajaran tentang penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel.
- m. Mengumpulkan data hasil penelitian.
- n. Menganalisis data.
- o. Membuat hasil pembahasan penelitian.
- p. Membuat kesimpulan.

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dijelaskan secara singkat melalui gambar berikut :



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

3.7 Instrumen dan Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, ada 2 jenis data yang akan didapatkan yaitu data utama yang diperoleh melalui metode tes dan angket dan kedua data pendukung yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Berikut penjelasan instrumen dan metode pengumpulan data.

a. Tes

Penelitian ini menggunakan dua jenis tes yaitu *pretest* dan *posttest*. Metode tes pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop terhadap hasil belajar siswa terhadap hasil belajar siswa. *Pretest* diberikan kepada siswa sebelum diberikan perlakuan. Sedangkan *posttest* diberikan kepada siswa setelah diberikan perlakuan. Perlakuan yang dimaksud diberikan kepada kelas eksperimen dengan menerapkan metode tabel dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Sedangkan kelas kontrol sebagai pembanding akan diberikan perlakuan dengan menerapkan metode konvensional dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Bentuk soal yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian dengan masing-masing *pretest* dan *posttest* berjumlah 5 soal. Total skor jika siswa menjawab benar secara keseluruhan adalah 100, sehingga skor maksimal pada setiap butir soal adalah 20. Sedangkan siswa yang menjawab salah tidak diberikan pengurangan nilai dari skor yang dihasilkan dari jawaban benar, atau bernilai nol.

b. Angket

Angket atau kuisioner merupakan instrumen pengumpulan data yang memuat pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh responden. Metode angket pada penelitian ini digunakan untuk merekognisi respon siswa setelah melalui kegiatan pembelajaran, khususnya pada proses penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel. Respon siswa dalam penelitian ini akan dijadikan terdiri dari 4 indikator, yaitu: penilaian pengerjaan soal (tanggapan), motivasi, minat, dan kepuasan siswa dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop dengan menggunakan metode tabel.

c. Observasi

Observasi merupakan metode pengamatan dan pencatatan sistematis untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk pemecahan masalah (Mulyatiningsih, 2011:26). Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi eksperimental untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode tabel pada proses penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Instrumentasi penelitian yang digunakan untuk metode observasi berupa lembar observasi yang berorientasi pada indikator penilaian aktivitas siswa dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel, minat, motivasi (percaya diri), dan kepuasan siswa. Hasil observasi dalam penelitian dicatat oleh peneliti dan didokumentasikan sebagai data pendukung.

d. Wawancara

Wawancara merupakan interaksi yang dilakukan oleh dua orang atau lebih untuk menemukan informasi melalui kegiatan tanya-jawab, sehingga dapat diinterpretasikan dalam topik tertentu (Sugiyono, 2016:232). Wawancara merupakan dialog yang dilakukan oleh pihak tertentu kepada narasumber untuk mendapatkan informasi yang diinginkan oleh pihak tersebut. Wawancara pada penelitian ini digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian. Sasaran wawancara pada penelitian ini adalah guru dan siswa. Instrumen wawancara ini disusun berdasarkan tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti untuk menemukan informasi yang terdapat dalam pikiran partisipan melalui proses tanya-jawab untuk mendukung data penelitian, serta menemukan informasi yang belum ditemukan dalam tahap observasi. Instrumen wawancara berisi tentang pertanyaan yang berkaitan dengan penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, penggunaan metode tabel dalam proses pengerjaan atau penyelesaian soal dengan indikator penilaian, motivasi dan minat, serta kepuasan yang termuat dalam 10 pertanyaan.

e. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan sumber data yang stabil dan akurat sebagai cerminan kondisi yang sebenarnya, dapat dianalisis secara berulang tanpa

mengalami perubahan. Dokumentasi dalam penelitian ini merupakan metode pengumpulan data pendukung yang dilakukan selama proses penelitian.

3.8 Metode Analisis Data

Analisis data merupakan tahap interpretasi data secara naratif, deskriptif, atau tabulasi dari data yang diperoleh dari penelitian di lapangan (Samsu, 2017:103). Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti, maka metode analisis data yang digunakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan fokus penelitian yang ingin diteliti, maka dapat diambil hipotesis penelitian sebagai berikut:

- 1) Penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa kelas XII IPA di MAN 3 Jember.
- 2) Siswa merespon positif terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop.

b. Analisis Statistik

Analisis statistik berdasarkan hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_0 : \mu_E = \mu_K$ (nilai rerata hasil belajar siswa kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol)

$H_1 : \mu_E > \mu_K$ (nilai rerata hasil belajar siswa kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol)

Keterangan:

μ_E = nilai rerata hasil belajar siswa kelas eksperimen

μ_K = nilai rerata hasil belajar siswa kelas kontrol

Perbedaan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diuji menggunakan analisis komparatif. Analisis komparatif merupakan bentuk analisis variabel untuk mengetahui perbedaan diantara dua kelompok variabel atau lebih (Hasan, 2004: 116). Analisis komparatif digunakan untuk menguji perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol

dengan menggunakan SPSS 23 melalui uji t-test atau uji *independent sample t-test*. Menurut Sugiyono (2013: 121), ketentuan hasil uji t-test memenuhi kriteria berikut:

- 1) Hipotesis nol (H_0) diterima jika p (taraf signifikan) $> 0,05$ dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak.
- 2) Hipotesis nol (H_0) ditolak jika p (taraf signifikan) $\leq 0,05$ dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

c. Analisis Hasil Angket / Respon

Analisis respon siswa pada penelitian ini diperoleh dari hasil angket yang diberikan kepada siswa. Rumus yang digunakan untuk menganalisis respon siswa pada setiap indikator adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase (P)} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Responden}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\%$$

Skala yang digunakan untuk mengukur respon siswa adalah skala Likert, yaitu skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang tentang fenomena sosial (Sugiyono, 2013: 93). Skala Likert yang digunakan dalam penelitian ini memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif berupa kata-kata seperti sangat setuju (SS) yang diberi skor 4, setuju (S) yang diberi skor 3, tidak setuju (TS) diberi skor 2, dan sangat tidak setuju (STS) diberi skor 1. Hasil persentase akan diklasifikasikan pada kriteria skor yang dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Respon Siswa

Persentase interval (%)	Keterangan
$80\% \leq P < 100$	Sangat Layak
$60\% \leq P < 80\%$	Layak
$40\% \leq P < 60\%$	Cukup Layak
$20\% \leq P < 40\%$	Tidak Layak
$P < 20\%$	Sangat Tidak layak

(Arikunto, 2010; Andriani, 2020; dan Midroro dkk, 2021).

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 3 Jember, Kecamatan Jombang, Kabupaten Jember. Pelaksanaan penelitian ini terbagi menjadi dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian lanjutan. Penelitian pendahuluan dilaksanakan peneliti untuk memperoleh informasi kesediaan sekolah sebagai tempat pelaksanaan penelitian dan untuk memastikan siswa kelas XII IPA di MAN 3 Jember belum pernah mendapatkan penelitian tentang penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Informasi yang dihasilkan pada penelitian pendahuluan ini diperoleh melalui kegiatan wawancara eksklusif dengan guru fisika kelas XII IPA. Kemudian penelitian lanjutan dilaksanakan secara *offline* (luring/tatap muka) yang dimulai pada tanggal 11 Oktober 2021 sampai dengan 11 November 2021 dengan empat kali pertemuan di setiap kelas sampel. Sistem pembelajaran di kelas dibagi menjadi dua kelompok belajar berdasarkan nomor urut absen ganjil dan genap. Setiap pertemuan, pembelajaran fisika pada masing-masing kelas sampel berlangsung selama 2 x 30 menit. Jadwal pelaksanaan penelitian tercantum dalam lampiran S.

Kelas sampel ditentukan setelah melakukan uji homogenitas data populasi menggunakan analisis statistik terhadap hasil belajar fisika yang diperoleh dari penilaian ujian tengah semester pada tahun ajaran 2021/2022. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa kelas XII IPA di MAN 3 Jember. Data populasi siswa kelas XII IPA di MAN 3 Jember terdiri dari kelas XII IPA 1 sampai dengan kelas XII IPA 6. Berikut merupakan hasil uji homogenitas data populasi siswa:

Tabel 4. 1 Uji Homogenitas Nilai Hasil Belajar PTS Fisika

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.854	5	200	0.104

Hasil belajar fisika pada tabel 4.1 menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$ yaitu 0,104. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan hasil uji homogenitas, maka dapat dinyatakan bahwa data dari populasi adalah homogen. Sehingga kelas sampel ditentukan dengan teknik *cluster random sampling*, yaitu kelas XII IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XII IPA 3 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen memiliki jumlah partisipan sebanyak 36 siswa dan kelas kontrol memiliki jumlah partisipan sebanyak 35 siswa.

Pada pelaksanaan penelitian lanjutan, peneliti bersama dengan guru melakukan eksperimen dalam proses pembelajaran di kelas sampel. Guru memberikan pengetahuan dasar tentang konsep arus listrik dan macam-macam rangkaian listrik sederhana pada masing-masing kelas sampel sebagai pendahuluan atau dasar mempelajari konsep kelistrikan. Akan tetapi, guru belum memberikan pembelajaran tentang materi rangkaian arus listrik tertutup dua loop karena peneliti bersama dengan guru akan memberikan perlakuan eksperimen yang pertama, yaitu memberikan *pretest* pada setiap kelas sampel. Setelah memberikan *pretest*, guru bersama dengan peneliti memberikan *treatment* lanjutan, yaitu memberikan solusi alternatif untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan tabel. Metode penyelesaian tersebut diberikan kepada siswa melalui proses pembelajaran di kelas eksperimen saja. Sedangkan siswa di kelas kontrol diberikan metode penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode konvensional melalui proses pembelajaran, yaitu dengan metode eliminasi-substitusi menggunakan analisis Hukum II Kirchoff. Sebagai pengayaan untuk mengasah kemampuan siswa dalam menggunakan metode yang telah terima dalam proses pembelajaran, guru bersama dengan peneliti memberikan latihan soal rangkaian listrik tertutup dua loop yang diperoleh dari soal *pretest*, dan soal dari lembar kerja siswa.

Setelah melakukan proses pembelajaran yang berbeda pada kelas sampel, guru bersama dengan peneliti memberikan *posttest* pada masing-masing kelas untuk mengetahui hasil belajar siswa. Peneliti juga memberikan angket kepada siswa, khususnya pada kelas eksperimen. Hal ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa setelah melaksanakan proses pembelajaran.

4.2 Hasil Penelitian

Hasil penelitian dikaji berdasarkan data yang diperoleh selama penelitian. Data penelitian merupakan data kuantitatif berupa analisis statistik terhadap hasil belajar siswa dalam bentuk tes soal rangkaian listrik tertutup dua loop dengan metode penyelesaian berbantuan tabel, analisis respon siswa, observasi, wawancara, dan dokumentasi nilai hasil belajar fisika.

4.1.1 Hasil Tes

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di dalam kelas, diperoleh hasil penelitian berupa nilai *pretest* dan nilai *posttest* sebagai nilai hasil belajar siswa, baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Adapun rekapitulasi data hasil *pretest* dan *posttest* siswa secara ringkas adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Rekapitulasi Data Hasil *Pretest* dan *Posttest*

	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah Siswa	36	35
Nilai <i>pretest</i> terendah	40	20
Nilai <i>pretest</i> tertinggi	87	89
Nilai <i>posttest</i> terendah	86	73
Nilai <i>posttest</i> tertinggi	100	100
Jumlah nilai <i>pretest</i>	1772	1550
Jumlah nilai <i>posttest</i>	3381	2748
Rata-rata hasil <i>pretest</i>	49,22	44,29
Rata-rata hasil <i>posttest</i>	93,92	78,51

Rata-rata nilai hasil *pretest* dan *posttest* siswa di kelas eksperimen dan di kelas kontrol memiliki perbedaan yang signifikan. Pemberian soal *pretest* pada masing-masing kelas sampel diberikan sebelum *treatment* (perlakuan) penelitian diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas. Hasil rata-rata nilai *pretest* pada setiap kelas sampel menunjukkan perbedaan, yaitu 49,22 pada kelas eksperimen dan 44,29 pada kelas kontrol. Adanya perbedaan perlakuan yang diterapkan melalui proses pembelajaran pada masing-masing kelas sampel, maka terdapat dampak yang ditimbulkan yaitu perbedaan rata-rata nilai hasil *posttest*. Kelas kontrol memperoleh rata-rata nilai *pretest* 78,51 dan kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai hasil *posttest* 92,93. Data nilai hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas sampel selengkapnya terdapat dalam lampiran N.

4.1.2 Hasil Angket Respon

Angket respon dalam penelitian ini hanya diberikan pada kelas eksperimen dengan tujuan agar peneliti dapat mengetahui *feedback* terhadap penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Tabulasi data hasil angket respon siswa berdasarkan penilaian tiap indikator respon secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Tabulasi Data Hasil Angket Respon Siswa

Keterangan	Hasil
Nilai respon tertinggi	39
Nilai respon terendah	30
Nilai respon maksimum tiap pertanyaan	40
Total skor maksimum semua indikator	1440
Total skor yang diperoleh pada semua indikator	1253
Persentase rata-rata tiap indikator:	
1. Tanggapan dalam pengerjaan soal	87,85%
2. Motivasi	86,46%
3. Minat	87,15%
4. Kepuasan	85,76%
Persentase rata-rata keseluruhan	87,01%

Nilai respon siswa diperoleh dengan memberikan skor pada setiap jawaban berdasarkan skala Likert. Nilai maksimum tiap pertanyaan pada masing-masing indikator respon siswa adalah 40. Dari nilai jawaban respon yang dihasilkan, diperoleh persentase rata-rata total indikator yang cukup tinggi yaitu 87,01% dengan rincian persentase data pada tabel 4.3. Penilaian hasil angket respon siswa berdasarkan skala Likert secara rinci termuat dalam lampiran Q.

4.1.3 Hasil Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini digunakan untuk mendukung data penelitian tentang penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop pada kelas eksperimen. Hasil respon siswa yang didapatkan dari kegiatan wawancara menunjukkan hasil yang positif sehingga dapat memperkuat data yang diperoleh dari hasil penyebaran angket respon. Adapun jawaban hasil wawancara dengan siswa terangkum dalam tabulasi data berikut.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Data Jawaban Hasil Wawancara

Pertanyaan	Jawaban
Bagaimana pendapat Anda terhadap cara guru dalam mengajar dan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?	Menyenangkan, mudah dipahami, tertarik (termotivasi), dan penggunaan metode tabel lebih sederhana daripada metode konvensional.
Apa hambatan yang Anda hadapi pada saat menggunakan metode tabel sebagai metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop?	Hambatan operasi matematis dalam menentukan kuat arus dan ΔV .
Dalam menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tersebut, metode manakah yang menurut Anda memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah?	Metode tabel.
Jika ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, manakah yang lebih mudah antara metode eliminasi-substitusi dengan metode tabel?	Metode tabel.
Pada proses pengerjaan soal, tahap manakah yang menurut Anda membutuhkan proses ketelitian yang tinggi?	Metode konvensional
Jika ditinjau dari efisiensi waktu, lebih efisien mana antara penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi?	Metode tabel.
Bagaimana perasaan Anda setelah mencoba mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel?	Menyenangkan, lebih termotivasi karena cepat, efisien, terstruktur, sederhana, dan lebih mudah juga.
Jika ditinjau dari segi efektivitas dalam proses pengerjaan soal, lebih efektif mana antara penggunaan metode eliminasi-substitusi dan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?	Lebih efektif metode tabel.
Sebelum memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian, bagaimana perasaan anda ketika dihadapkan soal tentang rangkaian listrik tertutup dua loop?	Proses penyelesaiannya lebih lama karena lebih susah dan rumit. Tapi tidak lagi merasa sulit setelah menggunakan metode tabel karena sangat terbantu.
Setelah memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, apakah Anda akan menggunakan metode tersebut jika Anda menemukan soal yang serupa?	Iya.

Data pada tabel 4.4 merupakan ringkasan hasil jawaban dari pertanyaan yang diperoleh dari 20% jumlah siswa di kelas eksperimen, yaitu 7 partisipan yang ditentukan secara acak. Data hasil wawancara dari setiap partisipan secara detail terlampir pada lampiran R.

4.2 Analisis Data

Setelah memperoleh hasil penelitian maka peneliti melakukan tahap analisis data untuk menentukan kesimpulan dalam penelitian. Data yang dianalisis dalam penelitian ini adalah hasil tes dan hasil angket respon siswa.

4.2.1 Analisis Data Hasil Tes

Hasil belajar *pretest* dan *posttest* siswa dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* berbantuan SPSS 23. Hasil uji *t-test* digunakan untuk mengkomparasikan nilai hasil tes dari kelas sampel. Sebelum melakukan uji, syarat mutlak yang harus dipenuhi adalah data harus terdistribusi normal. Sedangkan syarat tambahan yang tidak wajib untuk dipenuhi adalah homogenitas data penelitian. Berikut merupakan hasil uji normalitas data *pretest* siswa menggunakan uji Shapiro-Wilk:

Tabel 4.5 Uji Normalitas Data Hasil Pretest

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Pretest Kelas XII IPA2	0.288	35	0.000	0.740	35	0.000
Hasil Pretest Kelas XII IPA 3	0.322	35	0.000	0.762	35	0.000

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan pada uji normalitas menggunakan Shapiro Wilk, nilai signifikansi yang dihasilkan $< 0,05$ yaitu 0,000. Dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar *pretest* telah terdistribusi normal. Sehingga data hasil *pretest* siswa dapat dilanjutkan uji homogenitas dan memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.6 Uji Homogenitas Data Hasil Pretest

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Pretest	Based on Mean	41.439	1	69	0.000
	Based on Median	8.485	1	69	0.005
	Based on Median and with adjusted df	8.485	1	46.495	0.005
	Based on trimmed mean	38.135	1	69	0.000

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan uji homogenitas, analisis data menunjukkan bahwa hasil *pretest* siswa kelas sampel adalah homogen dengan nilai signifikansi $< 0,05$ yaitu 0,000. Setelah syarat uji terpenuhi, maka data hasil *pretest* dianalisis lebih lanjut menggunakan uji statistik *independent sample t-test* dan memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.7 Data Hasil Uji Independent Sample *t-test* Hasil *Pretest*

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Diff.	Std. Error Diff.	95% Confidence Interval of the Diff.	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	41.439	0.000	1.1 2	69	0.266	5.651	5.044	-4.411	15.713
Equal variances not assumed			1.1 1	49.12	0.272	5.651	5.088	-4.574	15.875

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan dalam uji *t-test*, hasil analisis data pada tabel 4.7 menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) $\geq 0,05$ yaitu 0,266. Dapat diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar *pretest* siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Data hasil *posttest* dianalisis menggunakan uji statistik *independent sample t-test*. Adapun uji normalitas data hasil *posttest* siswa di kelas eksperimen dan di kelas kontrol seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.8 Uji Normalitas Data Hasil *Posttest*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Posttest Kelas XII IPA 2	0.166	35	0.016	.918	35	0.013
Hasil Posttest Kelas XII IPA 3	0.265	35	0.000	.736	35	0.000

a. Lilliefors Significance Correction

Analisis data pada tabel 4.8 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai signifikansi dari setiap kelas sampel yaitu 0,013 pada kelas eksperimen dan 0,000 pada kelas sampel. Jika ditinjau dari kriteria pengambilan keputusan pada uji normalitas menggunakan Shapiro Wilk, nilai signifikansi tersebut menunjukkan hasil bahwa data penelitian terdistribusi normal. Sehingga dapat dilakukan uji homogenitas data varian terhadap hasil *posttest* siswa di kelas sampel. Hasil uji homogenitas data hasil *posttest* secara ringkas tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas Pada Hasil Posstest

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Posttest	Based on Mean	0.039	1	69	0.845
	Based on Median	0.158	1	69	0.693
	Based on Median and with adjusted df	0.158	1	52.903	0.693
	Based on trimmed mean	0.130	1	69	0.720

Nilai signifikansi dari hasil uji homogenitas data varian adalah $\geq 0,05$ yaitu 0,845. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan dalam uji homogenitas, maka data tersebut tidak homogen. Karena uji homogenitas bukan syarat wajib (mutlak) dari analisis statistik parametrik, maka data tetap dapat dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test*. Uji statistik terhadap hasil *posttest* menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Data Hasil Uji *Independent Sample t-test* Hasil *Posttest*

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Diff.	Std. Error Diff.	95% Confidence Interval of the Diff.	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	0.039	0.845	11.196	69	0.000	15.402	1.376	12.658	18.147
Equal variances not assumed			11.162	65.28	0.000	15.402	1.370	12.647	18.158

Analisis data hasil belajar *posttest* menggunakan uji *independent sample t-test* menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$ yaitu 0,000. Analisis data pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa rerata nilai hasil *posttest* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan yang signifikan. Jika ditinjau dari ketentuan hasil uji *t-test* menurut Sugiyono (2013:121), maka diperoleh kesimpulan bahwa hipotesis nol (H_0) di tolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Proses analisis data hasil *pretest* dan *posttest* dalam penelitian ini secara lengkap tercantum dalam lampiran O.

4.2.2 Analisis Data Hasil Angket Respon

Hasil angket respon siswa dianalisis menggunakan rumus yang ditetapkan dalam metode analisis data hasil angket/respon berbantuan Microsoft Excel 2013.

Hasil analisis data angket respon siswa secara garis besar dapat ditinjau pada tabel berikut:

Tabel 4. 11 Data Hasil Analisis Angket Respon Siswa

Indikator	No. Indikator	Rata-rata	P (%)	P Rata-rata Tiap Indikator	P Rata-rata	Ket.
Tanggapan dalam Pengerjaan Soal	1	3,53	88,19%	87,85%	87,01%	Sangat Layak
	2	3,56	88,89%			
	3	3,5	87,50%			
	4	3,53	86,81%			
Motivasi	5	3,53	88,19%	86,46%	87,01%	Sangat Layak
	6	3,39	84,72%			
Minat	7	3,58	89,58%	87,15%		Sangat Layak
	8	3,39	84,72%			
Kemampuan	9	3,5	87,5%	85,76%		Sangat Layak
	10	3,36	84,03%			

Tabel 4.11 menunjukkan persentase rata-rata dari seluruh indikator yang ditentukan dalam penelitian yaitu 87,01%. Persentase tersebut menunjukkan hasil yang sangat baik. Berdasarkan kriteria skor respon siswa pada tabel 3.1, maka persentase rata-rata yang dihasilkan tergolong dalam kriteria sangat layak. Artinya, metode tabel sangat layak digunakan untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Proses analisis data angket respon siswa lebih lengkap tertera dalam lampiran Q.

4.3 Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ini berdasarkan kajian hasil penelitian yang telah melalui proses analisis data untuk menentukan jawaban dari rumusan masalah dan hipotesis yang telah dibuat.

4.3.1 Pengaruh Penggunaan Metode Tabel Dalam Menyelesaikan Soal Pada Konsep Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop. Perbedaan perlakuan dalam penelitian (*treatment*) pada kelas sampel digunakan sebagai pembanding data untuk mengidentifikasi pengaruh adanya *treatment* tersebut. Identifikasi pengaruh penggunaan metode tabel dalam

menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop bersumber dari analisis data yang diperoleh dari hasil *posttest* menggunakan uji statistik *independent sample t-test*. Hasil keputusan hipotesis statistik yang telah ditetapkan tersebut digunakan sebagai landasan untuk mengutarakan fakta dari hipotesis penelitian yang telah dibuat.

Kesimpulan sementara yang diambil dari proses analisis data adalah terdapat pengaruh signifikan terhadap hasil tes pada setiap kelas sampel. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan nilai *posttest* siswa akibat perbedaan perlakuan yang diterapkan. Fakta bahwa penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop ternyata berpengaruh terhadap nilai hasil tes pada kelas eksperimen. Jika dikomparasikan berdasarkan nilai hasil tes yang diperoleh siswa, maka nilai hasil tes di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan nilai hasil tes di kelas kontrol. Hal tersebut terjadi karena metode tabel dapat memberikan kemudahan bagi siswa dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Teknik penyelesaian soal berbantuan tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih ringkas, sederhana, dan terstruktur. Inilah faktor yang dapat mempermudah siswa dalam menyelesaikan soal. Terdapat perbedaan penggunaan rumus yang digunakan dalam penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Pada metode konvensional menggunakan rumus Hukum Kirchoff dengan teknik eliminasi dan substitusi, sedangkan penyelesaian berbantuan tabel lebih sederhana dengan menggunakan rumus Hukum Ohm. Penyederhanaan penggunaan rumus ini memberikan kemudahan bagi siswa dalam menyelesaikan soal. Rumus tersebut dibolak-balik atau diformulasikan secara matematis untuk menentukan jawaban yang dibutuhkan, seperti analisis besar kuat arus pada titik percabangan dari data tegangan dan resistor yang dihasilkan menggunakan konsep Hukum Ohm.

Faktor lain yang dapat mempermudah siswa dalam menggunakan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup adalah tahapan penyelesaian yang ringkas. Terdapat empat tahapan yang harus dipahami oleh siswa sebelum mengaplikasikan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Langkah awal yang harus dilakukan adalah membagi

rangkaian menjadi tiga bagian, tidak boleh lebih dan tidak boleh kurang dari tiga bagian tersebut. Aturan pembagian rangkaian listrik ini harus dipenuhi untuk memperoleh kuat arus pengganti pada setiap bagian (kolom). Dari data arus pengganti dan resistor ekuivalen yang telah diperoleh maka dapat digunakan untuk menentukan tegangan penggantinya. Kemudian siswa dapat menentukan besar kuat arus pada titik percabangan dari tegangan dan resistor yang dihasilkan menggunakan konsep Hukum Ohm. Selain itu, penggunaan tabel juga dapat membantu siswa dalam mengolah data perhitungan menjadi lebih ringkas dan terstruktur.

Pernyataan bahwa penggunaan metode tabel dapat mempermudah siswa dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop juga dapat ditinjau berdasarkan kemampuan siswa dalam menjawab soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Jika dikaji berdasarkan jawaban siswa pada kelas sampel, maka persentase soal *pretest* dan *posttest* yang belum terjawab oleh setiap siswa ditunjukkan pada ringkasan data berikut:

Tabel 4.12 Persentase Soal Belum Terjawab Tiap Siswa

Kelas	Persentase soal belum terjawab oleh tiap siswa	
	Pretest	Posttest
XII IPA 2 (eksperimen)	46%	0%
XII IPA 3 (kontrol)	49%	6%

Berdasarkan data pada tabel 4.12 dapat diketahui bahwa dengan alokasi waktu yang sama, siswa di kelas eksperimen memiliki persentase kemampuan menjawab soal lebih baik daripada kelas kontrol. Siswa di kelas eksperimen mampu menjawab semua soal *posttest* tentang rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel dengan persentase soal yang belum terjawab adalah 0%. Sedangkan di kelas kontrol masih terdapat siswa yang belum menjawab semua soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode konvensional, sehingga persentase soal yang belum terjawab adalah 6%. Faktor penyebab adanya perbedaan yang substansial ini dikarenakan tahapan penyelesaian soal menggunakan metode tabel lebih efisien terhadap alokasi waktu pengerjaan dibandingkan dengan tahap penyelesaian soal menggunakan metode konvensional. Selain itu, metode tabel juga memiliki tahapan operasi matematis

yang cepat dan tidak melibatkan proses perhitungan matematis yang rumit, oleh karenanya dengan alokasi waktu yang sama siswa mampu menjawab semua soal *posttest* menggunakan metode tabel.

Uraian pernyataan di atas sesuai dengan literatur bahwa metode tabel memiliki kelebihan yang dapat mempermudah siswa dalam menerjemahkan bahasa soal ke dalam bahasa matematis (Antoro dkk, 2020). Selain lebih mudah, metode tabel juga memiliki tahapan penyelesaian yang ringkas, efisien, tidak melibatkan proses operasi matematis yang panjang dan rumit. Pernyataan tersebut relevan dengan istilah metode penyelesaian yang dijelaskan oleh Siregar dan Surya (2017:47) yaitu metode *mathmagic* yang merupakan metode perhitungan matematis yang cepat. Sehingga inferensi data menunjukkan fakta yang seragam dengan hipotesis penelitian yaitu penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa. Sehingga hipotesis penelitian dinyatakan benar sesuai dengan hasil analisis data dan berhasil dibuktikan melalui kegiatan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti.

4.3.2 Respon Siswa Terhadap Penggunaan Metode Tabel Dalam Menyelesaikan Soal Pada Konsep Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan respon siswa terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop. Data respon siswa ini diperoleh dari analisis hasil angket, serta didukung dengan data yang diperoleh dari observasi dan wawancara. Siswa memberikan respon yang positif karena merasa lebih mudah dan terbantu dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel. Hal ini disebabkan karena penggunaan metode tabel memiliki langkah lebih sederhana, singkat, dan mudah daripada metode konvensional. Siswa juga termotivasi untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Hal tersebut dapat terjadi karena siswa diberikan kesempatan untuk membandingkan penggunaan metode penyelesaian secara konvensional dengan metode penyelesaian berbantuan tabel. Berdasarkan pengalaman tersebut, siswa dapat

menentukan respon terhadap penggunaan metode penyelesaian alternatif yang sesuai dengan kemampuan mereka. Siswa terlihat lebih percaya diri dan berminat untuk mengerjakan soal, baik soal latihan maupun *posttest*. Setelah diberikan pengetahuan tentang metode penyelesaian berbantuan tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop, siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan yang dimilikinya untuk menjawab soal *posttest*. Selain itu, siswa juga memiliki wawasan baru tentang metode penyelesaian alternatif yang lebih mudah dan efisien.

Persentase nilai rata-rata indikator respon secara keseluruhan adalah 87,01%. Kesimpulan sementara yang dapat diambil adalah siswa memberikan respon positif terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Respon yang positif dengan nilai persentase yang tinggi juga dapat menjadi landasan dalam menginterpretasikan kelayakan penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Berdasarkan kriteria respon siswa dalam Arikunto (2010), Andriani (2020), dan Midroro, dkk (2021), data persentase 87,01% yang diperoleh dalam penelitian termasuk dalam kategori sangat layak. Artinya, metode penyelesaian alternatif berbantuan tabel efektif dan patut untuk digunakan untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Meski demikian, masih terdapat beberapa hambatan yang terjadi pada proses penyelesaian soal, baik dalam fokus perhitungan matematis, maupun fokus dalam menentukan hasil akhir setiap variabel seperti kuat arus, hambatan ekuivalen, maupun tegangan pengganti. Siswa memberikan respon terhadap perlakuan dalam penelitian berdasarkan pengalaman yang dialami oleh siswa tersebut. Respon positif tersebut didapatkan karena siswa merasa puas dan dapat mencapai hasil yang lebih baik sesuai dengan yang diharapkan. Relevan dengan pernyataan yang kemukakan oleh peneliti terdahulu, respon siswa merupakan faktor penting untuk dikembangkan agar pembelajaran terlaksana dengan baik dan memberikan hasil yang memuaskan (Ahmad dkk, 2020; Simanjuntak dan Imelda, 2018). Jika hasil respon yang diperoleh merupakan respon positif maka dapat diinterpretasikan bahwa siswa dapat menerima pengetahuan dengan baik, dalam penelitian ini yang dimaksud

adalah penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Sehingga hipotesis penelitian dinyatakan benar dan terbukti karena siswa memberikan respon positif terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop.

Hasil wawancara menunjukkan keselarasan terhadap data analisis hasil angket. Informan dalam kegiatan wawancara ini terdiri dari guru dan siswa. Wawancara dengan guru dilaksanakan sebelum dan sesudah dilaksanakan penelitian, sedangkan wawancara dengan siswa hanya dilaksanakan setelah penelitian diterapkan. Wawancara ini berlangsung secara eksklusif dan terdokumentasikan dalam bentuk foto maupun audio. Siswa memberikan respon yang positif terhadap penggunaan metode tabel, meskipun masih terdapat beberapa siswa yang masih ragu-ragu dan mengalami kendala seperti penentuan tegangan pengganti dan kuat arus listrik. Hambatan tersebut terjadi karena siswa terkecoh dengan operasi matematis yang melibatkan angka positif maupun negatif. Selain itu, siswa juga menganggap bahwa metode tabel memiliki langkah lebih mudah jika dibandingkan dengan metode konvensional. Hal tersebut dapat ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, metode tabel dianggap lebih cepat, lebih mudah, ringkas, tidak terlalu banyak rumus, tidak perlu menyamakan koefisien, percaya diri dan termotivasi dalam menghadapi soal. Selain itu, siswa dapat mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop dengan alokasi waktu kurang lebih 3-5 menit untuk setiap butir soal. Sesuai dengan observasi yang dilakukan dalam penelitian, siswa di kelas eksperimen mampu mengerjakan semua soal *posttest* sesuai dengan alokasi waktu yang diberikan. Berbeda dengan siswa di kelas kontrol yang menggunakan metode penyelesaian konvensional, masih ada beberapa siswa yang belum mengerjakan soal hingga tuntas. Siswa memberikan tanggapan dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop dan siswa akan menggunakan metode penyelesaian berbantuan metode tabel jika dihadapkan dengan soal yang serupa. Beberapa siswa juga memberikan alasan karena penyelesaian soal berbantuan metode tabel dapat menghemat waktu, menambah wawasan, lebih mudah dan terstruktur, ringkas, dan sederhana. Penggunaan metode tabel dalam

menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop juga mendapat respon yang baik dari guru fisika kelas XII IPA. Melalui wawancara pasca penelitian, guru memberikan pernyataan bahwa metode tabel akan diterapkan dalam pembelajaran karena metode tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah, sederhana, terstruktur dan terorganisir sehingga cocok bagi siswa yang memiliki kendala dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop.

Kegiatan observasi dilaksanakan selama pembelajaran berlangsung. Data observasi mencakup peristiwa yang berhubungan dengan respon siswa dalam pembelajaran dan penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop. Data yang didapatkan dari kegiatan observasi merupakan data pendukung yang digunakan untuk mendeskripsikan hasil secara tertulis. Sampel yang di observasi adalah siswa yang berada di kelas eksperimen. Respon siswa pada pembelajaran awal sampai akhir memiliki gradasi dari respon negatif menuju respon positif. Pada pertemuan pertama, mayoritas siswa memberikan respon negatif, namun setelah mendapat pembelajaran dengan menerapkan rangkaian listrik tertutup dua loop, siswa memberikan respon yang positif. Berdasarkan analisis hasil angket respon siswa, wawancara, dan observasi secara langsung, terdapat kelebihan dan kekurangan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop.

a. Kelebihan

- 1) Memiliki langkah yang lebih ringkas, sederhana, dan terstruktur.
- 2) Memiliki tahap penyelesaian yang lebih efisien.
- 3) Tidak banyak menggunakan rumus.
- 4) Tidak melibatkan perhitungan matematis yang rumit.

b. Kekurangan

Adapun kekurangan yang dari penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop yaitu membutuhkan pemahaman konsep yang baik dan benar tentang rangkaian listrik tertutup dua loop sebelum menerapkan metode tabel sebagai metode penyelesaian alternatif.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa.
- b. Penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop mendapatkan respon baik dan positif dengan nilai persentase rata-rata 87,01%. Sehingga metode penyelesaian soal berbantuan tabel dinyatakan sangat layak digunakan untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop pada siswa SMA.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini, maka saran yang diberikan oleh peneliti sebagai berikut:

- a. Bagi siswa, metode tabel ini dapat dijadikan sebagai solusi alternatif untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop, karena memiliki langkah penyelesaian yang lebih sederhana, ringkas, cepat, dan tepat.
- b. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran dan menyelesaikan soal.
- c. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan strategi-strategi penyelesaian alternatif pada materi atau konsep fisika yang berbeda, baik menggunakan metode tabel ataupun metode penyelesaian yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2017. *Fisika Dasar II*. Bandung: ITB.
- Afrani, L. 2016. Mengurai Hakikat Pendidikan, Belajar dan Pembelajaran. *Jurnal PPKn & Hukum, Pelita Bangsa Pelestari Pancasila*. 2(11): 81-97.
- Ahmad, M., Nasution, D.P., dan Harahap, T. 2020. Respon Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama Dengan Pendekatan Open-Ended. *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*. 2(8): 320-327.
- Aini, R.N., dan Siswono, T.Y.E. 2014. Analisis Pemahaman Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Belajar Pada PISA. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 2(3): 158-164.
- Aisyah, Panjaitan, R.G.P., dan Marlina, R. 2016. Respon Siswa Terhadap Media E-Comic Bilingual Sub Materi Bagian-Bagian Darah. 3(5): 1-10.
- Amalia, L.N., Rahmawati, Y., dan Karpin. 2020. Pengaruh Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Patiseri Siswa Kelas XI Di SMK Negeri 2 Baleendah. *Media Pendidikan, Gizi dan Kuliner*. 2(9): 44-49.
- Anam, K., dan Arnas, T. 2019. Metoda Cramer Untuk Solusi Analisa Rangkaian Listrik Menggunakan Scilab. *Jurnal Ilmiah Aviasi Langit Biru*. 1(12): 61-68.
- Andriani, D., Prasetyo, K.H., dan Astutiningtyas, E.L. 2020. Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Dalam Jaringan (Daring) Pada Mata Pelajaran Matematika. *Absis: Mathematics Education Journal*. 1(2): 24-30.
- Antoro, B.H., Supriadi, B., Prihandono, T., Muttaqin, M.R., Azizah, N.H., dan Epingingtyas, S. 2020. Analysis of Magic Table in Completin of Closed Flow Circuits. *Journal of Physics: Conference Series*. 1-10.
- Arief, M.K., Handayani, L., dan Dwijananti, P. 2012. Identifikasi Kesulitan Belajar Fisika pada Siswa RSBI: Studi Kasus di RSMABI Se Kota Semarang. *Unnes Physics Education Journal (UPEJ)*. 1(2):5-10.
- Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arini, Wahyu., dan Lovisia, Endang. 2019. Respon Siswa Terhadap Alat Pirolisis Sampah Plastik Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan di SMP Musi Rawas. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*. 2(2): 95-104.

- Cholis, N., dan Noortjahja, A. 2013. Pembelajaran Rangkaian Listrik Berbasis *Software Proteus* Sebagai Media Pembelajaran di MAN Gresik 1. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 3 (2): 157-161.
- Faryanti, H., Panjaitan, R.G.P., dan Yokhebed. 2016. Respon Siswa Terhadap Film Animasi Zat Aditif. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*.5(3).
- Fitrianingrum, A.M. 2016. Keefektifan *Project Based Learning* Berbasis Eksperimen Pada Penguasaan Konsep dan Kinerja Siswa SMA. *UPEJ: Unnes Physics Education Journal*. 5(2): 20-28.
- Galla, Adolfina., Werdhiana, I Komang., dan Syamsu. 2016. Analisis Multimodal Representasi Mahasiswa Calon Guru Pada Pemahaman Konsep Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*. 3(3): 46-57.
- Giancoli, Douglas C. 2014. *Fisika Dasar: Teori dan Aplikasi Jilid 2 Edisi Ke Tujuh*. Jakarta: Erlangga.
- Gunawan, I., dan Palupi, A.R. 2016. Taksonomi Bloom – Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Penilaian. *Premiere Education – Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*. 2(2): 98-117.
- Handayani, E.S., dan Subakti, H. 2021. Pengaruh Disiplin Belajar Terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia Di Sekolah Dasar. 5(1): 151-164.
- Haniyah, L., Bektiarso, S., dan Wahyuni, S. 2014. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (*Numbered Head Together*) Disertai Metode Eksperimen Pada Pembelajaran IPA Fisika SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(3): 52-59.
- Harefa, A.R. 2019. Peran Ilmu Fisika Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Warta Edisi*: 60. April: 91-96.
- Harefa, D. 2020. Peningkatan Hasil Belajar IPA Fisika Siswa pada Model Pembelajaran *Prediction Guide*. *Indonesian Journal of Education and Learning*. 4.1: 399-407.
- Hasan, Iqbal. 2004. *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hidayatulloh, A. 2020. Analisis Kesulitan Belajar Fisika Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke Dalam Penyelesaian Soal-Soal Fisika. *Koppa Jurnal*. 1(4): 69-75.

- Imelda, dan Anzelina, D. 2019. Respon Siswa Terhadap Pembelajaran *Problem Based Learning* Dalam Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills*. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*. 1(5): 11-19.
- Irawan, Ari., dan Febriyanti, Chatarina. 2016. Efektifitas Mathmagic Dalam Peningkatan Hasil Belajar Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*. 1(6): 85-92.
- Jannah, Elsa Munawarotul., Nuraini, Lailatul., Ulum, M. Bachrul. 2021. Analisis *Scientific Writing Skills* Mahasiswa Pada Praktikum Fisika Kelistrikan. *JP2F*. 1(12): 29-36.
- Kartini, Ketut Sepdyana., dan Putra, I Nyoman Tri Anindia. 2020. Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*. 1(4): 12-19.
- Kurniasi, E.R., Yopa, dan Karennisa, F. 2020. Analisis Soal Ulangan Harian Matematika Kelas IX SMP Negeri 1 Toboali. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*. 12(1):43-52.
- Lijana, Panjaitan, R.G.P., dan Wahyuni, E.S. 2018. Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Komik Pada Materi Ekologi di Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 7(3).
- Linuwih, S. dan Sukwati, N.O.E. 2014. Efektivitas Model Pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition (AIR)* Terhadap Pemahaman Siswa Pada Konsep Energi Dalam. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 10 (2): 158-162.
- Maharani, F.W., Bektiarso, S., dan Prihandono, T. 2018. Kemampuan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Berdasarkan Tahapan Model Ideal Pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 7(2):154-161.
- Maharani, A. A. P., dan Widhiasih, L. K. S. 2016. Respon Siswa Terhadap Umpan Balik Guru Saat Pelajaran Bahasa Inggris Di SD Saraswati 5 Denpasar. *Jurnal Bakti Saraswati*. 2(5): 88-92.
- Maidiyah, E., dan Fonda, C.Z. 2013. Penerapan Model Pembelajaran ARCS pada Materi Statistika di Kelas XI SMA Negeri 2 RSBI Banda Aceh. *Jurnal Peluang*. 1(2).
- Marbun, Natalia Elisabet., Rohani, Muti'ah, Rahma., danSuriyani. 2019. Pengaruh Mathmagic Dengan Model Pembelajaran Scramble Terhadap Hasil Belajar Siswa. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*. 1(5): 1-10.

- Midroro, Jihan Ni'ami., Prastowo, Sri Handono Budi., dan Nuraini, Lailatul. 2021. Analisis Respon Siswa SMA Plus Al-Azhar Jember terhadap Modul Fisika Digital Berbasis Articulate Storyline 3 Pokok Bahasan Hukum Newton Tentang Gravitasi. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(10): 8-14.
- Minggani, F. 2020. Analisis Soalusi Model Rangkaian Listrik Menggunakan Metode Transformasi *Laplace* Modifikasi. *SOULMATH*. 1(8): 21-32.
- Mulyatiningsih, E. 2011. *Riset Terapan Bidang pendidikan & Teknik*. Yogyakarta: UNY.
- Nafiah dan Hartatik, S. 2018. Bimbingan Belajar Siswa Kelas VI dalam Menghadapi Ujian Nasional Melalui *Magic Mathematic* di MI Tarbiyatul Islamiyah Bumirejo Bojonegoro. *Community Development Journal*. 2(1):114-117.
- Nofitasari, Ira., dan Sihombing, Y. 2017. Deskripsi Kesulitan Belajar Peserta Didik dan Faktor Penyebabnya Dalam Memahami Materi Listrik Dinamis Kelas X SMA Negeri 2 Bengkayang. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*. 1(7): 44-53.
- Noor, S. 2020. Penggunaan Quizizz Dalam Penilaian Pembelajaran Pada Materi Ruang Lingkup Biologi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X.6 SMA 7 Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Hayati*. 1(6): 1-7.
- Nurjan, S. 2016. *Psikologi Belajar Edisi Revisi*. Ponorogo: WADE Group.
- Nurullaeli. 2020. Media Analisis Rangkaian Listrik Menggunakan Pendekatan Numerik Gauss-Jordan, Gauss-Seidel, dan Cramer. *Navigation Physics: Journal of Physics Education*. 2(1): 1-8.
- Pane, A., dan Dasopang, M.D. 2017. Belajar dan Pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-ilmu Keislaman*. 2(3): 333-352.
- Peranginangin, A., Barus, H., Gulo., R. 2020. Perbedaan Hasil Belajar Siswa Yang Diajar Dengan Model Pembelajaran Elaborasi Dengan Model Pembelajaran Konvensional. *Jurnal Penelitian Fisikawan*. 1(3): 43-50.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2021. *Standar Nasional Pendidikan*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021. Jakarta.
- Pusat Penilaian Pendidikan. 2019. Laporan Hasil Ujian Nasional Jenjang SMA/MA. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2018!sma!daya_serap!99&99&999!a&D&T&T&1&!!& (Diakses pada 8 Agustus 2021).

- Putrawangsa, S. 2018. *Desain Pembelajaran*. Mataram: CV. Reka Karya Amerta.
- Putri, C.S., Sesunan, F. dan Wahyudi, I. 2019. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dalam Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2(7): 149-155.
- Rahmat, A., Tandililing, E., dan Oktaviany, E. 2017. Analisis Kesalahan Siswa Dalam menyelesaikan Soal-Soal Pada Materi Hukum Kirchoff Di SMAN 1 Meranti. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 10(6): 2-16.
- Rhamim, E., Tandililing, E., dan Mursyid, S. 2015. Hubungan Keterampilan Matematika dengan Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika Terhadap Miskonsepsi Siswa pada Impuls Momentum. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*. 4(6):1-9.
- Ricardo, dan Meilani, R.I. 2017. Impak Minat Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*. 2(2): 188-201.
- Rifanti, U.M., Padilah, T.E., dan Widyaningrum, Ismi. 2019. Model Matematika Arus Listrik Dengan Persamaan Diferensial Metode Koefisien Tak Tentu. 1(15): 1-8.
- Rinaldi, Sony Faisal., dan Mujiyanto, Bagya. 2017. *Metodologi Penelitian dan Statistik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Roseani. 2021. Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*. 5(5):4334-4339.
- Rusilowati, A. 2015. Pengembangan Tes Diagnostik Sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika. *Prosiding Seminar Nasional dan pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-6*. 1(6): 1-10.
- Salam, M. 2020. WhatsApp: Kehadiran, Aktivitas Belajar, dan Hasil Belajar. *jurnal Pendidikan Matematika*. 2(11): 198-212.
- Samsu. 2017. *Metode Penelitian: Teori dan Aplikasi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Mixed Methods, serta Research & Develompent*. Jambi: PUSAKA.
- Sarah, S. 2018. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Pembelajaran Fisika Berbasis Potensi Lokal. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*. 2(2): 84-94.

- Sardiman, A.M. 2012 *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: CV Rajawali.
- Sartika, Rody Putra. 2015. Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Menggunakan Model Siklus Belajar 5E Berbantuan Multimedia Pada Materi Koloid. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*. 3(6): 1420-1430.
- Simanjuntak, S.D., dan Imelda, 2018. Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Matematika Ralistik dengan Konteks Budaya Batak Toba. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*. 1(4): 81-88.
- Siregar, N., dan Surya, E. 2017. Penggunaan Mathmagic Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif – Inovatif*. 1(8): 47-52.
- Siregar, D.A., Mutiara, dan Nasution, F.H. 2019. Analisis Pemilihan Siswa Untuk Mata Pelajaran Fisika SMA pada UNBK Berdasarkan Metode Pembelajaran Fisika. *Jurnal Education and development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*. 7(3):103-107.
- Subagia, I.W., dan Wiratma, I.G.L. 2016. Profil Penilaian Hasil Belajar Siswa Berdasarkan Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 5(1):39-54.
- Subkan. 2020. Peningkatan Prestasi Belajar Fisika Dengan Media Laboratorium Virtual PhET pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis. *Jurnal Diklat Keagamaan*. 2 (14): 103-114.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarwanto, E. 2019. Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penyelesaian Masalah dalam Pembelajaran Fisika. *Diffraction*. 1(1): 22-33.
- Suminah, Gunawan, I., dan Murdiah, S. 2018. Peningkatan Hasil Belajar Dan Motivasi Belajar Siswa Melalui Pendekatan *Behavior Modification*. *Ilmu Pendidikan: Jurnal Kajian Teori dan Praktik Kependidikan*. 2(3): 221-230.
- Surahman., Rachmat, M., dan Supardi, S. 2016. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Talebi, K. 2015. John Dewey – Philosopher and Educational Reformer. *European Journal of Education Studies*. 1 (1): 1-13.

- Tipler, P..A. 2001. *Fisika Untuk Sains & Teknik Jilid 2 Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Trisnawati, A., Erniwati., Eso, R., dan Mustari. 2020. Analisis Miskonsepsi terhadap Materi Rangkaian Listrik Searah (DC) pada Siswa SMK Negeri Kota Kendari Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test*. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*. 4(5): 287-294.
- Tulandi, Djeli., dan Wejasu, Citra. 2019. Pengembangan Perangkat Lunak untuk Pembelajaran Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*. 3(7): 22-25.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. 8 Juli 2003. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 4301. Jakarta.
- Yuniani, A., Ardianti, D.I., dan Rahmadani, W.A. 2019. Era Revolusi Industri 4.0: Peran Media Sosial Dalam Proses Pembelajaran Fisika di SMA. *GRAVITASI Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*. 2(1): 18-24.
- Wahyudi. 2015. Analisis Hasil Belajar Mahasiswa Pada Pokok Bahasan Hukum Ohm dan Kirchoff Dalam Mata Kuliah Elektronika Dasar. *Jurnal pendidikan Fisika dan Teknologi*. 2(1): 129-135.
- Zulkarnain. 2020. Uji Coba Penerapan Pembelajaran Matematika Dengan metode Tabel Terhadap Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Materi Konsep Penarikan Akar Pangkat Tiga Bilangan Kubik Pada Kelas V Di Tiga madrasah Ibtidaiyah Kota Pontianak Tahun Pelajaran 2019/2020. *Al-Hikmah: Jurnal Pendidikan dan Pendidikan Agama Islam*. 1(2): 1-14.

LAMPIRAN

Lampiran A. Matrik Penelitian

Nama : Elsa Munawarotul Jannah

NIM : 180210102081

RG : 3 (Theoretical Physics Learning)

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Penggunaan Metode Tabel Dalam Menyelesaikan Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop Pada Siswa SMA	Adakah pengaruh penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop terhadap hasil belajar siswa SMA kelas XII IPA? Bagaimana respon siswa terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik	Mengidentifikasi pengaruh penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop terhadap hasil belajar siswa SMA kelas XII IPA. Mendeskripsikan respon siswa terhadap penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep	Variabel bebas: Metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup 2 loop Variabel terikat: Pengaruh penggunaan metode tabel dan respon siswa kelas XII IPA di MAN 3 Jember Variabel	1. Sumber Data: Responden: Siswa SMA Kelas XII IPA Informan: a. Guru mata pelajaran fisika SMA Kelas XII IPA b. Siswa SMA Kelas XII IPA 2. Sumber Rujukan: Jurnal Penelitian yang terkait, Buku Fisika, dan internet. 3. Teknik Pengambilan Data: Melalui eksperimen di lapangan dengan desain penelitian terdiri dari dua kelas yaitu kelompok eksperimen dan kelas kontrol sebagai pembanding. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian menggunakan <i>cluster random sampling</i> .	1. Jenis Penelitian: Penelitian lapangan (<i>field research</i>) dengan metode eksperimen. 2. Penentuan responden: <i>cluster random sampling</i> . 3. Pengumpulan data: a. Tes (<i>pretest</i> dan <i>posttest</i>) b. Observasi c. Dokumentasi 4. Teknik analisis data: a. Uji <i>t-test</i> (Perbedaan antara

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
	tertutup dua loop?	rangkain listrik tertutup dua loop.	kontrol: Rangkain listrik 2 loop.	Teknik pengumpulan data dengan metode pengamatan, tes, dan dokumentasi. Kemudian dianalisis dengan uji statistik.	skor <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>) b. Uji <i>n-gain</i> (untuk menguji efektivitas metode tabel)

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Utama

Drs. Bambang Supriyadi, M.Sc.

NIP. 19680710 199302 1 001

Lampiran B. Silabus

SILABUS

Nama Sekolah : MAN 3 Jember

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XII/Ganjil

Standar Kompetensi :

KI-3 (Pengetahuan) : Memahami, menerapkan, dan menganalisis 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 (Keterampilan) : Mengolah, menalar, dan menyaji 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 Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari	Rangkaian arus searah <ul style="list-style-type: none"> • Arus listrik dan pengukurannya • Hukum Ohm • Arus listrik dalam rangkaian tertutup • Hambatan 	3.1.1 Menjelaskan arus listrik dan pengukurannya 3.1.2 Mengidentifikasi arus dan tegangan pada rangkaian seri dan paralel 3.1.3 Menjelaskan prinsip kerja peralatan listrik searah DC dalam kehidupan sehari-hari 3.1.4 Menjelaskan Hukum Ohm 3.1.5 Menjelaskan Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff	12 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Buku pegangan siswa Fisika SMA kelas XII • Buku pegangan guru fisika kelas XII
4.1 Melakukan percobaan		4.1.1 Melakukan percobaan kerja rangkaian listrik		

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
prinsip kerja rangkaian searah (DC) dengan metode ilmiah berikut presentasi hasil percobaan	sepotong kawat penghantar <ul style="list-style-type: none"> • Rangkaian hambatan • Gabungan sumber tegangan listrik • Hukum II Kirchoff • Energi dan daya listrik 	searah (DC) 4.1.2 Mengukur arus dan tegangan pada rangkaian tertutup		<ul style="list-style-type: none"> • Modul/bahan ajar • Internet • Sumber lain yang relevan

Lampiran C. RPP**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Nama Sekolah	: MAN 3 Jember
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XII/Ganjil
Materi Pokok	: Rangkaian Arus Searah
Alokasi Waktu	: 2 Jam Pelajaran (1 x 30 menit)

A. KOMPETENSI INTI (KI)

KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang anutnya.

KI-2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.

KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis 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, dan menyaji 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.

B. 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 dan pengukurannya	
	3.1.2	Mengidentifikasi arus dan tegangan pada rangkaian seri dan paralel	
	3.1.3	Menjelaskan prinsip kerja peralatan listrik searah DC dalam kehidupan sehari-hari	
	3.1.4	Menjelaskan Hukum Ohm	
	3.1.5	Menjelaskan Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff	
4.1 Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian searah (DC) dengan metode ilmiah berikut presentasi hasil percobaan	4.1.1	Melakukan percobaan kerja rangkaian listrik searah (DC)	
	4.1.2	Mengukur arus dan tegangan pada rangkaian tertutup	

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.1.1.1 Melalui ceramah, tanya-jawab, dan diskusi siswa dapat menjelaskan arus listrik dan pengukurannya dengan baik dan benar
- 3.1.2.1 Melalui ceramah, tanya-jawab, dan diskusi siswa dapat mengidentifikasi arus dan tegangan pada rangkaian seri dan paralel dengan baik dan benar
- 3.1.4.1 Melalui ceramah, tanya-jawab, dan diskusi siswa dapat menjelaskan Hukum Ohm dengan baik dan benar
- 3.1.5.1 Melalui ceramah, tanya-jawab, dan diskusi siswa dapat menjelaskan Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff dengan baik dan benar
- 4.1.2.1 Melalui ceramah, tanya-jawab, dan diskusi siswa dapat mengukur arus dan tegangan pada rangkaian tertutup

D. MATERI PEMBELAJARAN

- **Konsep**

Muatan (q) yang bergerak atau mengalir dalam sebuah penghantar dalam selang waktu tertentu (t) disebut dengan arus listrik (Giancoli, 2014). George Simon Ohm menjelaskan bahwa besarnya arus yang mengalir berbanding lurus dengan beda potensial (V), akan tetapi muatan listrik berbanding terbalik dengan komponen pembanding antara beda potensial dengan arus listrik yang

melewatinya atau disebut dengan hambatan (R). Hambatan atau resistor ini berfungsi sebagai penghambat aliran muatan listrik. Semakin besar R maka arus listrik akan sulit mengalir sehingga arus yang dihasilkan kecil (Abdullah, 2017). Pernyataan tersebut dapat dituliskan dalam persamaan matematis yang dikenal dengan Hukum Ohm, sebagai berikut:

$$V = IR$$

Keterangan: V : beda potensial (Volt / V)
 I : arus listrik (Ampere / A)
 R : hambatan listrik (Ohm / Ω)

Arus atau muatan listrik dapat bergerak disebabkan oleh adanya beda potensial yang dihasilkan oleh sumber listrik seperti baterai, akumulator, dan lain sebagainya. Terdapat dua macam kutub pada sumber listrik, yaitu kutub positif dan kutub negatif. Arus listrik bergerak dari kutub positif ke kutub negatif. Arus listrik diukur dalam coulomb per sekon atau yang disebut dengan ampere (A). Secara sistematis, kuat arus listrik dapat dirumuskan dalam persamaan berikut:

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

Keterangan: I : kuat arus listrik (Ampere / A)
 Q : muatan listrik (Coulomb / C)
 t : waktu (s)

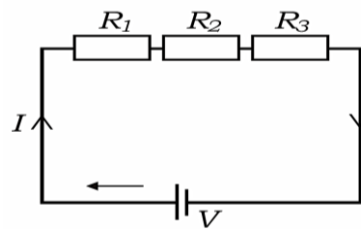
Pada rangkaian listrik, muatan akan dapat bergerak jika rangkaian tersebut merupakan suatu rangkaian tertutup (Subkan, 2020). Jika rangkaian terbuka (putus), maka tidak akan ada aliran listrik, karena arus listrik akan terjadi jika terdapat muatan listrik yang bergerak melalui suatu penghantar secara kontinu. Rangkaian listrik pada umumnya menggunakan sejumlah hambatan. Rangkaian listrik ini terdiri dari dua macam, yaitu rangkaian seri dan rangkaian paralel.

1. Rangkaian seri

Suatu rangkaian komponen listrik yang dihubungkan dari ujung ke ujung di sepanjang jalur tunggal dapat dikatakan bahwa rangkaian tersebut disusun secara seri. Dalam rangkaian dua atau lebih resistor yang tersusun secara seri

dihubungkan sedemikian rupa sehingga resistor tersebut akan sama-sama dilalui oleh muatan. Beda potensial atau tegangan pada rangkaian seri akan membawa arus yang sama. Sehingga arus akan bernilai konstan pada saat melewati resistor tersebut. Nilai resistansi pada rangkaian seri secara sistematis adalah sebagai berikut:

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

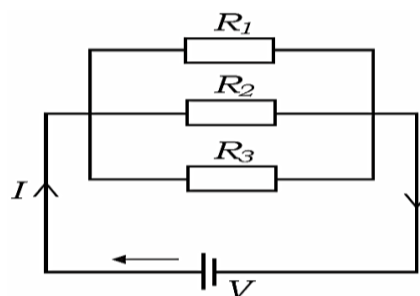


Gambar 1. Rangkaian seri

2. Rangkaian paralel

Suatu rangkaian komponen listrik yang dihubungkan secara sejajar dan terbentuk percabangan dari sumber arus dapat disebut sebagai rangkaian paralel. Arus total yang mengalir dalam rangkaian paralel adalah I . Ketika arus tersebut meninggalkan sumber maka akan terbagi ke dalam beberapa cabang sesuai dengan jumlah komponen listrik yang dipasang (Abdullah, 2017). Nilai resistansi pada rangkaian paralel secara sistematis adalah sebagai berikut:

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



Gambar 2. Rangkaian paralel

Pada rangkaian listrik, muatan akan dapat bergerak jika rangkaian tersebut merupakan suatu rangkaian tertutup (Subkan, 2020). Rangkaian tertutup merupakan suatu rangkaian listrik yang terdiri dari sumber tegangan dan beban yang dihubungkan dengan suatu penghantar, sehingga menghasilkan arus listrik.

Rangkaian listrik yang bersifat kompleks (rangkaian yang terdiri dari lebih dari satu (*loop*) dapat dianalisis menggunakan Hukum Kirchoff.

- **Prinsip**

1. Hukum I Kirchoff

Hukum I Kirchoff menyatakan bahwa jumlah arus total yang masuk ke dalam suatu titik percabangan harus sama dengan jumlah total arus yang keluar dari titik percabangan tersebut.

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

2. Hukum II Kirchoff

Hukum II Kirchoff menyatakan bahwa jumlah perubahan potensial mengelilingi lintasan tertutup pada suatu rangkaian harus sama dengan nol. Artinya, jumlah sumber potensial listrik atau yang biasa disebut dengan gaya gerak listrik (GGL) dalam setiap loop sama dengan jumlah dari hasil kali IR pada rangkaian loop yang sama. Secara matematis dapat dituliskan persamaan sebagai berikut:

$$\Sigma \varepsilon = \Sigma IR$$

Keterangan:

ε : gaya gerak listrik / GGL

V : beda potensial / tegangan (Volt / V)

I : arus listrik (Ampere / A)

R : hambatan (Ohm / Ω)

E. PENDEKATAN/MODEL/METODE PEMBELAJARAN

Pendekatan : saintifik

Model : *problem based learning* (PBL)

Metode : ceramah, tanya-jawab, diskusi

F. MEDIA PEMBELAJARAN DAN SUMBER BELAJAR

Media Pembelajaran : PPT dan Video

Sumber Belajar : Buku Fisika SMA/MA Kelas XII Penerbit Erlangga, Lembar Kerja Siswa, dan internet

G. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pembukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru dan siswa masuk ke dalam kelas dengan menerapkan protokol kesehatan - Guru memberi salam pembuka dan memberi kesempatan kepada siswa untuk memimpin berdoa - Guru melakukan presensi untuk mengecek kehadiran siswa <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru melakukan apersepsi dengan mengkaitkan pengalaman siswa dengan materi pembelajaran tentang rangkaian arus searah (arus listrik pada rangkaian listrik tertutup dua loop, rangkaian hambatan, dan Hukum II Kirchoff) - Guru mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan pembelajaran yang akan dilakukan - Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari rangkaian arus searah dalam kehidupan sehari-hari - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan prosedur pembelajaran - Guru menjelaskan mekanisme pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan skenario pembelajaran 	5 menit
Inti	<p>Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru beserta peneliti memberi gambaran atau contoh tentang penggunaan rangkaian arus searah dalam kehidupan sehari-hari - Guru beserta peneliti memberi stimulus berupa pertanyaan-pertanyaan dari contoh yang diberikan dan mengarahkan pada pembahasan rangkaian listrik tertutup dua loop - Guru beserta peneliti memberi kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi tentang konsep yang berkaitan dengan rangkaian listrik tertutup dua loop - Guru beserta peneliti memberi permasalahan kepada siswa tentang rangkaian hambatan dalam rangkaian listrik tertutup dua loop - Guru beserta peneliti memberi lembar soal kepada siswa untuk melakukan <i>pretest</i> <p>Organisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama dengan peneliti memberi kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan soal dan bertanya jawab selama proses pengerjaan - Siswa mempresentasikan hasil pengerjaannya di depan kelas - Guru bersama dengan peneliti mengamati/observasi siswa dalam proses mengerjakan soal <i>pretest</i> - Guru bersama dengan peneliti memberi tanggapan kepada hasil <i>pretest</i> siswa 	50 menit

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	<p>Membimbing Penyelesaian Masalah (Soal)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama dengan peneliti memberi penjelasan kepada siswa tentang metode penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode konvensional - Guru bersama dengan peneliti memberi penjelasan kepada siswa tentang metode alternative penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel - Guru bersama dengan peneliti memberi kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi, menanggapi pembelajaran, dan bertanya jawab - Guru bersama dengan peneliti memberikan contoh penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop - Guru bersama dengan peneliti memberikan latihan soal yang diperoleh dari soal <i>pretest</i> dan Lembar Kerja Siswa tentang rangkaian listrik tertutup dua loop <p>Mengembangkan dan Menyajikan Hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama dengan peneliti memberi lembar soal kepada siswa untuk melakukan <i>posttest</i> - Siswa mempresentasikan hasil pengerjaannya di depan kelas - Guru bersama dengan peneliti memberikan kesempatan kepada siswa lainnya untuk menanggapi melalui kegiatan tanya-jawab. - Guru bersama dengan peneliti mengamati/observasi siswa dalam mengerjakan <i>posttest</i> - Guru bersama dengan peneliti memberi tanggapan pada hasil <i>posttest</i> siswa - Guru melakukan penilaian terhadap seluruh aktivitas siswa dan melakukan refleksi pembelajaran 	
Penutup	<p>Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama dengan peneliti memberikan apersepsi atas partisipasi siswa - Guru bersama dengan peneliti menyimpulkan hasil pembelajaran - Guru bersama dengan peneliti memberi kesempatan kepada siswa untuk memimpin berdoa sebelum pembelajaran selesai - Guru bersama dengan peneliti menutup pertemuan dengan mengucapkan salam 	5 menit

H. TEKNIK PENILAIAN

1. Metode dan Instrumen Penilaian

Metode	Instrumen Penilaian
Tes pengetahuan	Lembar soal uraian/esai (<i>pretest – posttest</i>)
Tes sikap	Lembar pengamatan sikap
Tes keterampilan	Lembar observasi

a. Lembar soal uraian/esai
(*Terlampir*)

b. Lembar pengamatan sikap

No.	Apek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Jujur dalam mengerjakan soal dan menyampaikan hasil jawaban				
2.	Aktif menyampaikan gagasan				
3.	Bertanggung jawab terhadap gagasan yang diberikan				
4.	Sikap ilmiah siswa selama proses pembelajaran berlangsung				

c. Lembar observasi

No.	Apek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemampuan memahami langkah-langkah penyelesaian dengan baik dan benar				
2.	Melakukan prosedur penyelesaian dengan baik dan benar				
3.	Melakukan perhitungan secara sistematis				
4.	Teliti dalam menghitung setiap variabel yang ditanyakan dalam soal				
5.	Membuat kesimpulan dan menentukan jawaban yang baik dan benar				

2. Rubrik Penilaian

a. Penilaian pengetahuan

Rubrik penilaian *pretest* dan *posttest*:

- Jawaban benar = 20
- Jawaban salah = 0
- Jawaban kosong = 0

$$\text{Nilai Akhir} = \text{Jumlah jawaban benar} \times 20$$

b. Penilaian sikap

Rubrik pengamatan sikap:

- 1 = jika siswa sangat kurang sesuai dengan perilaku dalam indikator
- 2 = jika siswa kurang sesuai dengan perilaku dalam indikator
- 3 = jika siswa sesuai dengan perilaku dalam indikator

- 4 = jika sangat sesuai dengan perilaku dalam indikator

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\sum skor}{4} \times 100$$

c. Penilaian keterampilan

Rubrik pengamatan keterampilan:

- 1 = jika siswa sangat kurang sesuai dengan keterampilan dalam indikator
- 2 = jika siswa kurang sesuai dengan keterampilan dalam indikator
- 3 = jika siswa sesuai dengan keterampilan dalam indikator
- 4 = jika sangat sesuai dengan keterampilan dalam indikator

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\sum skor}{5} \times 100$$

Mengetahui,
Kepala Madrasah

Guru Mata Pelajaran Fisika

Drs. Muhammad Iskak, M.Pd.I
NIP. 19690702 199703 1 002

Asri Purwaningsih, S.Pd
NIP. 19781005 200604 2 019

Lampiran D. Kisi-Kisi Soal Pretest

KISI-KISI LEMBAR SOAL PRETEST

Nama Sekolah : MAN 3 Jember

Alokasi Waktu : 15 Menit

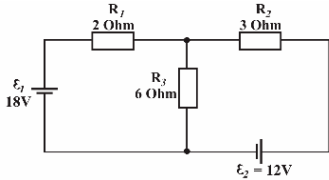
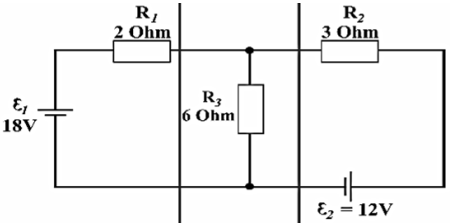
Mata Pelajaran : Fisika

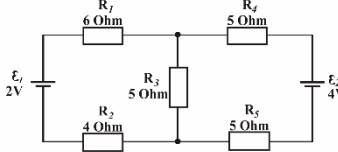
Jumlah Soal : 5

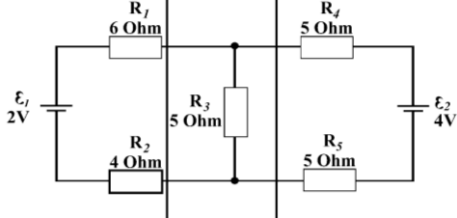
Materi Pokok : Rangkaian Arus Searah

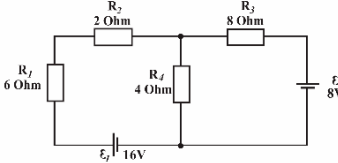
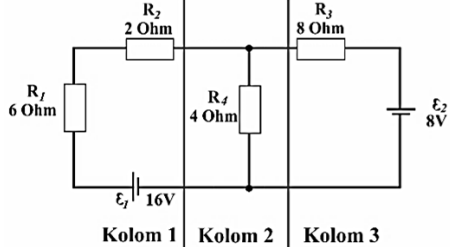
Bentuk Soal : Uraian

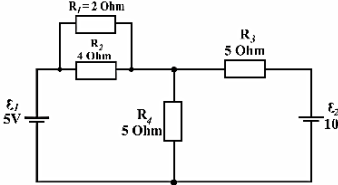
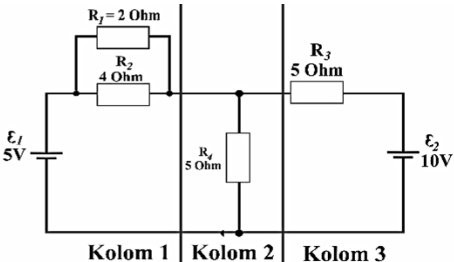
Kelas/Semester : XII/Ganjil

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
4.1 Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian searah (DC) dengan metode ilmiah berikut presentasi hasil percobaan	4.1.3 Mengukur arus dan tegangan pada rangkaian tertutup	Menghitung besarnya arus listrik dan tegangan pada rangkaian tertutup	1	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_1 adalah I_2, maka besar arus tersebut adalah ...</p>	<p>Diket: $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 6\Omega$ $\epsilon_1 = 18V$, $\epsilon_2 = 12V$ Ditanya: I_1? Jawab: i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm</p>  <p>Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom: Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\epsilon_1}{R_1} = \frac{18}{2} = 9A$</p>	i) 5 ii) 5 iii) 5 iv) 5

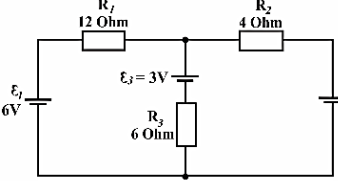
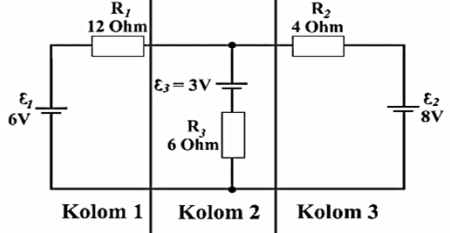
Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
					<p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_3} = \frac{0}{6} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_2} = \frac{12}{3} = 4A$</p> $I_p = 9 + 0 + 4 = 13A$ <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_2 = 6\Omega$</p> $R_e = \frac{R_2}{\frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_3} + \frac{R_2}{R_2}}$ $R_e = \frac{6}{\frac{6}{2} + \frac{6}{6} + \frac{6}{3}} = \frac{6}{6} = 1\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 13 \cdot 1 = 13V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{18-13}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{0-13}{6} = \frac{-13}{6} A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{12-13}{3} = \frac{-1}{3} A$ <p>Jadi $I_1 = 2,5A$</p>	
			2	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Suatu rangkaian listrik</p>	<p>Diket: $R_1 = 6\Omega, R_2 = 4\Omega, R_3 = R_4 = R_5 = 5\Omega,$ $\varepsilon_1 = 2V, \varepsilon_2 = 4V$</p> <p>Ditanya: I_2?</p> <p>Jawab:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm</p>	<p>i) 5 ii) 5 iii) 5 iv) 5</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>tertutup terdapat beberapa besar hambatan sebagai berikut :</p> $R_1 = 6\Omega$ $R_2 = 4\Omega$ $R_3 = R_4 = R_5 = 5\Omega$ Besar gaya gerak listrik sumber tegangan $\varepsilon_1 = 2V$ dan $\varepsilon_2 = 4V$. Besar kuat arus pada R_2 adalah ...	<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> </div> <p>Menentukan arus pada setiap kolom</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = \frac{2}{10} = 0,2A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_3} = \frac{0}{5} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_{45}} = \frac{4}{10} = 0,4A$</p> $I_p = 0,2 + 0 + 0,4 = 0,6A$ <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_{12} = 10\Omega$</p> $R_e = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_{12}} + \frac{R_{12}}{R_3} + \frac{R_{12}}{R_{45}}}$ $R_e = \frac{10}{\frac{10}{10} + \frac{10}{5} + \frac{10}{10}} = \frac{10}{4} = 2,5\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 0,6 \cdot 2,5 = 1,5V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = \frac{2-1,5}{10} = \frac{0,5}{10} = 0,05 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{0-1,5}{5} = \frac{-1,5}{5} = -0,3 A$	

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
					$I_2 = \frac{\Delta V}{R_{45}} = \frac{4-1,5}{10} = \frac{2,5}{10} = 0,25 A$ <p>Jadi $I_2 = 0,25A$</p>	
			3	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 6\Omega$ dan $R_2 = 2\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan $R_3 = 8\Omega$ dan $R_4 = 4\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\epsilon_1 = 16V$ dan $\epsilon_2 = 8V$, maka besar arus $I_1, I_2,$ dan I_3 adalah ...</p>	<p>Diket: $R_1 = 6\Omega, R_2 = 2\Omega, R_3 = 8\Omega$ $R_4 = 4\Omega, \epsilon_1 = 16V, \epsilon_2 = 8V$ Ditanya: $I_1, I_2,$ dan I_3? Jawab:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm</p>  <p style="text-align: center;">Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\epsilon_1}{R_{12}} = \frac{16}{8} = 2A$ Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\epsilon_3}{R_4} = \frac{0}{4} = 0A$ Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\epsilon_2}{R_3} = \frac{8}{8} = 1A$ $I_p = 2 + 0 + 1 = 3A$</p> <p>ii) Menentukan resistor ekuivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_3 = 8\Omega$</p> $R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}}$	<p>i) 5 ii) 5 iii) 5 iv) 5</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
					$R_e = \frac{8}{\frac{8}{8} + \frac{8}{4} + \frac{8}{8}} = \frac{8}{4} = 2\Omega$ iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 3 \cdot 2 = 6V$ iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan $I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = \frac{16-6}{8} = \frac{10}{8} = 1,25 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{0-6}{4} = \frac{-6}{4} = -1,5 A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_{45}} = \frac{8-16}{8} = \frac{-8}{8} = -1 A$ Jadi besar kuat arus: $I_1 = 1,25 A; I_2 = 0,25 A; I_3 = -1,5 A$	
			4	Perhatikan gambar dibawah ini!  <p>Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\epsilon_1 = 5V$ dan $\epsilon_2 = 10V$ serta hambatan yang disusun secara paralel $R_1 = 2\Omega$ dan</p>	Diket: $R_1 = 2\Omega, R_2 = 4\Omega, R_3 = 5\Omega$ $R_4 = 5\Omega, \epsilon_1 = 5V, \epsilon_2 = 10V$ Ditanya: I_1, I_2, I_3 ? Jawab: i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm 	i) 5 ii) 5 iii) 5 iv) 5

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>$R_2 = 4\Omega$. Diketahui hambatan pada percabangan lainnya adalah R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Berapakah besar masing-masing arus listrik yang mengalir pada rangkaian tersebut?</p>	<p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom: Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = \frac{5}{\frac{4}{3}} = 3,75A$ Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_4} = \frac{0}{5} = 0A$ Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_3} = \frac{10}{5} = 2A$ $I_p = 3,75 + 0 + 2 = 5,75A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_3 = 5\Omega$ $R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}}$ $R_e = \frac{5}{\frac{5}{4/3} + \frac{5}{5} + \frac{5}{5}} = \frac{5}{5,75} \Omega$</p> <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 5,75 \cdot \frac{5}{5,75} = 5V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan $I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = \frac{5-5}{4/3} = \frac{0}{5} = 0A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = \frac{0-5}{5} = \frac{-5}{5} = -1A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{10-5}{5} = \frac{5}{5} = 1A$</p> <p>Jadi besar kuat arus: $I_1 = 0A; I_2 = 1A; I_3 = -1A$</p>	
			5	<p>Suatu rangkain listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.</p>	<p>Diket: $R_1 = 12\Omega, R_2 = 4\Omega, R_3 = 6\Omega$ $\varepsilon_1 = 6V, \varepsilon_2 = 8V, \varepsilon_3 = 3V$ Ditanya: $I_1, I_2, I_3?$</p>	<p>i) 5 ii) 5 iii) 5</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				 <p>Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\varepsilon_1 = 6V$, $\varepsilon_2 = 8V$, dan $\varepsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1, I_2, dan I_3 adalah ...</p>	<p>Jawab:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm</p>  <p style="text-align: center;">Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_1} = \frac{6}{12} = 0,5A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_3} = \frac{3}{6} = 0,5A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_2} = \frac{8}{4} = 2A$</p> <p style="text-align: center;">$I_p = 0,5 + 0,5 + 2 = 3A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen. Cari R terbesar, yaitu: $R_1 = 12\Omega$</p> $R_e = \frac{R_1}{\frac{R_1}{R_1} + \frac{R_1}{R_3} + \frac{R_1}{R_2}}$ $R_e = \frac{12}{\frac{12}{12} + \frac{12}{6} + \frac{12}{4}} = \frac{12}{6} = 2\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti</p> $V_p = I_p \cdot R_e = 3 \cdot 2 = 6V$ <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p>	iv) 5

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
					$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{6-6}{12} = \frac{0}{12} = 0A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{3-6}{6} = \frac{-3}{6} = -0,5A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{8-6}{4} = \frac{2}{4} = 0,5A$ <p>Jadi besar kuat arus: $I_1 = 0A$; $I_2 = 0,5A$; $I_3 = -0,5A$</p>	

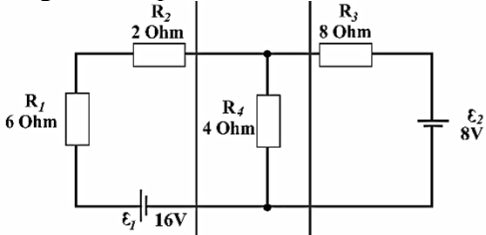
Lampiran E. Rubrik Penskoran dan Kunci Jawaban *Pretest*

Lampiran E1. Rubrik Penskoran dan Kunci Jawaban *Pretest* dengan Metode Tabel

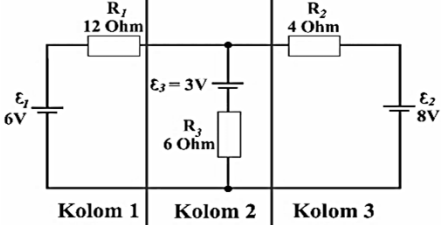
Petunjuk Penskoran	
Petunjuk penskoran:	
<ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maksimal 5. • Total skor maksimal pada setiap butir soal adalah 20. 	
Keterangan skor:	
5 = jika jawaban benar, proses perhitungan benar dan runtut, satuan benar	
4 = jika jawaban benar, proses perhitungan benar dan runtut, satuan salah/tidak ditulis	
3 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar tetapi tidak runtut, satuan salah benar	
2 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar tetapi tidak runtut, satuan salah/tidak ditulis	
1 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar, satuan salah/tidak ditulis	
0 = jika jawaban salah, proses perhitungan salah/tidak ditulis, satuan salah/tidak ditulis	

Kunci Jawaban				Skor
Soal 1				Total skor maksimal: 20 <ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5.
Tabel Penyelesaian:				
	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	
(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_1} = 9 \text{ A}$	$\frac{\varepsilon_3}{R_3} = 0 \text{ A}$	$\frac{\varepsilon_2}{R_2} = 4 \text{ A}$	
(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_θ)	$I_p = 9 + 0 + 4 = 13 \text{ A}$			
(iii) Tegangan pengganti (V_p)	$R_\theta = \frac{R_2}{\frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_3} + \frac{R_2}{R_2}} = 1 \Omega$			
(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$V_p = I_p \times R_\theta = 13 \text{ V}$			
	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = 2,5 \text{ A}$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -13/6 \text{ A}$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = -1/3 \text{ A}$	
Tahap penyelesaian:				
i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm				
Menentukan arus pengganti pada setiap kolom				
Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_1} = \frac{18}{2} = 9 \text{ A}$				

Kunci Jawaban	Skor																								
<p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_3} = \frac{0}{6} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_2} = \frac{12}{3} = 4A$</p> <p style="text-align: center;">$I_p = 9 + 0 + 4 = 13 A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_2 = 6\Omega$</p> $R_e = \frac{R_2}{\frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_3} + \frac{R_2}{R_2}}$ $R_e = \frac{6}{\frac{6}{2} + \frac{6}{6} + \frac{6}{3}} = \frac{6}{2+1+2} = 1\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 13 \cdot 1 = 13V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{18-13}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{0-13}{6} = -\frac{13}{6} A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{12-13}{3} = -\frac{1}{3} A$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">Jadi $I_1 = 2,5A$</div>																									
<p>Soal 2</p> <p>Tabel Penyelesaian:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;"></th> <th style="width: 15%;">Kolom 1</th> <th style="width: 15%;">Kolom 2</th> <th style="width: 15%;">Kolom 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)</td> <td>$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 0,2A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_3}{R_3} = 0A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_2}{R_{45}} = 0,4A$</td> </tr> <tr> <td colspan="4">$I_p = 0,2 + 0 + 0,4 = 0,6A$</td> </tr> <tr> <td>(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_g)</td> <td colspan="3">$R_g = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_3} + \frac{R_{12}}{R_4} + \frac{R_{12}}{R_5}} = 2,5\Omega$</td> </tr> <tr> <td>(iii) Tegangan pengganti (V_p)</td> <td colspan="3">$V_p = I_p \times R_g = 1,5V$</td> </tr> <tr> <td>(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)</td> <td>$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 0,05A$</td> <td>$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -0,3A$</td> <td>$I_2 = \frac{\Delta V}{R_{45}} = 0,25A$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tahap penyelesaian:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm</p> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> </div> <p>Menentukan arus pada setiap kolom</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = \frac{2}{10} = 0,2A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_3} = \frac{0}{5} = 0A$</p>		Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 0,2A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_3} = 0A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_{45}} = 0,4A$	$I_p = 0,2 + 0 + 0,4 = 0,6A$				(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_g)	$R_g = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_3} + \frac{R_{12}}{R_4} + \frac{R_{12}}{R_5}} = 2,5\Omega$			(iii) Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_g = 1,5V$			(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 0,05A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -0,3A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_{45}} = 0,25A$	<p>Total skor maksimal: 20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5
	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3																						
(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 0,2A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_3} = 0A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_{45}} = 0,4A$																						
$I_p = 0,2 + 0 + 0,4 = 0,6A$																									
(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_g)	$R_g = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_3} + \frac{R_{12}}{R_4} + \frac{R_{12}}{R_5}} = 2,5\Omega$																								
(iii) Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_g = 1,5V$																								
(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 0,05A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -0,3A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_{45}} = 0,25A$																						

Kunci Jawaban	Skor																								
<p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_{45}} = \frac{4}{10} = 0,4A$ $I_p = 0,2 + 0 + 0,4 = 0,6A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen. Cari R terbesar, yaitu: $R_{12} = 10\Omega$</p> $R_e = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_{12}} + \frac{R_{12}}{R_3} + \frac{R_{12}}{R_{45}}}$ $R_e = \frac{10}{\frac{10}{10} + \frac{10}{5} + \frac{10}{10}} = \frac{10}{4} = 2,5\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 0,6 \cdot 2,5 = 1,5V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = \frac{2-1,5}{10} = \frac{0,5}{10} = 0,05 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{0-1,5}{5} = \frac{-1,5}{5} = -0,3 A$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Jadi $I_2 = 0,25A$</div> $I_2 = \frac{\Delta V}{R_{45}} = \frac{4-1,5}{10} = \frac{2,5}{10} = 0,25 A$																									
<p>Soal 3</p> <p>Tabel penyelesaian:</p> <table border="1" data-bbox="304 1059 1147 1364"> <thead> <tr> <th></th> <th>Kolom 1</th> <th>Kolom 2</th> <th>Kolom 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)</td> <td>$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 2 A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_3}{R_4} = 0 A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_2}{R_3} = 1 A$</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3">$I_p = 2 + 0 + 1 = 3A$</td> </tr> <tr> <td>(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)</td> <td colspan="3">$R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}} = 2\Omega$</td> </tr> <tr> <td>(iii) Tegangan pengganti (V_p)</td> <td colspan="3">$V_p = I_p \times R_e = 6V$</td> </tr> <tr> <td>(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)</td> <td>$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 1,25A$</td> <td>$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -1,5A$</td> <td>$I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = 0,25A$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tahap penyelesaian:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm</p>  <p style="text-align: center;">Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = \frac{16}{8} = 2A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_4} = \frac{0}{4} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_3} = \frac{8}{8} = 1A$</p> $I_p = 2 + 0 + 1 = 3A$		Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 2 A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_4} = 0 A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_3} = 1 A$		$I_p = 2 + 0 + 1 = 3A$			(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}} = 2\Omega$			(iii) Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 6V$			(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 1,25A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -1,5A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = 0,25A$	<p>Total skor maksimal: 20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5
	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3																						
(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 2 A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_4} = 0 A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_3} = 1 A$																						
	$I_p = 2 + 0 + 1 = 3A$																								
(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}} = 2\Omega$																								
(iii) Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 6V$																								
(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 1,25A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -1,5A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = 0,25A$																						

Kunci Jawaban	Skor																								
<p>ii) Menentukan resistor equivalen. Cari R terbesar, yaitu: $R_3 = 8\Omega$</p> $R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}}$ $R_e = \frac{8}{\frac{8}{8} + \frac{8}{4} + \frac{8}{8}} = \frac{8}{\frac{8}{8} + \frac{8}{4} + \frac{8}{8}} = \frac{8}{2 + 2 + 1} = \frac{8}{5} = 1,6\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti</p> $V_p = I_p \cdot R_e = 3 \cdot 1,6 = 4,8V$ <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = \frac{16-6}{8} = \frac{10}{8} = 1,25 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{0-6}{4} = \frac{-6}{4} = -1,5 A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_{45}} = \frac{8-16}{8} = \frac{-8}{8} = -1 A$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>Jadi besar kuat arus:</p> $I_1 = 1,25 A$ $I_2 = 0,25 A$ $I_3 = -1,5 A$ </div>																									
<p>Soal 4</p> <p>Tabel penyelesaian:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 20%;">Kolom 1</th> <th style="width: 20%;">Kolom 2</th> <th style="width: 30%;">Kolom 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)</td> <td>$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 3,75 A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_3}{R_4} = 0 A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_2}{R_3} = 2 A$</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$I_p = 3,75 + 0 + 2 = 5,75 A$</td> </tr> <tr> <td>(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}} = \frac{5}{5,75} \Omega$</td> </tr> <tr> <td>(iii) Tegangan pengganti (V_p)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$V_p = I_p \times R_e = 5V$</td> </tr> <tr> <td>(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)</td> <td>$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 0 A$</td> <td>$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -1 A$</td> <td>$I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = 1 A$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tahapan penyelesaian:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = \frac{5}{\frac{4}{3}} = 3,75 A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_4} = \frac{0}{5} = 0 A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_3} = \frac{10}{5} = 2 A$</p> $I_p = 3,75 + 0 + 2 = 5,75 A$ <p>ii) Menentukan resistor equivalen. Cari R terbesar, yaitu: $R_3 = 5\Omega$</p> $R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}}$		Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 3,75 A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_4} = 0 A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_3} = 2 A$		$I_p = 3,75 + 0 + 2 = 5,75 A$			(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}} = \frac{5}{5,75} \Omega$			(iii) Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 5V$			(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 0 A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -1 A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = 1 A$	<p>Total skor maksimal: 20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5
	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3																						
(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 3,75 A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_4} = 0 A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_3} = 2 A$																						
	$I_p = 3,75 + 0 + 2 = 5,75 A$																								
(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_{12}} + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_3}{R_3}} = \frac{5}{5,75} \Omega$																								
(iii) Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 5V$																								
(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 0 A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -1 A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = 1 A$																						

Kunci Jawaban	Skor																								
$R_e = \frac{5}{\frac{5}{4/3 + \frac{5}{5}} + \frac{5}{5}} = \frac{5}{5,75} \Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti</p> $V_p = I_p \cdot R_e = 5,75 \cdot \frac{5}{5,75} = 5V$ <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = \frac{5-5}{4/3} = \frac{0}{5} = 0A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = \frac{0-5}{5} = \frac{-5}{5} = -1A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{10-5}{5} = \frac{5}{5} = 1A$ <p>Jadi besar kuat arus: $I_1 = 0A$; $I_2 = 1A$; $I_3 = -1A$</p>																									
<p>Soal 5</p> <p>Tabel penyelesaian:</p> <table border="1" data-bbox="304 943 1142 1261"> <thead> <tr> <th></th> <th>Kolom 1</th> <th>Kolom 2</th> <th>Kolom 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)</td> <td>$\frac{\epsilon_1}{R_1} = 0,5A$</td> <td>$\frac{\epsilon_3}{R_3} = 0,5A$</td> <td>$\frac{\epsilon_2}{R_2} = 2A$</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$I_p = 0,5 + 0,5 + 2 = 3A$</td> </tr> <tr> <td>(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_g)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$R_g = \frac{R_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2}} = 2\Omega$</td> </tr> <tr> <td>(iii) Tegangan pengganti (V_p)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$V_p = I_p \times R_g = 6V$</td> </tr> <tr> <td>(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)</td> <td>$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = 0A$</td> <td>$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -0,5A$</td> <td>$I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = 0,5A$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tahapan penyelesaian:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm</p>  <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\epsilon_1}{R_1} = \frac{6}{12} = 0,5A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\epsilon_3}{R_3} = \frac{3}{6} = 0,5A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\epsilon_2}{R_2} = \frac{8}{4} = 2A$</p> $I_p = 0,5 + 0,5 + 2 = 3A$ <p>ii) Menentukan resistor equivalen. Cari R terbesar, yaitu: $R_1 = 12\Omega$</p> $R_e = \frac{R_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2}}$		Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\epsilon_1}{R_1} = 0,5A$	$\frac{\epsilon_3}{R_3} = 0,5A$	$\frac{\epsilon_2}{R_2} = 2A$		$I_p = 0,5 + 0,5 + 2 = 3A$			(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_g)	$R_g = \frac{R_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2}} = 2\Omega$			(iii) Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_g = 6V$			(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = 0A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -0,5A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = 0,5A$	<p>Total skor maksimal: 20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5
	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3																						
(i) Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\epsilon_1}{R_1} = 0,5A$	$\frac{\epsilon_3}{R_3} = 0,5A$	$\frac{\epsilon_2}{R_2} = 2A$																						
	$I_p = 0,5 + 0,5 + 2 = 3A$																								
(ii) Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_g)	$R_g = \frac{R_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2}} = 2\Omega$																								
(iii) Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_g = 6V$																								
(iv) Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = 0A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -0,5A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = 0,5A$																						

Kunci Jawaban	Skor
$R_e = \frac{12}{\frac{12}{12} + \frac{12}{6} + \frac{12}{4}} = \frac{12}{6} = 2\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 3 \cdot 2 = 6V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{6-6}{12} = \frac{0}{12} = 0A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{3-6}{6} = \frac{-3}{6} = -0,5A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{8-6}{4} = \frac{2}{4} = 0,5A$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> <p>Jadi besar kuat arus:</p> $I_1 = 0 A$ $I_2 = 0,5 A$ $I_3 = -0,5A$ </div>	

Lampiran E2. Rubrik Penskoran dan Kunci Jawaban *Pretest* dengan Metode Konvensional

Petunjuk Penskoran
<p>Petunjuk penskoran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) dan (ii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maksimal 10. • Total skor maksimal pada setiap butir soal adalah 20. <p>Keterangan skor:</p> <p>5 = jika jawaban benar, proses perhitungan benar dan runtut, satuan benar 4 = jika jawaban benar, proses perhitungan benar dan runtut, satuan salah/tidak ditulis 3 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar tetapi tidak runtut, satuan salah benar 2 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar tetapi tidak runtut, satuan salah/tidak ditulis 1 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar, satuan salah/tidak ditulis 0 = jika jawaban salah, proses perhitungan salah/tidak ditulis, satuan salah/tidak ditulis</p>

Ketentuan Penyelesaian Dengan Cara Konvensional:

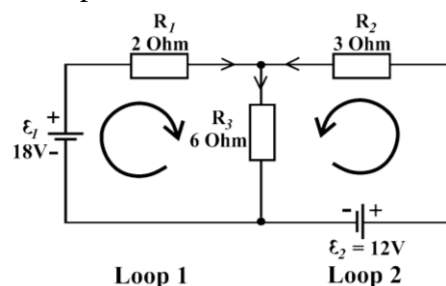
- Menentukan arah loop pada masing-masing loop
- Menganalisis rangkaian menggunakan Hukum Ohm untuk menentukan arah arus sesuai dengan arah loop
- Menganalisis rangkaian dengan Hukum Kirchoff
- Menentukan besar kuat arus $I_1, I_2, \text{ atau } I_3$

1. Diket: $R_1 = 2\Omega; R_2 = 3\Omega; R_3 = 6\Omega; \varepsilon_1 = 18V; \varepsilon_2 = 12V$

Ditanya: I_1 ?

Penyelesaian:

- Menentukan arah loop



- Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus, sehingga tegangan bernilai positif. Tetapi karena arus listrik bergerak dari kutub negatif maka tegangan tersebut bernilai negatif.

- Hukum I Kirchoff:

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

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Pers (1)

Hukum II Kirchoff:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

Loop 1:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_1 R_1 + I_3 R_3 = 0$$

$$-18 + 2I_1 + 6I_3 = 0$$

$$2I_1 + 6I_3 = 18 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi 2)}$$

$$I_1 + 3I_3 = 9$$

Pers (2)

Loop 2:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_2 R_2 + I_3 R_3 = 0$$

$$-12 + 3I_2 + 6I_3 = 0$$

$$3I_2 + 6I_3 = 12 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi 3)}$$

$$I_2 + 2I_3 = 4$$

$$I_2 = 4 - 2I_3$$

Pers (3)

iv) Kuat arus yang dicari: I_1

Substitusi: pers (3) ke pers (1)

$$\text{Persamaan 3: } I_2 = 4 - 2I_3$$

Persamaan 1:

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$I_2 = I_3 - I_1$$

$$4 - 2I_3 = I_3 - I_1$$

$$I_1 = I_3 + 2I_3 - 4$$

$$I_1 = 3I_3 - 4$$

$$I_1 - 3I_3 = -4 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi -1)}$$

$$-I_1 + 3I_3 = 4$$

Pers (4)

Eliminasi: pers (2) dan pers (4)

$$I_1 + 3I_3 = 9$$

$$\begin{array}{r} I_1 + 3I_3 = 9 \\ -I_1 + 3I_3 = 4 \quad - \\ \hline 2I_1 = 5 \end{array}$$

$$2I_1 = 5$$

$$I_1 = \frac{5}{2}$$

$$I_1 = 2,5A$$

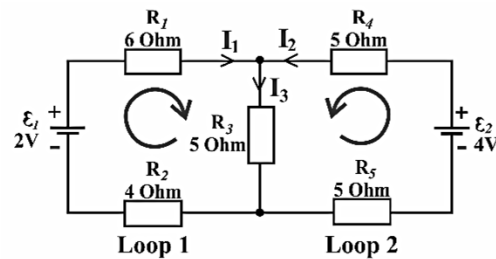
Jadi: besar kuat arus $I_1 = 2,5A$

2. Diket: $R_1 = 6\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; $R_3 = 5\Omega$; $R_4 = 5\Omega$; $R_5 = 5\Omega$; $\varepsilon_1 = 2V$; $\varepsilon_2 = 4V$

Ditanya: I_2 ?

Penyelesaian:

i) Menentukan arah loop



- ii) Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus, sehingga tegangan bernilai positif. Tetapi karena arus listrik bergerak dari kutub negatif maka tegangan tersebut bernilai negatif.

- iii) Hukum I Kirchoff:

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

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Pers (1)

Hukum II Kirchoff:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

Loop 1:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_1(R_1 + R_2) + I_3 R_3 = 0$$

$$-2 + (6 + 4)I_1 + 5I_3 = 0$$

$$10I_1 + 5I_3 = 2$$

$$I_1 = \frac{2-5I_3}{10}$$

Pers (2)

Loop 2:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_2(R_4 + R_5) + I_3 R_3 = 0$$

$$-4 + (5 + 5)I_2 + 5I_3 = 0$$

$$10I_2 + 5I_3 = 4$$

$$10I_2 + 5I_3 = 4$$

Pers (3)

- iv) Kuat arus yang dicari: I_2

Substitusi: pers (2) ke pers (1)

$$\text{Persamaan 2: } I_1 = \frac{2-5I_3}{10}$$

Persamaan 1:

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$I_1 = I_3 - I_2$$

$$\frac{2-5I_3}{10} = I_3 - I_2$$

(ruas kanan dan ruas kiri dikali 10)

$$2 - 5I_3 = 10I_3 - 10I_2$$

$$-15I_3 + 10I_2 = -2$$

(ruas kanan dan kiri dibagi -1)

$$-10I_2 + 15I_3 = 2$$

Pers (4)

Eliminasi: pers (3) dan pers (4)

$10I_2 + 5I_3 = 4$	$\times 15$	$150I_2 = 60$	
$-10I_2 + 15I_3 = 2$	$\times 5$	$-50I_2 = 10$	-
		$200I_2 = 50$	

$$I_2 = \frac{50}{200}$$

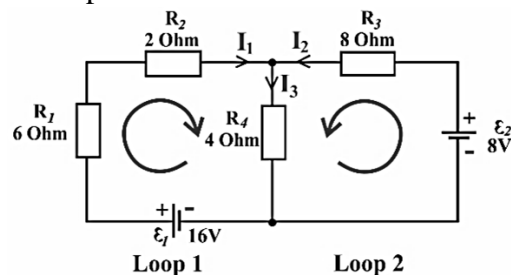
$$I_2 = 0,25A$$

Jadi: besar kuat arus $I_2 = 0,25A$

3. Diket: $R_1 = 6\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 8\Omega$; $R_4 = 4\Omega$; $\varepsilon_1 = 16V$; $\varepsilon_2 = 8V$
Ditanya: $I_1, I_2, \text{ dan } I_3$?

Penyelesaian:

- i) Menentukan arah loop



- ii) Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus, sehingga tegangan bernilai positif. Tetapi karena arus listrik bergerak dari kutub negatif maka tegangan tersebut bernilai negatif.

- iii) Hukum I Kirchoff:

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

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Pers (1)

Hukum II Kirchoff:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

Loop 1:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_1(R_1 + R_2) + I_3 R_4 = 0$$

$$-16 + (6 + 2)I_1 + 4I_3 = 0$$

$$8I_1 + 4I_3 = 16 \quad (\text{masing-masing ruas dibagi 4})$$

$$2I_1 + I_3 = 4$$

Pers (2)

Loop 2:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_2 R_3 + I_3 R_4 = 0$$

$$-8 + 8I_2 + 4I_3 = 0$$

$$8I_2 + 4I_3 = 8 \quad (\text{masing-masing ruas dibagi 4})$$

$$2I_2 + I_3 = 2$$

Pers (3)

- iv) Kuat arus yang dicari: $I_1, I_2, \text{ dan } I_3$

Eliminasi: pers (2) dan pers (3)

$$2I_1 + I_3 = 4$$

$$2I_2 + I_3 = 2 \quad -$$

$$2I_1 - 2I_2 = 2 \quad (\text{masing-masing ruas dibagi 2})$$

$$I_1 = 1 + I_2$$

Pers (4)

Substitusi: pers (4) ke pers (1)

$$\text{Persamaan 4: } I_1 = 1 + I_2$$

Persamaan 1:

$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= I_3 \\ I_1 &= I_3 - I_2 \\ 1 + I_2 &= I_3 - I_2 \\ 1 + I_2 + I_2 &= I_3 \\ 1 + 2I_2 &= I_3 \\ -2I_2 + I_3 &= 1 \end{aligned}$$

Pers (5)

Eliminasi: pers (3) dan pers (5)

$$\begin{array}{r} 2I_2 + I_3 = 2 \\ -2I_2 + I_3 = 1 \quad - \\ \hline 4I_2 = 1 \\ I_2 = \frac{1}{4} \\ I_2 = 0,25A \end{array}$$

Substitusi I_2 ke pers (4)

$$\begin{aligned} I_1 &= 1 + I_2 \\ I_1 &= 1 + 0,25 = 1,25A \end{aligned}$$

Substitusi I_1 dan I_2 ke pers (1)

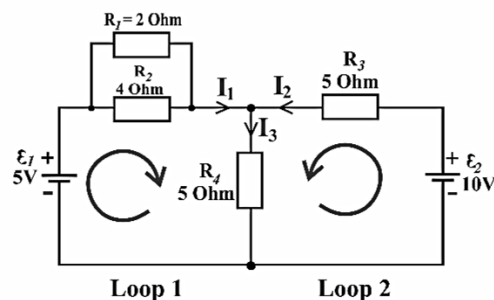
$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= I_3 \\ 1,25 + 0,25 &= I_3 \\ 1,5A &= I_3 \end{aligned}$$

Jadi: besar kuat arus $I_1 = 1,25A$; $I_2 = 0,25A$; dan $I_3 = 1,5A$

4. Diket: $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; $R_3 = 5\Omega$; $R_4 = 5\Omega$; $\varepsilon_1 = 5V$; $\varepsilon_2 = 10V$
Ditanya: $I_1, I_2, \text{ dan } I_3$?

Penyelesaian:

- i) Menentukan arah loop



- ii) Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus, sehingga tegangan bernilai positif. Tetapi karena arus listrik bergerak dari kutub negatif maka tegangan tersebut bernilai negatif.

- iii) Hukum I Kirchoff:

$$\begin{aligned} \Sigma I_{masuk} &= \Sigma I_{keluar} \\ I_1 + I_2 &= I_3 \end{aligned}$$

Pers (1)

Hukum II Kirchoff:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

Loop 1:

Pada loop 1 terdapat hambatan R_1 dan R_2 tersusun paralel, sehingga:

$$\begin{aligned}\frac{1}{R_p} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \\ \frac{1}{R_p} &= \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \\ \frac{1}{R_p} &= \frac{2}{4} + \frac{1}{4} \\ \frac{1}{R_p} &= \frac{3}{4} \\ R_p &= \frac{4}{3}\Omega\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma\varepsilon + IR &= 0 \\ -\varepsilon + I_1(R_p) + I_3R_4 &= 0 \\ -5 + \left(\frac{4}{3}\right)I_1 + 5I_3 &= 0 \\ \left(\frac{4}{3}\right)I_1 + 5I_3 &= 5 \quad (\text{masing-masing ruas dikali 3}) \\ 4I_1 + 15I_3 &= 15 \quad \text{Pers (2)}\end{aligned}$$

Loop 2:

$$\begin{aligned}\Sigma\varepsilon + IR &= 0 \\ -\varepsilon + I_2R_3 + I_3R_4 &= 0 \\ -10 + 5I_2 + 5I_3 &= 0 \quad (\text{masing-masing ruas dibagi 5}) \\ I_2 + I_3 &= 2 \\ I_3 &= 2 - I_2 \quad \text{Pers (3)}\end{aligned}$$

iv) Kuat arus yang dicari: $I_1, I_2,$ dan I_3

Substitusi: pers (3) ke pers (1)

Persamaan 3: $I_3 = 2 - I_2$

Persamaan 1:

$$\begin{aligned}I_1 + I_2 &= I_3 \\ I_1 + I_2 &= 2 - I_2 \\ I_1 + I_2 + I_2 &= 2 \\ I_1 + 2I_2 &= 2 \quad \text{Pers (4)}\end{aligned}$$

Eliminasi: pers (2) dan pers (4)

$$\begin{array}{r|l|l|l|l} 4I_1 + 15I_3 = 15 & \times 1 & 15I_3 & = & 15 \\ I_1 + 2I_2 = 2 & \times 4 & 8I_2 & = & 8 \quad - \\ \hline & & 15I_3 - 8I_2 & = & 7 \end{array} \quad \text{Pers (5)}$$

Substitusi: pers (3) ke pers (5)

Persamaan 3: $I_3 = 2 - I_2$

Persamaan 5:

$$\begin{aligned}15I_3 - 8I_2 &= 7 \\ 15(2 - I_2) - 8I_2 &= 7 \\ 30 - 15I_2 - 8I_2 &= 7 \\ 30 - 23I_2 &= 7 - 30 \\ -23I_2 &= -23 \\ I_2 &= 1\text{A}\end{aligned}$$

Substitusi I_2 ke pers (3)

$$\begin{aligned} I_3 &= 2 - I_2 \\ I_3 &= 2 - 1 \\ I_3 &= 1A \end{aligned}$$

Substitusi I_2 dan I_3 ke pers (1)

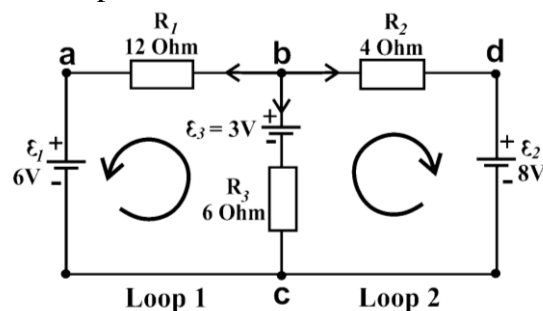
$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= I_3 \\ I_1 + 1 &= 1 \\ I_1 &= 1 - 1 \\ I_1 &= 0A \end{aligned}$$

Jadi: besar kuat arus $I_1 = 0A$; $I_2 = 1A$; dan $I_3 = 1A$

5. Diket: $R_1 = 12\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; $R_3 = 6\Omega$; $\varepsilon_1 = 6V$; $\varepsilon_2 = 8V$; $\varepsilon_3 = 3V$
Ditanya: $I_1, I_2, dan I_3$?

Penyelesaian:

- i) Menentukan arah loop



- ii) Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus I_1 dan I_2 , akan tetapi berlawanan arah dengan arah arus I_3
iii) Hukum I Kirchoff:

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

$$0 = I_1 + I_2 + I_3 \quad \text{Pers (1)}$$

Hukum II Kirchoff: $\Sigma \varepsilon + IR = 0$

- Menentukan tegangan pengganti:

$$\text{Tegangan pada lintasan } b - c \quad V_p = \varepsilon_3 + I_3 R_3 \quad \text{Pers (2)}$$

$$\text{Tegangan pada lintasan } b - a - c \quad V_p = \varepsilon_1 + I_1 R_1 \quad \text{Pers (3)}$$

$$\text{Tegangan pada lintasan } b - d - c \quad V_p = \varepsilon_2 + I_2 R_2 \quad \text{Pers (4)}$$

- Menyederhanakan persamaan pada masing-masing ruas menggunakan operasi KPK dari besar nilai hambatan:

$$\begin{array}{rcl} V_p = 3 + 6I_3 & \times 2 & 2V_p = 6 + 12I_3 \\ V_p = 6 + 12I_1 & \times 1 & V_p = 6 + 12I_1 \\ V_p = 8 + 4I_2 & \times 3 & 3V_p = 24 + 12I_2 \quad + \\ \hline 6V_p & & = 36 + 12(I_1 + I_2 + I_3) \end{array}$$

Substitusi pers (1): $0 = I_1 + I_2 + I_3$ sehingga:

$$6V_p = 36 + 12(0)$$

$$\begin{aligned} V_p &= \frac{36}{6} \\ V_p &= 6V \end{aligned}$$

Substitusi V_p ke pers 2:

$$V_p = \varepsilon_3 + I_3 R_3$$

$$6 = 3 + 6I_3$$

$$6 - 3 = 6I_3$$

$$3/6 = I_3$$

$I_3 = 0,5A$ Arus bernilai negatif karena bergerak melewati
 (bernilai negatif beda potensial kutub negatif menuju beda
 menjadi $-0,5A$) potensial kutub positif

Substitusi V_p ke pers 3:

$$\begin{aligned} V_p &= \varepsilon_1 + I_1 R_1 \\ 6 &= 6 + 12I_1 \\ 6 - 6 &= 12I_1 \\ 0/12 &= I_1 \\ I_1 &= 0A \end{aligned}$$

Substitusi V_p ke pers 4:

$$\begin{aligned} V_p &= \varepsilon_2 + I_2 R_2 \\ 6 &= 8 + 4I_2 \\ 6 - 8 &= 4I_2 \\ -2/4 &= I_2 \\ I_2 &= 0,5A \end{aligned}$$

Jadi: besar kuat arus $I_1 = 0A$; $I_2 = 0,5A$; dan $I_3 = -0,5A$

Lampiran F. Kisi-Kisi Soal *Posttest*KISI-KISI LEMBAR SOAL *POSTTEST*

Nama Sekolah : MAN 3 Jember

Alokasi Waktu : 15 Menit

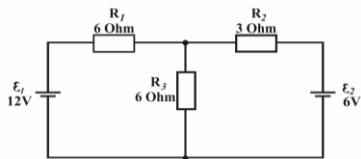
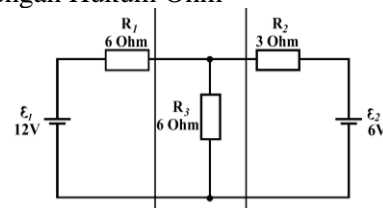
Mata Pelajaran : Fisika

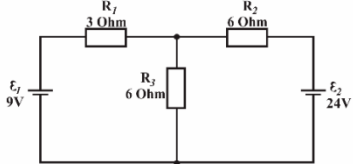
Jumlah Soal : 5

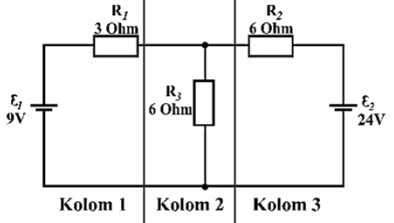
Materi Pokok : Rangkaian Arus Searah

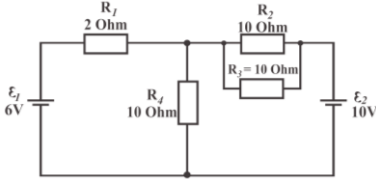
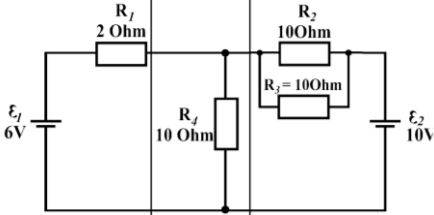
Bentuk Soal : Uraian

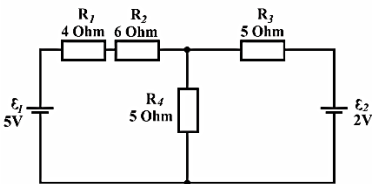
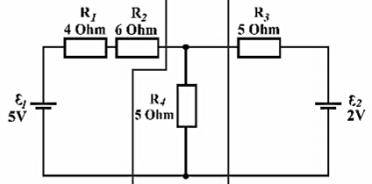
Kelas/Semester : XII/Ganjil

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
4.2 Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian searah (DC) dengan metode ilmiah berikut presentasi hasil percobaan	4.1.4 Mengukur arus dan tegangan pada rangkaian tertutup	Menghitung besarnya arus listrik dan tegangan pada rangkaian tertutup	1	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Besar hambatan $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Besar GGL sumber tegangan $\varepsilon_1 = 12V$ dan $\varepsilon_2 = 6V$. Besar kuat arus pada R_1 adalah ...</p>	<p>Diket: $R_1 = 6\Omega, R_2 = 3\Omega, R_3 = 6\Omega$ $\varepsilon_1 = 12V, \varepsilon_2 = 6V$ Ditanya: I_1? Jawab: i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan Hukum Ohm</p>  <p>Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p>	i) 5 ii) 5 iii) 5 iv) 5

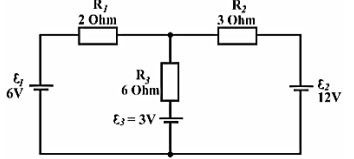
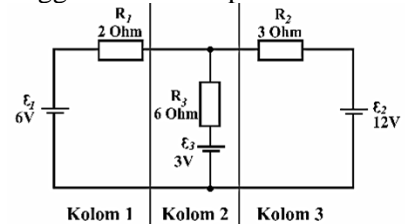
Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
					<p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_1} = \frac{12}{6} = 2A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_3} = \frac{0}{6} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_2} = \frac{6}{3} = 2A$</p> <p>$I_p = 2 + 0 + 2 = 4A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_1 = 6\Omega$</p> $R_e = \frac{R_1}{\frac{R_1}{R_1} + \frac{R_1}{R_3} + \frac{R_1}{R_2}}$ $R_e = \frac{6}{\frac{6}{6} + \frac{6}{6} + \frac{6}{3}} = \frac{6}{4} = 1,5\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 4 \cdot 1,5 = 6V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{12-6}{6} = \frac{6}{6} = 1A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{0-6}{6} = \frac{-6}{6} = -1A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{6-6}{3} = \frac{0}{3} = 0A$ <p>Jadi $I_1 = 1A$</p>	
			2	<p>Perhatikan gambar berikut!</p> 	<p>Diket: $R_1 = 3\Omega, R_2 = 6\Omega, R_3 = 6\Omega$ $\varepsilon_1 = 9V, \varepsilon_2 = 24V$ Ditanya: I_2? Jawab:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti</p>	<p>i) 5 ii) 5 iii) 5 iv) 5</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_2 adalah I_2, maka besar arus tersebut adalah ...</p>	<p>menggunakan konsep Hukum Ohm</p>  <p style="text-align: center;">Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_1} = \frac{9}{3} = 3A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_3} = \frac{0}{6} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_2} = \frac{24}{6} = 4A$</p> <p style="text-align: center;">$I_p = 3 + 0 + 4 = 7A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_2 = 6\Omega$</p> $R_e = \frac{R_2}{\frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_3} + \frac{R_2}{R_2}}$ $R_e = \frac{6}{\frac{6}{3} + \frac{6}{6} + \frac{6}{6}} = \frac{6}{4} = 1,5\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 7 \cdot 1,5 = 10,5V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{9-10,5}{3} = \frac{-1,5}{3} = -0,5 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{0-10,5}{6} = \frac{-10,5}{6} = -1,75 A$	

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
					$I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{24-10,5}{6} = \frac{13,5}{6} = 2,25 A$ <p>Jadi $I_2 = 2,25A$</p>	
			3	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\epsilon_1 = 6V$ dan $\epsilon_2 = 10V$. Diketahui hambatan pada salah satu percabangan disusun secara paralel $R_2 = 10\Omega$ dan $R_3 = 10\Omega$. Berapakah besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian hambatan yang disusun secara paralel tersebut?</p>	<p>Diket: $R_1 = 2\Omega, R_2 = 10\Omega, R_3 = 10\Omega, R_4 = 10\Omega$ $\epsilon_1 = 6V, \epsilon_2 = 10V$ Ditanya: I_2? Jawab: i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm</p>  <p style="text-align: center;">Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom: Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\epsilon_1}{R_1} = \frac{6}{2} = 3A$ Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\epsilon_3}{R_4} = \frac{0}{10} = 0A$ Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\epsilon_2}{R_{23}} = \frac{10}{5} = 2A$ $I_p = 3 + 0 + 2 = 5A$</p> ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_4 = 10\Omega$	<p>i) 5 ii) 5 iii) 5 iv) 5</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
					$R_e = \frac{R_4}{\frac{R_1}{R_1 + R_4} + \frac{R_4}{R_2 + R_3}}$ $R_e = \frac{10}{\frac{10}{2 + 10} + \frac{10}{5}} = \frac{10}{8} = 1,25\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 5 \cdot 1,25 = 6,25V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{6 - 6,25}{2} = \frac{-0,25}{2} = -0,125 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = \frac{0 - 6,25}{10} = \frac{-6,25}{10} = -0,625 A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_{23}} = \frac{10 - 6,25}{5} = \frac{3,75}{5} = 0,75 A$ <p>Jadi $I_2 = 0,75A$</p>	
			4	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 4\Omega$ dan $R_2 = 6\Omega$. Pada</p>	<p>Diket: $R_1 = 4\Omega, R_2 = 6\Omega, R_3 = 5\Omega$ $R_4 = 5\Omega, \varepsilon_1 = 5V, \varepsilon_2 = 2V$ Ditanya: $I_1, I_2, I_3?$ Jawab:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti menggunakan konsep Hukum Ohm.</p>  <p style="text-align: center;">Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p>	<p>i) 5 ii) 5 iii) 5 iv) 5</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				percabangan lainnya terdapat hambatan R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\varepsilon_1 = 5V$ dan $\varepsilon_2 = 2V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...	<p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = \frac{5}{10} = 0,5A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_4} = \frac{0}{5} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_3} = \frac{2}{5} = 0,4A$</p> $I_p = 0,5 + 0 + 0,4 = 0,9A$ <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_{12} = 10\Omega$</p> $R_e = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_{12}} + \frac{R_{12}}{R_4} + \frac{R_{12}}{R_3}}$ $R_e = \frac{10}{\frac{10}{10} + \frac{10}{5} + \frac{10}{5}} = \frac{10}{10 + 2 + 2} = 2\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 0,9 \cdot 2 = 1,8V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = \frac{5-1,8}{10} = \frac{3,2}{10} = 0,32 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = \frac{0-1,8}{5} = \frac{-1,8}{5} = -0,36 A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{2-1,8}{5} = \frac{0,2}{5} = 0,04 A$ <p>Jadi: $I_1 = 0,32A; I_2 = 0,04A; I_3 = -0,36A$</p>	
			5	Suatu rangkain listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.	<p>Diket: $R_1 = 2\Omega, R_2 = 3\Omega, R_3 = 6\Omega$ $\varepsilon_1 = 6, \varepsilon_2 = 12V, \varepsilon_3 = 3V$ Ditanya: $I_1, I_2, I_3?$</p>	<p>i) 5 ii) 5 iii) 5</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				 <p>Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\epsilon_1 = 6V$, $\epsilon_2 = 12V$, dan $\epsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1, I_2, dan I_3 adalah ...</p>	<p>Jawab:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti menggunakan konsep Hukum Ohm</p>  <p>Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\epsilon_1}{R_1} = \frac{6}{2} = 3A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\epsilon_3}{R_3} = \frac{3}{6} = 0,5A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\epsilon_2}{R_2} = \frac{12}{3} = 4A$</p> <p>$I_p = 3 + 0,5 + 4 = 7,5A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_3 = 6\Omega$</p> $R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_1} + \frac{R_3}{R_3} + \frac{R_3}{R_2}}$ $R_e = \frac{6}{\frac{6}{2} + \frac{6}{6} + \frac{6}{3}} = \frac{6}{6} = 1\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 7,5 \cdot 1 = 7,5V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p>	<p>iv) 5</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
					$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{6-7,5}{2} = \frac{-1,5}{2} = -0,75 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{3-7,5}{6} = \frac{-4,5}{6} = -0,75 A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{12-7,5}{3} = \frac{4,5}{3} = 1,5 A$ <p>Jadi</p> $I_1 = -0,75A ; I_2 = 1,5A ; I_3 = -1,5A$	

Lampiran G. Rubrik Penskoran dan Kunci Jawaban *Posttest*

Lampiran G1. Rubrik Penskoran dan Kunci Jawaban *Posttest* dengan

Metode Tabel

Petunjuk Penskoran	
Petunjuk penskoran:	
<ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maksimal 5. • Total skor maksimal pada setiap butir soal adalah 20. 	
Keterangan skor:	
5 = jika jawaban benar, proses perhitungan benar dan runtut, satuan benar	
4 = jika jawaban benar, proses perhitungan benar dan runtut, satuan salah/tidak ditulis	
3 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar tetapi tidak runtut, satuan salah benar	
2 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar tetapi tidak runtut, satuan salah/tidak ditulis	
1 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar, satuan salah/tidak ditulis	
0 = jika jawaban salah, proses perhitungan salah/tidak ditulis, satuan salah/tidak ditulis	

Kunci Jawaban		Skor																								
Soal 1		Total skor maksimal: 20 <ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maks. 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5 																								
Tabel Penyelesaian:																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Kolom 1</th> <th>Kolom 2</th> <th>Kolom 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)</td> <td>$\frac{\varepsilon_1}{R_1} = 2A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_2}{R_2} = 0A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_3}{R_3} = 2A$</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$I_p = 2 + 0 + 2 = 4A$</td> </tr> <tr> <td>Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$R_e = \frac{R_1}{\frac{R_1}{R_1} + \frac{R_2}{R_2} + \frac{R_3}{R_2}} = 1,5\Omega$</td> </tr> <tr> <td>Tegangan pengganti (V_p)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$V_p = I_p \times R_e = 6V$</td> </tr> <tr> <td>Kuat arus pada setiap percabangan (I)</td> <td>$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = 1A$</td> <td>$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -1A$</td> <td>$I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = 0A$</td> </tr> </tbody> </table>			Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_1} = 2A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_2} = 0A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_3} = 2A$		$I_p = 2 + 0 + 2 = 4A$			Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_1}{\frac{R_1}{R_1} + \frac{R_2}{R_2} + \frac{R_3}{R_2}} = 1,5\Omega$			Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 6V$			Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = 1A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -1A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = 0A$
	Kolom 1		Kolom 2	Kolom 3																						
Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_1} = 2A$		$\frac{\varepsilon_2}{R_2} = 0A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_3} = 2A$																						
	$I_p = 2 + 0 + 2 = 4A$																									
Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_1}{\frac{R_1}{R_1} + \frac{R_2}{R_2} + \frac{R_3}{R_2}} = 1,5\Omega$																									
Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 6V$																									
Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = 1A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -1A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = 0A$																							
Tahap penyelesaian:																										
i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan Hukum Ohm																										

Kunci Jawaban	Skor
<p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_1} = \frac{12}{6} = 2A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_3} = \frac{0}{6} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_2} = \frac{6}{3} = 2A$</p> <p style="text-align: center;">$I_p = 2 + 0 + 2 = 4A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_1 = 6\Omega$</p> $R_e = \frac{R_1}{\frac{R_1}{R_1} + \frac{R_1}{R_3} + \frac{R_1}{R_2}}$ $R_e = \frac{6}{\frac{6}{6} + \frac{6}{6} + \frac{6}{3}} = \frac{6}{4} = 1,5\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 4 \cdot 1,5 = 6V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{12-6}{6} = \frac{6}{6} = 1A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{0-6}{6} = \frac{-6}{6} = -1A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{6-6}{3} = \frac{0}{3} = 0A$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">Jadi $I_1 = 1A$</div>	

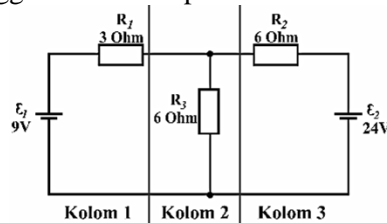
Soal 2

Tabel Penyelesaian:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_1} = 3A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_3} = 0A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_2} = 4A$
	$I_p = 3 + 0 + 4 = 7A$		
Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_2}{\frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_3} + \frac{R_2}{R_2}} = 1,5\Omega$		
Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 1,5V$		
Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = -0,5A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_2} = -1,75A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_{45}} = 2,25A$

Tahap penyelesaian:

v) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti menggunakan konsep Hukum Ohm



Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:

Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_1} = \frac{9}{3} = 3A$

Total skor maksimal: 20

- Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maks. 5
- Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maks. 5
- Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maks. 5
- Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5

Kunci Jawaban	Skor
<p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\epsilon_3}{R3} = \frac{0}{6} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\epsilon_2}{R2} = \frac{24}{6} = 4A$</p> <p style="text-align: center;">$I_p = 3 + 0 + 4 = 7A$</p> <p>vi) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_2 = 6\Omega$</p> $R_e = \frac{R_2}{\frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_3} + \frac{R_2}{R_2}}$ $R_e = \frac{6}{\frac{6}{3} + \frac{6}{6} + \frac{6}{6}} = \frac{6}{4} = 1,5\Omega$ <p>vii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 7 \cdot 1,5 = 10,5V$</p> <p>viii) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{9-10,5}{3} = \frac{-1,5}{3} = -0,5 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{0-10,5}{6} = \frac{-10,5}{6} = -1,75 A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{24-10,5}{6} = \frac{13,5}{6} = 2,25 A$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">Jadi $I_2 = 2,25A$</div>	

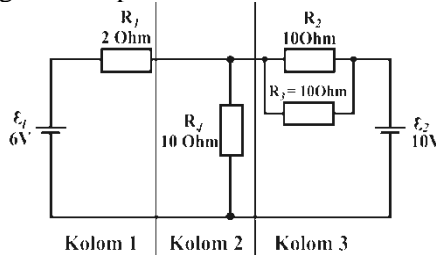
Soal 3

Tabel penyelesaian:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\epsilon_1}{R_1} = 3A$	$\frac{\epsilon_2}{R_4} = 0A$	$\frac{\epsilon_3}{R_{23}} = 2A$
	$I_p = 3 + 0 + 2 = 5A$		
Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_4}{\frac{R_4}{R_1} + \frac{R_4}{R_4} + \frac{R_4}{R_{23}}} = 1,25\Omega$		
Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 6,25V$		
Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = -0,125A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -0,625A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_{23}} = 0,75A$

Tahap penyelesaian:

- i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti dengan konsep Hukum Ohm

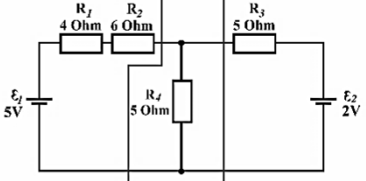


Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:

Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\epsilon_1}{R1} = \frac{6}{2} = 3A$

Total skor maksimal: 20

- Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maks. 5
- Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maks. 5
- Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maks. 5
- Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5

Kunci Jawaban	Skor																								
<p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_4} = \frac{0}{10} = 0A$</p> <p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_{23}} = \frac{10}{5} = 2A$</p> $I_p = 3 + 0 + 2 = 5A$ <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_4 = 10\Omega$</p> $R_e = \frac{R_4}{\frac{R_1}{R_1} + \frac{R_4}{R_4} + \frac{R_4}{R_{23}}}$ $R_e = \frac{10}{\frac{10}{2} + \frac{10}{10} + \frac{10}{5}} = \frac{10}{8} = 1,25\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 5 \cdot 1,25 = 6,25V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{6-6,25}{2} = \frac{-0,25}{2} = -0,125 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = \frac{0-6,25}{10} = \frac{-6,25}{10} = -0,625 A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_{23}} = \frac{10-6,25}{5} = \frac{3,75}{5} = 0,75 A$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 200px;">Jadi $I_2 = 0,75A$</div>																									
<p>Soal 4</p> <p>Tabel penyelesaian:</p> <table border="1" data-bbox="304 1111 1157 1473"> <thead> <tr> <th></th> <th>Kolom 1</th> <th>Kolom 2</th> <th>Kolom 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)</td> <td>$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 0,5A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_2}{R_4} = 0A$</td> <td>$\frac{\varepsilon_3}{R_5} = 0,4A$</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$I_p = 0,5 + 0 + 0,4 = 0,9A$</td> </tr> <tr> <td>Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$R_e = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_{12}} + \frac{R_{12}}{R_4} + \frac{R_{12}}{R_5}} = 2\Omega$</td> </tr> <tr> <td>Tegangan pengganti (V_p)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$V_p = I_p \times R_e = 1,8V$</td> </tr> <tr> <td>Kuat arus pada setiap percabangan (I)</td> <td>$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 0,32A$</td> <td>$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -0,36A$</td> <td>$I_2 = \frac{\Delta V}{R_5} = 0,04A$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tahapan penyelesaian:</p> <p>i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti menggunakan konsep Hukum Ohm.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3</p> <p>Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:</p> <p>Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = \frac{5}{10} = 0,5A$</p> <p>Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_4} = \frac{0}{5} = 0A$</p>		Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 0,5A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_4} = 0A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_5} = 0,4A$		$I_p = 0,5 + 0 + 0,4 = 0,9A$			Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_{12}} + \frac{R_{12}}{R_4} + \frac{R_{12}}{R_5}} = 2\Omega$			Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 1,8V$			Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 0,32A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -0,36A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_5} = 0,04A$	<p>Total skor maksimal: 20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maks. 5 • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5
	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3																						
Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_{12}} = 0,5A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_4} = 0A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_5} = 0,4A$																						
	$I_p = 0,5 + 0 + 0,4 = 0,9A$																								
Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_{12}} + \frac{R_{12}}{R_4} + \frac{R_{12}}{R_5}} = 2\Omega$																								
Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 1,8V$																								
Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = 0,32A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = -0,36A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_5} = 0,04A$																						

Kunci Jawaban	Skor
<p>Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_3} = \frac{2}{5} = 0,4A$ $I_p = 0,5 + 0 + 0,4 = 0,9A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_{12} = 10\Omega$</p> $R_e = \frac{R_{12}}{\frac{R_{12}}{R_{12}} + \frac{R_{12}}{R_4} + \frac{R_{12}}{R_3}}$ $R_e = \frac{10}{\frac{10}{10} + \frac{10}{5} + \frac{10}{5}} = \frac{10}{5} = 2\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 0,9 \cdot 2 = 1,8V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_{12}} = \frac{5-1,8}{10} = \frac{3,2}{10} = 0,32 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_4} = \frac{0-1,8}{5} = \frac{-1,8}{5} = -0,36 A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{2-1,8}{5} = \frac{0,2}{5} = 0,04 A$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>Jadi $I_1 = 0,32A;$ $I_2 = 0,04A$ $I_3 = -0,36A$</p> </div>	

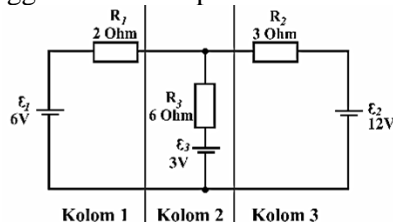
Soal 5

Tabel penyelesaian:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
Kuat arus pengganti dalam rangkaian (I_p)	$\frac{\varepsilon_1}{R_1} = 3A$	$\frac{\varepsilon_3}{R_3} = 0,5A$	$\frac{\varepsilon_2}{R_2} = 4A$
	$I_p = 3 + 0,5 + 4 = 7,5A$		
Resistor ekuivalen dalam rangkaian (R_e)	$R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_1} + \frac{R_3}{R_3} + \frac{R_3}{R_2}} = 1\Omega$		
Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 7,5V$		
Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = -0,75A$	$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = -0,75A$	$I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = 1,5A$

Tahapan penyelesaian:

- i) Membagi rangkaian menjadi 3 bagian, kemudian menentukan arus pengganti menggunakan konsep Hukum Ohm



Menentukan arus pengganti pada setiap kolom:

Kolom 1: $I_{p1} = \frac{\varepsilon_1}{R_1} = \frac{6}{2} = 3A$

Kolom 2: $I_{p2} = \frac{\varepsilon_3}{R_3} = \frac{3}{6} = 0,5A$

Kolom 3: $I_{p3} = \frac{\varepsilon_2}{R_2} = \frac{12}{3} = 4A$

Total skor maksimal: 20

- Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) maka skor maks. 5
- Jika siswa mampu mengerjakan poin (ii) maka skor maks. 5
- Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maks. 5
- Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maks. 5

Kunci Jawaban	Skor
<p style="text-align: center;">$I_p = 3 + 0,5 + 4 = 7,5A$</p> <p>ii) Menentukan resistor equivalen Cari R terbesar, yaitu: $R_3 = 6\Omega$</p> $R_e = \frac{R_3}{\frac{R_3}{R_1} + \frac{R_3}{R_2} + \frac{R_3}{R_3}}$ $R_e = \frac{6}{\frac{6}{2} + \frac{6}{6} + \frac{6}{3}} = \frac{6}{2+6+3} = \frac{6}{9} = 1\Omega$ <p>iii) Menentukan tegangan pengganti $V_p = I_p \cdot R_e = 7,5 \cdot 1 = 7,5V$</p> <p>iv) Menentukan kuat arus pada masing-masing titik percabangan</p> $I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{6-7,5}{2} = \frac{-1,5}{2} = -0,75 A$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{3-7,5}{6} = \frac{-4,5}{6} = -0,75 A$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{12-7,5}{3} = \frac{4,5}{3} = 1,5 A$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>Jadi $I_1 = -0,75A$ $I_2 = 1,5A$ $I_3 = -1,5A$</p> </div>	

Lampiran G2. Rubrik Penskoran dan Kunci Jawaban *Posttest* dengan Cara Konvensional

Petunjuk Penskoran
<p>Petunjuk penskoran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa mampu mengerjakan poin (i) dan (ii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iii) maka skor maksimal 5. • Jika siswa mampu mengerjakan poin (iv) maka skor maksimal 10. • Total skor maksimal pada setiap butir soal adalah 20. <p>Keterangan skor:</p> <p>5 = jika jawaban benar, proses perhitungan benar dan runtut, satuan benar 4 = jika jawaban benar, proses perhitungan benar dan runtut, satuan salah/tidak ditulis 3 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar tetapi tidak runtut, satuan salah benar 2 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar tetapi tidak runtut, satuan salah/tidak ditulis 1 = jika jawaban salah, proses perhitungan benar, satuan salah/tidak ditulis 0 = jika jawaban salah, proses perhitungan salah/tidak ditulis, satuan salah/tidak ditulis</p>

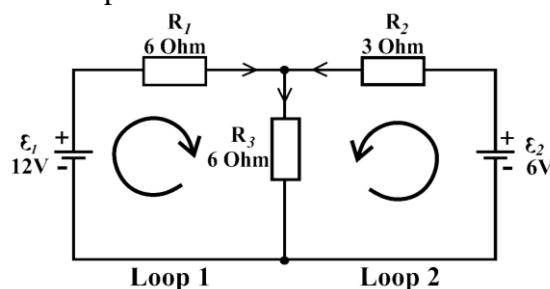
Ketentuan Penyelesaian Dengan Cara Konvensional:

- Menentukan arah loop pada masing-masing loop
- Menganalisis rangkaian menggunakan Hukum Ohm untuk menentukan arah arus sesuai dengan arah loop
- Menganalisis rangkaian dengan Hukum Kirchoff
- Menentukan besar kuat arus $I_1, I_2, \text{ atau } I_3$

- Diket: $R_1 = 6\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $R_3 = 6\Omega$; $\varepsilon_1 = 12V$; $\varepsilon_2 = 6V$
 Ditanya: I_1 ?

Penyelesaian:

- Menentukan arah loop



- Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus, sehingga tegangan bernilai positif. Tetapi karena arus listrik bergerak dari kutub negatif maka tegangan tersebut bernilai negatif.

- Hukum I Kirchoff:

$$\Sigma I_{\text{masuk}} = \Sigma I_{\text{keluar}}$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Hukum II Kirchoff:

Pers (1)

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

Loop 1:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_1 R_1 + I_3 R_3 = 0$$

$$-12 + 6I_1 + 6I_3 = 0$$

$$6I_1 + 6I_3 = 12 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi 6)}$$

$$I_1 + I_3 = 2$$

Pers (2)

Loop 2:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_2 R_2 + I_3 R_3 = 0$$

$$-6 + 3I_2 + 6I_3 = 0$$

$$3I_2 + 6I_3 = 6 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi 3)}$$

$$I_2 + 2I_3 = 2$$

$$I_2 = 2 - 2I_3$$

Pers (3)

iv) Kuat arus yang dicari: I_1 **Substitusi: pers (3) ke pers (1)**

$$\text{Persamaan 3: } I_2 = 2 - 2I_3$$

Persamaan 1:

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$I_2 = I_3 - I_1$$

$$2 - 2I_3 = I_3 - I_1$$

$$I_1 = I_3 + 2I_3 - 2$$

$$I_1 = 3I_3 - 2$$

$$I_1 - 3I_3 = -2 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi -1)}$$

$$-I_1 + 3I_3 = 2$$

Pers (4)

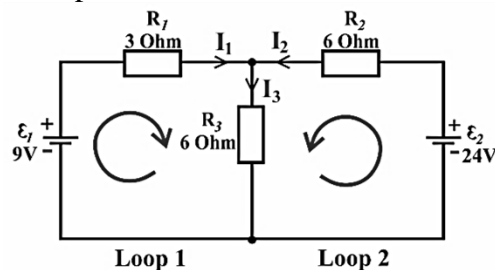
Eliminasi: pers (2) dan pers (4)

$I_1 + I_3 = 2$	$\times 3$	$3I_1 + 3I_3 = 6$	
$-I_1 + 3I_3 = 2$	$\times 1$	$-I_1 + 3I_3 = 2$	-
		$4I_1 = 4$	
		$I_1 = \frac{1}{1}$	
		$= 1 A$	

Jadi: besar kuat arus $I_1 = 1A$ 2. Diket: $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 6\Omega$; $\varepsilon_1 = 9V$; $\varepsilon_2 = 24V$ Ditanya: I_2 ?

Penyelesaian:

i) Menentukan arah loop



- ii) Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus, sehingga tegangan bernilai positif. Tetapi karena arus listrik bergerak dari kutub negatif maka tegangan tersebut bernilai negatif.

- iii) Hukum I Kirchoff:

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

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Pers (1)

Hukum II Kirchoff:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

Loop 1:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_1 R_1 + I_3 R_3 = 0$$

$$-9 + 3I_1 + 6I_3 = 0$$

$$3I_1 + 6I_3 = 9 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi 3)}$$

$$I_1 + 2I_3 = 3$$

$$I_1 = 3 - 2I_3$$

Pers (2)

Loop 2:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_2 R_2 + I_3 R_3 = 0$$

$$-24 + 6I_2 + 6I_3 = 0$$

$$6I_2 + 6I_3 = 24 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi 6)}$$

$$I_2 + I_3 = 4$$

Pers (3)

- iv) Kuat arus yang dicari: I_2

Substitusi: pers (2) ke pers (1)

$$\text{Persamaan 2: } I_1 = 3 - 2I_3$$

Persamaan 1:

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$I_1 = I_3 - I_2$$

$$3 - 2I_3 = I_3 - I_2$$

$$I_2 = I_3 + 2I_3 - 3$$

$$I_2 = 3I_3 - 3$$

$$I_2 - 3I_3 = -3 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi -1)}$$

$$-I_2 + 3I_3 = 3$$

Pers (4)

Eliminasi: pers (3) dan pers (4)

$I_2 + I_3 = 4$	$\times 3$	$3I_2 + 2I_3 = 12$	
$-I_2 + 3I_3 = 3$	$\times 1$	$-I_2 + 2I_3 = 3$	-
		$4I_2 = 9$	
		$I_2 = \frac{9}{4}$	
		$= 2,25 \text{ A}$	

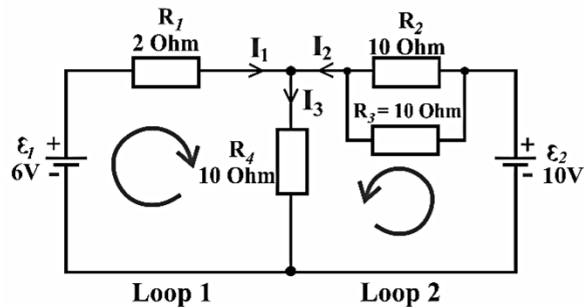
Jadi: besar kuat arus $I_2 = 2,25 \text{ A}$

3. Diket: $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 10\Omega$; $R_3 = 10\Omega$; $R_4 = 10\Omega$; $\varepsilon_1 = 6V$; $\varepsilon_2 = 10V$

Ditanya: I_2 ?

Penyelesaian:

- i) Menentukan arah loop



- ii) Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus, sehingga tegangan bernilai positif. Tetapi karena arus listrik bergerak dari kutub negatif maka tegangan tersebut bernilai negatif.

- iii) Hukum I Kirchoff:

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

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Pers (1)

Hukum II Kirchoff:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

Loop 1:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_1 R_1 + I_3 R_4 = 0$$

$$-6 + 2I_1 + 10I_3 = 0$$

$$2I_1 + 10I_3 = 6$$

Pers (2)

Loop 2:

Pada loop 2 terdapat hambatan R_2 dan R_3 tersusun paralel, sehingga:

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

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{2}{10}$$

$$R_p = 5\Omega$$

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_2 R_{23} + I_3 R_4 = 0$$

$$-10 + 5I_2 + 10I_3 = 0$$

$$5I_2 + 10I_3 = 10 \text{ (ruas kanan dan ruas kiri dibagi 5)}$$

$$I_2 + 2I_3 = 2$$

Pers (3)

- iv) Kuat arus yang dicari: I_2

Substitusi: pers (1) ke pers (2)

$$\text{Persamaan 1: } I_1 = I_3 - I_2$$

Persamaan 2:

$$2I_1 + 10I_3 = 6$$

$$2(I_3 - I_2) + 10I_3 = 6$$

$$2I_3 - 2I_2 + 10I_3 = 6$$

$$-2I_2 + 12I_3 = 6 \quad \text{(sama-sama dibagi 2)}$$

$$-I_2 + 6I_3 = 3$$

Pers (4)

Eliminasi: pers (2) dan pers (4)

$$I_2 + 2I_3 = 2 \quad | \times 6 | \quad 6I_2 + 12I_3 = 12$$

$$\begin{array}{r}
 -I_2 + 6I_3 = 3 \quad | \times 2 | \quad -2I_2 + 12I_3 = 6 \quad - \\
 \hline
 8I_2 = 6 \\
 I_2 = \frac{6}{8} \\
 I_2 = \frac{3}{4} \\
 I_2 = 0,75A
 \end{array}$$

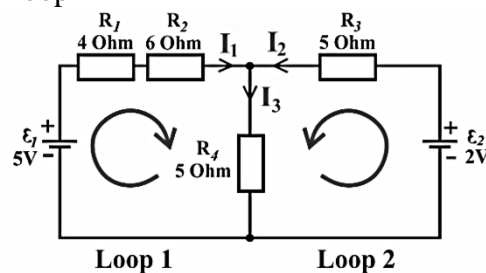
Jadi: besar kuat arus $I_2 = 0,75A$

4. Diket: $R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 5\Omega$; $R_4 = 5\Omega$; $\varepsilon_1 = 5V$; $\varepsilon_2 = 2V$

Ditanya: I_1 , I_2 , dan I_3 ?

Penyelesaian:

- i) Menentukan arah loop



- ii) Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus, sehingga tegangan bernilai positif. Tetapi karena arus listrik bergerak dari kutub negatif maka tegangan tersebut bernilai negatif.

- iii) Hukum I Kirchoff:

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

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Pers (1)

$$\text{Hukum II Kirchoff: } \Sigma \varepsilon + IR = 0$$

Loop 1:

Pada loop 1 terdapat hambatan R_1 dan R_2 tersusun seri, sehingga:

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

$$R_{12} = 4 + 6$$

$$R_{12} = 10\Omega$$

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_1 R_{12} + I_3 R_4 = 0$$

$$-5 + 10I_1 + 5I_3 = 0$$

$$10I_1 + 5I_3 = 5$$

Pers (2)

Loop 2:

$$\Sigma \varepsilon + IR = 0$$

$$-\varepsilon + I_2 R_3 + I_3 R_4 = 0$$

$$-2 + 5I_2 + 5I_3 = 0$$

$$5I_2 + 5I_3 = 2$$

Pers (3)

- iv) Kuat arus yang dicari: I_1 , I_2 , dan I_3

Substitusi: pers (1) ke pers (3)

$$\text{Persamaan 1: } I_2 = I_3 - I_1$$

Persamaan 3:

$$5I_2 + 5I_3 = 2$$

$$5(I_3 - I_1) + 5I_3 = 2$$

$$\begin{aligned} 5I_3 - 5I_1 + 5I_3 &= 2 \\ -5I_1 + 10I_3 &= 2 \end{aligned} \quad \text{Pers (4)}$$

Eliminasi: pers (2) dan pers (4)

$10I_1 + 5I_3 = 5$	$\times 10$	$100I_1 + 50I_3 = 50$	
$-5I_1 + 10I_3 = 2$	$\times 5$	$-25I_1 + 50I_3 = 10$	-
		$125I_1 = 40$	
		$I_1 = \frac{40}{125}$	
		$I_1 = 0,32A$	

Substitusi $I_1 = 0,32A$ ke pers (2)

$$\begin{aligned} 10I_1 + 5I_3 &= 5 \\ 10(0,32) + 5I_3 &= 5 \\ 3,2 + 5I_3 &= 5 \\ 5I_3 &= 5 - 3,2 \\ I_3 &= \frac{1,8}{5} \\ I_3 &= 0,36A \end{aligned}$$

Substitusi $I_1 = 0,32A$ dan $I_2 = 0,36A$ ke Pers (1)

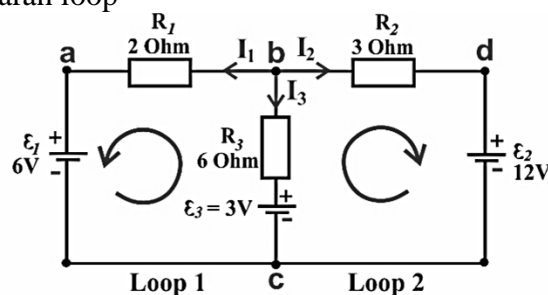
$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= I_3 \\ 0,32 + I_2 &= 0,36 \\ I_2 &= 0,36 - 0,32 \\ I_2 &= 0,04A \end{aligned}$$

Jadi: besar kuat arus $I_1 = 0,32A$; $I_2 = 0,04A$; dan $I_3 = 0,36A$

5. Diket: $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $R_3 = 6\Omega$; $\varepsilon_1 = 6V$; $\varepsilon_2 = 12V$; $\varepsilon_3 = 3V$
Ditanya: $I_1, I_2, \text{ dan } I_3$?

Penyelesaian:

- i) Menentukan arah loop



- ii) Arah loop 1 dan loop 2 searah dengan arah arus I_1 dan I_2 , akan tetapi berlawanan arah dengan arah arus I_3

- iii) Hukum I Kirchoff:

$$\Sigma I_{\text{masuk}} = \Sigma I_{\text{keluar}}$$

$$0 = I_1 + I_2 + I_3 \quad \text{Pers (1)}$$

Hukum II Kirchoff: $\Sigma \varepsilon + IR = 0$

- Menentukan tegangan pengganti:

$$\text{Tegangan pada lintasan b - c} \quad V_p = \varepsilon_3 + I_3 R_3 \quad \text{Pers (2)}$$

$$\text{Tegangan pada lintasan b - a - c} \quad V_p = \varepsilon_1 + I_1 R_1 \quad \text{Pers (3)}$$

$$\text{Tegangan pada lintasan b - d - c} \quad V_p = \varepsilon_2 + I_2 R_2 \quad \text{Pers (4)}$$

- Menyederhanakan persamaan pada masing-masing ruas menggunakan operasi KPK dari besar nilai hambatan:

$$\begin{array}{rcl} V_p = 3 + 6I_3 & \times 1 & 1V_p = 3 + 6I_3 \\ V_p = 6 + 2I_1 & \times 3 & 3V_p = 18 + 6I_1 \\ V_p = 12 + 3I_2 & \times 2 & 2V_p = 24 + 6I_2 \end{array} \quad +$$

$$6V_p = 45 + 6(I_1 + I_2 + I_3)$$

Substitusi pers (1): $0 = I_1 + I_2 + I_3$ sehingga:

$$\begin{aligned} 6V_p &= 45 + 6(0) \\ V_p &= \frac{45}{6} \\ V_p &= 7,5V \end{aligned}$$

Substitusi V_p ke pers 2:

$$\begin{aligned} V_p &= \varepsilon_3 + I_3 R_3 \\ 7,5 &= 3 + 6I_3 \\ 7,5 - 3 &= 6I_3 \\ 4,5/6 &= I_3 \\ I_3 &= 0,75A \\ &(\text{bernilai negatif} \\ &\text{menjadi } -0,75A) \end{aligned}$$

Arus bernilai negatif karena bergerak melewati beda potensial kutub negatif menuju beda potensial kutub positif

Substitusi V_p ke pers 3:

$$\begin{aligned} V_p &= \varepsilon_1 + I_1 R_1 \\ 7,5 &= 6 + 2I_1 \\ 7,5 - 6 &= 2I_1 \\ 1,5/2 &= I_1 \\ I_1 &= 0,75A \\ &(\text{bernilai negatif} \\ &\text{menjadi } -0,75A) \end{aligned}$$

Arus bernilai negatif karena bergerak melewati beda potensial kutub negatif menuju beda potensial kutub positif

Substitusi V_p ke pers 4:

$$\begin{aligned} V_p &= \varepsilon_2 + I_2 R_2 \\ 7,5 &= 12 + 3I_2 \\ 7,5 - 12 &= 3I_2 \\ -4,5/3 &= I_2 \\ I_2 &= -1,5A \\ &(\text{bernilai positif} \\ &\text{menjadi } 1,5A) \end{aligned}$$

Arus bernilai positif karena bergerak melewati beda potensial kutub positif menuju beda potensial kutub negatif

Jadi: besar kuat arus $I_1 = -0,75A$; $I_2 = 1,5A$; dan $I_3 = -0,75A$

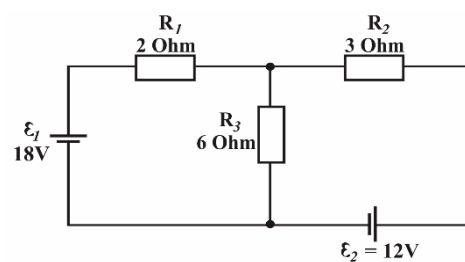
Lampiran H. Lembar Soal *Pretest*

LEMBAR SOAL *PRETEST*
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Nama Lengkap :
 Kelas / No. Absen : XII IPA ... / ...

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!

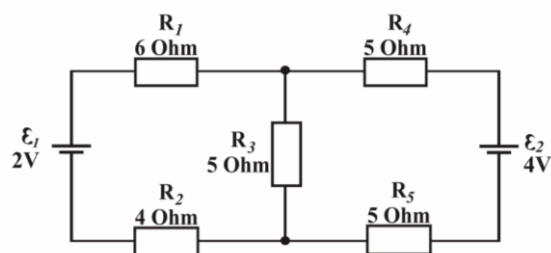
1. Perhatikan gambar berikut!



Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_1 adalah I_1 , maka besar arus tersebut adalah ...

Jawab: _____

2. Perhatikan gambar berikut!



Suatu rangkaian listrik tertutup terdapat beberapa besar hambatan sebagai berikut:

$$R_1 = 6\Omega$$

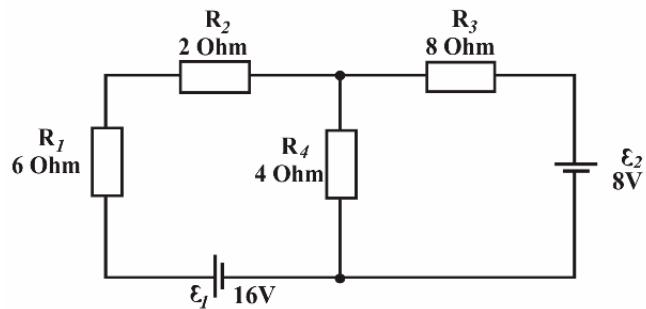
$$R_2 = 4\Omega$$

$$R_3 = R_4 = R_5 = 5\Omega$$

Besar gaya gerak listrik sumber tegangan $\varepsilon_1 = 2V$ dan $\varepsilon_2 = 4V$. Besar kuat arus pada R_2 adalah ...

Jawab: _____

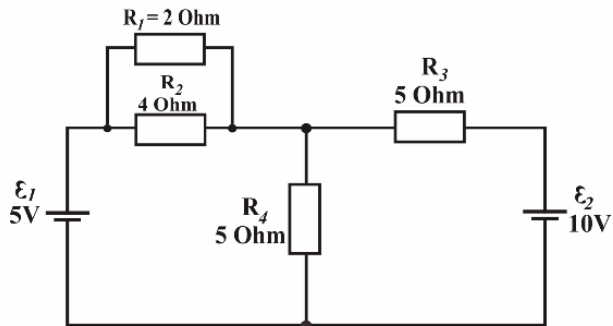
3. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 6\Omega$ dan $R_2 = 2\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan $R_3 = 8\Omega$ dan $R_4 = 4\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\varepsilon_1 = 16V$ dan $\varepsilon_2 = 8V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab: _____

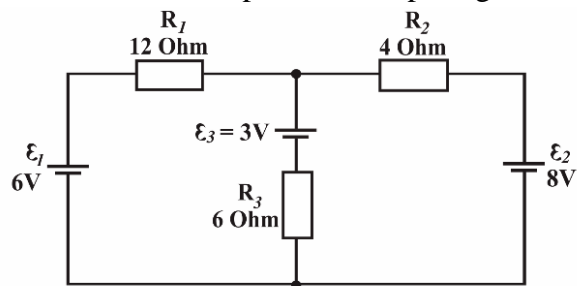
4. Perhatikan gambar dibawah ini!



Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\varepsilon_1 = 5V$ dan $\varepsilon_2 = 10V$ serta hambatan yang disusun secara paralel $R_1 = 2\Omega$ dan $R_2 = 4\Omega$. Diketahui hambatan pada percabangan lainnya adalah R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Berapakah besar masing-masing arus listrik yang mengalir pada rangkaian tersebut?

Jawab: _____

5. Suatu rangkaian listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\varepsilon_1 = 6V$, $\varepsilon_2 = 8V$, dan $\varepsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab: _____

~ Selamat Mengerjakan ☺ ~

Lampiran I. Lembar Soal *Posttest*

LEMBAR SOAL *POSTTEST*

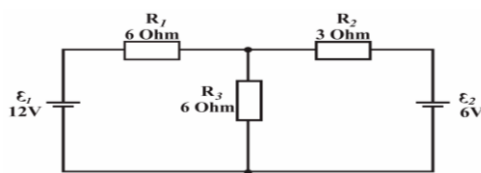
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Nama Lengkap :

Kelas / No. Absen : XII IPA ... / ...

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!

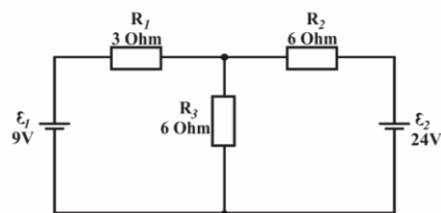
1. Perhatikan gambar berikut!



Besar hambatan $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Besar GGL sumber tegangan $\varepsilon_1 = 12V$ dan $\varepsilon_2 = 6V$. Besar kuat arus pada R_1 adalah ...

Jawab: _____

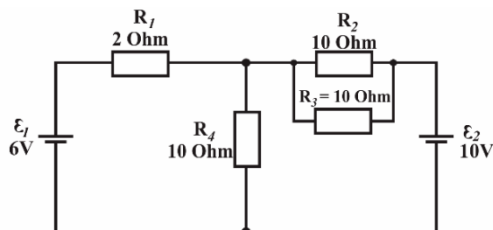
2. Perhatikan gambar berikut!



Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_2 adalah I_2 , maka besar arus tersebut adalah ...

Jawab: _____

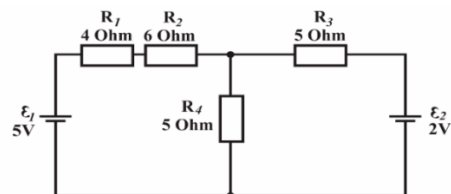
3. Perhatikan gambar di bawah ini!



Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\varepsilon_1 = 6V$ dan $\varepsilon_2 = 10V$. Diketahui hambatan pada salah satu percabangan disusun secara paralel $R_2 = 10\Omega$ dan $R_3 = 10\Omega$. Berapakah besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian hambatan yang disusun secara paralel tersebut?

Jawab: _____

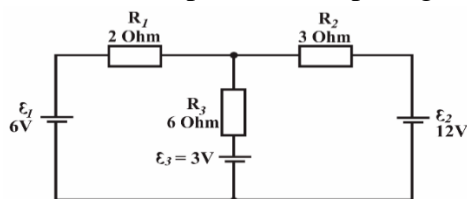
4. Perhatikan gambar dibawah ini!



Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 4\Omega$ dan $R_2 = 6\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\varepsilon_1 = 5V$ dan $\varepsilon_2 = 2V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab: _____

5. Suatu rangkain listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\varepsilon_1 = 6V$, $\varepsilon_2 = 12V$, dan $\varepsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab: _____

Lampiran J. Rubrik dan Lembar Angket Respon Siswa

Lampiran J1. Rubrik Angket Respon Siswa

RUBRIK RESPON SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN

Indikator	Pertanyaan
	Penggunaan metode tabel mempermudah saya untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop
Tanggapan dalam	Penggunaan metode tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih ringkas daripada metode konvensional
Pengerjaan Soal	Penggunaan metode tabel dapat membantu mempersingkat waktu pengerjaan soal untuk menentukan hasil akhir
	Penggunaan metode tabel dapat menyederhanakan konsep fisis, rumus, dan proses pengerjaan soal dalam bentuk tabel
Motivasi	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya termotivasi untuk mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop
	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya lebih percaya diri untuk menghadapi soal rangkaian listrik tertutup dua loop
Minat	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat menarik digunakan sebagai solusi alternatif penyelesaian soal karena lebih mudah, sederhana, dan terstruktur
	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya tertarik untuk belajar Fisika kelistrikan
	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat bermanfaat untuk menambah wawasan saya dalam memecahkan masalah
Kepuasan	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya mampu mengeksplorasi diri dan mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan soal-soal kelistrikan

Lampiran J2. Lembar Angket Respon Siswa

ANGKET RESPON SISWA PADA PENGGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Angket pada penelitian ini digunakan oleh peneliti untuk menganalisis pengaruh penggunaan metode tabel dalam penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop melalui respon yang diberikan oleh siswa. Demi ketercapaian tujuan penelitian, dimohon kepada adik-adik untuk mengisi angket ini dengan baik. Pilihlah salah satu jawaban sesuai dengan apa yang ada di hati kalian masing-masing. Jawaban pada angket ini tidak dihitung nilai benar atau salah.

Nama : ...

Kelas : XII IPA ...

Berikan tanda centang (\surd) pada kolom jawaban Anda!

STS : Sangat Tidak Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

SS : Sangat Setuju

No.	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1.	Penggunaan metode tabel mempermudah saya untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop				
2.	Penggunaan metode tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih ringkas daripada metode konvensional				
3.	Penggunaan metode tabel dapat membantu mempersingkat waktu pengerjaan soal untuk menentukan hasil akhir				
4.	Penggunaan metode tabel dapat menyederhanakan konsep fisis, rumus, dan proses pengerjaan soal dalam bentuk tabel				
5.	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya termotivasi untuk mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop				
6.	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya lebih percaya diri untuk menghadapi soal rangkaian listrik tertutup dua loop				
7.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop				

No.	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
	berbantuan metode tabel sangat menarik digunakan sebagai solusi alternatif penyelesaian soal karena lebih mudah, sederhana, dan terstruktur				
8.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya tertarik untuk belajar Fisika kelistrikan				
9.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat bermanfaat untuk menambah wawasan saya dalam memecahkan masalah				
10.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya mampu mengeksplorasi diri dan mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan soal-soal kelistrikan				

Lampiran K. Rubrik dan Lembar Observasi Pembelajaran

Lampiran K1. Rubrik Observasi Pembelajaran

RUBRIK LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN

Sintaks	Indikator	Pertanyaan	Ya	Tidak	Ket.
Kegiatan Awal	Aktivitas siswa	Peserta didik memperhatikan guru pada saat kegiatan apersepsi			
		Peserta didik memberikan jawaban atau argumen kepada guru pada kegiatan apersepsi			
		Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai manfaat dan tujuan pembelajaran			
	Motivasi dan minat siswa	Peserta didik tampak termotivasi dan semangat untuk melaksanakan pembelajaran			
Kegiatan Inti	Aktivitas siswa	Peserta didik mengamati dan memperhatikan penjelasan guru dengan baik			
		Peserta didik memperhatikan guru dalam memberikan implikasi teori dalam bentuk soal			
		Peserta didik memperhatikan guru dalam menjelaskan metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode konvensional			
	Minat siswa	Peserta didik tampak bersemangat dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode konvensional			
	Aktivitas siswa	Peserta didik memperhatikan guru dalam menjelaskan alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel			
	Minat siswa	Peserta didik tampak bersemangat dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel			
	Aktivitas siswa	Peserta didik menanya: 1. Berdiskusi 2. Tanya-jawab 3. Berargumen/menyampaikan ide atau pendapat.			
		Peserta didik mengeksplorasi pengetahuan yang didapatkan			

Sintaks	Indikator	Pertanyaan	Ya	Tidak	Ket.
		untuk diaplikasikan dalam soal			
		Peserta didik menerapkan metode konvensional dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			
		Peserta didik menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			
		Peserta didik mengkomunikasikan hasil pengerjaan soal rangkaian listrik tertutup dua loop, dan peserta didik lainnya menyimak sambil mengoreksi hasil pekerjaannya			
		Peserta didik terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran sampai dengan evaluasi pembelajaran dan tampak senang dengan proses pembelajaran di kelas			
Kegiatan Penutup	Aktivitas dan minat siswa	Peserta didik bersama dengan guru menyimpulkan hasil pembelajaran			
	Aktivitas siswa	Peserta didik memberikan respon berupa tanggapan terhadap kegiatan pembelajaran dengan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			
	Minat siswa	Peserta didik lebih percaya diri untuk menyelesaikan soal kelistrikan, khususnya pada materi rangkaian listrik tertutup dua loop			
	Motivasi siswa	Peserta didik merasa puas dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel			

Lampiran K2. Lembar Observasi Pembelajaran

LEMBAR OBSERVASI

Petunjuk pengisian:

1. Pada saat pengamatan, pengamat mencatat semua kejadian saat KBM berlangsung.
2. Hasil pencatatan tersebut ditulis pada bagian yang telah disediakan pada lembar observasi, dan dilakukan dengan menerapkan sikap ilmiah, jujur dan tanggung jawab.
3. Pilih opsi **Ya** dan **Tidak** dengan tanda (√) sesuai dengan pertanyaan berdasarkan indikator observasi.
4. Tuliskan keterangan atau catatan yang perlu ditambahkan pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung.
5. Lembar observasi ini digunakan untuk penilaian aktivitas, minat, motivasi, dan kepuasan siswa dalam proses pengerjaan soal rangkaian listrik tertutup dua loop dalam pembelajaran.

Sintaks	Indikator	Ya	Tidak	Ket.
Kegiatan Awal	Aktivitas siswa: 1. Peserta didik memperhatikan guru pada saat kegiatan apersepsi			
	Aktivitas siswa: 2. Peserta didik memberikan jawaban atau argumen kepada guru pada kegiatan apersepsi			
	Aktivitas siswa: 3. Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai manfaat dan tujuan pembelajaran			
	Motivasi dan minat siswa: 4. Peserta didik tampak termotivasi dan semangat untuk melaksanakan pembelajaran			
Kegiatan Inti	Aktivitas siswa: 1. Peserta didik mengamati dan memperhatikan penjelasan guru dengan baik			
	Aktivitas siswa: 2. Peserta didik memperhatikan guru dalam memberikan implikasi teori dalam bentuk soal			
	Aktivitas siswa: 3. Peserta didik memperhatikan guru dalam menjelaskan metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode konvensional			
	Minat siswa: 4. Peserta didik tampak bersemangat dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode konvensional			

Sintaks	Indikator	Ya	Tidak	Ket.
	Aktivitas siswa: 5. Peserta didik memperhatikan guru dalam menjelaskan alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel			
	Minat siswa: 6. Peserta didik tampak bersemangat dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel			
	Aktivitas siswa: 7. Peserta didik tampak memahami penjelasan guru tentang penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			
	Aktivitas siswa: 8. Peserta didik menanya: berdiskusi, tanya-jawab, dan berargumen/menyampaikan ide atau pendapat.			
	Aktivitas siswa: 9. Peserta didik mengeksplorasi pengetahuan yang didapatkan untuk diaplikasikan dalam soal			
	Aktivitas siswa: 10. Peserta didik menerapkan metode konvensional dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			
	Aktivitas siswa: 11. Peserta didik menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			
	Aktivitas siswa: 12. Peserta didik mengkomunikasikan hasil pengerjaan soal rangkaian listrik tertutup dua loop, dan peserta didik lainnya menyimak sambil mengoreksi hasil pekerjaannya			
	Aktivitas dan minat siswa: 13. Peserta didik terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran sampai dengan evaluasi pembelajaran dan tampak senang dengan proses pembelajaran di kelas			
Kegiatan Penutup	Aktivitas siswa: 1. Peserta didik bersama dengan guru menyimpulkan hasil pembelajaran			

Sintaks	Indikator	Ya	Tidak	Ket.
	Minat siswa: 2. Peserta didik memberikan respon berupa tanggapan terhadap kegiatan pembelajaran dengan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			
	Motivasi siswa: 3. Peserta didik lebih percaya diri untuk menyelesaikan soal kelistrikan, khususnya pada materi rangkaian listrik tertutup dua loop			
	Kepuasan siswa: 4. Peserta didik merasa puas dalam mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel			

Kesimpulan hasil pengamatan:

.....

Kegiatanpeserta didik:

.....

Kegiatan guru:

.....

Kesesuaian hasil observasi dengan tujuan penelitian:

.....

Guru Mata Pelajaran Fisika

Jember, 2021
 Observer

Asri Purwaningsih, S.Pd
 NIP. 19781005 200604 2 019

Elsa Munawarotul Jannah
 NIM. 180210102081

Mengetahui,
 Kepala MAN 3 Jember

Drs. Mohamad Iskak, M.Pd.I
 NIP. 19690702 199703 1 002

Lampiran L. Lembar Wawancara

LEMBAR WAWANCARA

Petunjuk wawancara:

1. Wawancara dilakukan sebelum dan setelah pembelajaran berakhir
2. Wawancara didokumentasikan melalui media audio
3. Pertanyaan yang diberikan berkaitan dengan kegiatan pembelajaran dan penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup berbantuan metode tabel
4. Wawancara dilakukan oleh dua narasumber, yaitu guru fisika kelas dan siswa kelas eksperimen

A. Wawancara Kepada Guru Fisika Kelas XII IPA

1. Sebelum Penelitian
 - a. Kurikulum apa yang diterapkan di sekolah?
 - b. Bagaimana karakteristik siswa XII IPA di MAN 3 Jember? Khususnya dalam pembelajaran fisika?
 - c. Model dan metode apakah yang digunakan oleh Bapak/Ibu untuk memberikan pembelajaran pada materi rangkaian arus searah? Khususnya pada rangkaian listrik tertutup dua loop?
 - d. Bagaimana hasil pembelajaran tentang rangkaian arus searah pada tahun terakhir?
 - e. Apakah siswa memiliki kendala dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?
 - f. Metode penyelesaian seperti apa dan bagaimanakah yang Bapak/Ibu berikan kepada siswa untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?
 - g. Apakah di sekolah ini pernah dilakukan penelitian tentang penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?
2. Setelah Penelitian
 - a. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu mengenai penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?
 - b. Apa saran Bapak/Ibu mengenai penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?

B. Wawancara Kepada Siswa Kelas XII IPA

Wawancara dilaksanakan setelah dilakukan penelitian:

1. Bagaimana pendapat Anda terhadap cara guru dalam mengajar dan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?
2. Apa hambatan yang Anda hadapi pada saat menggunakan metode tabel sebagai metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop?
3. Dalam menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tersebut, metode manakah yang menurut Anda memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah?
4. Jika ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, manakah yang lebih mudah antara metode eliminasi-substitusi dengan metode tabel?
5. Pada proses pengerjaan soal, tahap manakah yang menurut Anda membutuhkan proses ketelitian yang tinggi?
6. Jika ditinjau dari efisiensi waktu, lebih efisien mana antara penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi?
7. Bagaimana perasaan Anda setelah mencoba mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel?
8. Jika ditinjau dari segi efektivitas dalam proses pengerjaan soal, lebih efektif mana antara penggunaan metode eliminasi-substitusi dan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?
9. Sebelum memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian, bagaimana perasaan anda ketika dihadapkan soal tentang rangkaian listrik tertutup dua loop?
10. Setelah memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, apakah Anda akan menggunakan metode tersebut jika Anda menemukan soal yang serupa?

Lampiran M. Uji Homogenitas

Data uji homogenitas pada penelitian ini diambil dari nilai Ulangan Tengah Semester (UTS) fisika kelas 12 tahun pelajaran 2021/2022.

Tabel M.1 Hasil Belajar Siswa Kelas XII IPA pada Saat UTS

No	XII IPA 1		XII IPA 2		XII IPA 3		XII IPA 4		XII IPA 5		XII IPA 6	
	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai
1	AFM	25	AFM	16,67	AK	25	AIAM	12,5	AFA	33,33	ANS	12,5
2	ADP	16,67	ARM	12,5	AR	16,67	ASR	16,67	AKP	20,83	A	12,5
3	AFF	12,5	ANH	20,83	ASAP	12,5	AS	4,17	ADS	12,5	AAR	12,5
4	AMS	12,5	AAKH	16,67	AWA	16,67	AAM	8,33	AZ	16,67	AM	20,83
5	AHS	8,33	AUN	4,17	ADNS	4,17	DPBA	20,83	AA	8,33	AMR	4,17
6	ADH	16,67	AF	12,5	AI	12,5	DL	12,5	AN	25	AZ	8,33
7	ANA	20,83	CRL	20,83	AS	25	DPA	20,83	DIK	16,67	BFM	12,5
8	AS	8,33	CYR	12,5	DSL	12,5	EDW	33,33	DO	12,5	DAP	8,33
9	ATF	20,83	DBA	25	DTPS	4,17	EEH	8,33	EA	12,5	DS	16,67
10	DR	29,17	DDD	25	DM	4,17	FMZ	8,33	F	12,5	DM	25
11	D	16,67	FKA	20,83	GM	25	FAA	20,83	HSS	16,67	FN	20,83
12	DDAA	4,17	IWDA	29,17	INW	12,5	FFN	12,5	IF	25	F	20,83
13	DKN	12,5	ISA	4,17	IZ	12,5	IK	12,5	LS	41,67	IDM	12,5
14	DDPR	12,5	LIL	4,17	IAS	8,33	IA	12,5	MSA	12,5	IZN	25
15	EAW	16,67	LNI	12,5	LO	12,5	LSH	8,33	MPA	12,5	KS	8,33
16	EAP	16,67	MSB	29,17	MDP	12,5	MIM	12,5	MRNF	20,83	KN	20,83
17	FNF	16,67	MK	20,83	MLALN	12,5	MRRAS	16,67	MH	45,83	KM	8,33
18	IRC	20,83	MAF	16,67	MAA	16,67	MDA	8,33	MM	12,5	MIP	20,83
19	JJ	20,83	MY	12,5	MRKR	12,5	MRR	12,5	MSI	16,67	MA	20,83
20	MJAP	4,17	MAP	8,33	MSS	25	MZF	33,33	MDM	4,17	NEF	8,33

No	XII IPA 1		XII IPA 2		XII IPA 3		XII IPA 4		XII IPA 5		XII IPA 6	
	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai
21	MM	16,67	MZH	8,33	NS	12,5	MCH	16,67	MA	12,5	NSM	12,5
22	NI	16,67	NSC	12,5	NNK	12,5	MAI	20,83	NYH	25	RF	4,17
23	NSF	33,33	NZA	8,33	NAO	37,5	MFR	16,67	NN	8,33	SES	8,33
24	NSA	20,83	NMR	16,67	OPY	25	MIIAF	37,5	NNS	16,67	SAK	4,17
25	NRP	16,67	NWDS	20,83	PAR	16,67	NHI	20,83	OAR	12,5	SK	16,67
26	NPL	25	QA	8,33	PDY	25	NH	12,5	RNAR	12,5	SM	25
27	NWH	33,33	RNA	8,33	RUA	16,67	PNA	25	RKI	4,17	TDF	12,5
28	NL	12,5	RT	8,33	RH	29,17	R	25	RMY	20,83	VW	8,33
29	NA	45,83	SAH	8,33	SWK	16,67	SH	12,5	SNR	12,5	VFR	16,67
30	NI	16,67	SK	16,67	SESB	41,67	SBR	8,33	SUH	8,33	WM	16,67
31	RF	29,17	VAS	16,67	SNM	45,83	SML	12,5	SMS	20,83	WN	8,33
32	RAP	25	WSK	8,33	SNA	33,33	SNA	4,17	TAP	8,33	YF	20,83
33	RAGP	16,67	W	12,5	TAF	29,17	SNM	16,67	UPF	16,67	ZIM	20,83
34	SM	16,67	ZB	8,33	ZF	37,5	SUTR	33,33	VRA	12,5	-	-
35	WIA	12,5	ZM	12,5	-	-	YINP	41,67	VIM	12,5	-	-
	Total	650,02	499,99		662,53		599,98		583,33		474,97	
	Rata-Rata	18,57	14,29		19,49		17,14		16,67		14,39	

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan SPSS 23 dengan uji One Way ANOVA melalui tahapan sebagai berikut:

1. Membuka *software* SPSS 23.
2. Menentukan data variabel yang akan dimasukkan pada **Variable View** SPSS 23. Pada penelitian ini terdapat dua data variabel yang digunakan pada SPSS 23, yaitu:
 - a. Variabel pertama : **Nilai UTS** (Numeric, Width 8, Decimal 2, Scale)
 - b. Variabel kedua : **Kode Kelas** (Numeric, Width 8, Decimal 0, Scale)

Tabel M.2 Kode kelas pada SPSS 23

Nama Kelas	Kode Kelas	Keterangan
XII IPA 1	1	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Kelas sebagai bans Label • Kode Kelas sebagai bans Value
XII IPA 2	2	
XII IPA 3	3	
XII IPA 4	4	
XII IPA 5	5	
XII IPA 6	6	

Data Nama Kelas dan Kode Kelas tersebut dimasukkan pada kolom **Value** dalam **Variabel View**.

3. Memasukkan semua data pada **Data View**.
4. Memilih **Analyse** pada baris menu untuk menganalisis data. Kemudian memilih perintah **Compare Means – One Way ANOVA**.
5. Memindahkan **Nilai UTS** ke **Dependent List** dan memindahkan **Kode Kelas** ke **Factor**. Klik Options dan centang **Homogeneity of Variance Test**, kemudian klik **Continue** dan **OK**.

Hasil uji homogenitas nilai Ulangan Tengah Semester (UTS) fisika kelas 12 tahun pelajaran 2021/2022 sebagai berikut:

Tabel M.3 Test of Homogeneity of Variances (UTS)

Nilai UTS				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	1.854	5	200	0.104

Tabel M.4 Hasil Uji Homogenitas
ANOVA

Nilai UTS	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	757.114	5	151.423	2.018	0.078
Within Groups	15004.948	200	75.025		
Total	15762.062	205			

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan hasil uji homogenitas, jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$ maka data dari populasi tidak homogen, dan jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$ maka data dari populasi homogen. Nilai signifikansi dari hasil uji homogenitas adalah 0,104. Dari hasil uji tersebut, dapat disimpulkan bahwa data dari populasi adalah homogen. Sehingga, kelas sampel ditentukan secara acak (*random*) dengan kelas XII IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XII IPA 3 sebagai kelas kontrol.

Lampiran N. Data Hasil Belajar Siswa

Lampiran N1. Data Hasil Belajar Pretest Kelas Eksperimen

Tabel N.1 Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen

XII IPA 2 (Kelas Eksperimen)								
No	Nama	Skor tiap nomor					Jumlah Nilai	% soal belum terjawab tiap siswa
		1	2	3	4	5		
1	AFM	20	20	0	0	0	40	60%
2	ARM	20	15	5	0	0	40	40%
3	ANH	20	20	20	0	0	60	40%
4	AAKH	20	20	20	5	0	45	20%
5	AUN	20	20	20	0	0	60	40%
6	AF	20	20	0	0	0	40	60%
7	CRL	20	20	20	0	0	60	40%
8	CYR	20	20	20	5	0	65	20%
9	DBA	20	20	0	0	0	40	60%
10	DDD	20	20	0	0	0	40	60%
11	DRM	20	20	0	0	0	40	60%
12	FKA	20	20	5	0	0	45	40%
13	IWDA	20	20	0	0	0	40	60%
14	ISA	20	20	5	0	0	45	40%
15	LIL	20	20	0	0	0	40	60%
16	LNI	20	20	20	7	20	87	0%
17	MSB	20	20	0	0	0	40	60%
18	MK	20	20	20	20	0	80	20%
19	MAF	20	20	20	5	0	65	20%
20	MY	20	20	0	0	0	40	60%
21	MAP	20	20	5	0	0	45	40%
22	MZH	20	20	0	0	0	40	60%
23	NSC	20	20	10	0	0	50	40%
24	NZA	20	20	0	0	0	40	60%
25	NMR	20	20	0	0	0	40	60%
26	NWDS	20	20	0	0	0	40	80%
27	QA	20	20	0	0	0	40	60%
28	RNA	20	20	5	0	0	45	40%
29	RT	20	20	20	0	0	60	40%
30	SAH	20	20	10	0	0	50	40%
31	SK	20	20	5	0	0	45	40%
32	VAS	20	20	20	20	0	80	20%
33	WSK	20	20	5	0	0	45	40%
34	W	20	20	0	0	0	40	60%
35	ZB	20	20	0	0	0	40	60%
36	ZM	20	20	0	0	0	40	60%
Σ soal belum selesai		0	0	17	30	35	82	
% soal belum selesai		0%	0%	47%	83%	97%	45,4%	
Total						1772		
Rata-rata						49,22		

Lampiran N2. Data Hasil Belajar *Pretest* Kelas Kontrol

Tabel N.2 Hasil *Pretest* Kelas Kontrol

XII IPA 3 (Kelas Kontrol)								
No	Nama	Skor tiap nomor					Jumlah Nilai	% soal belum terjawab tiap siswa
		1	2	3	4	5		
1	AFM	20	20	5	0	0	45	40%
2	AK	20	20	20	20	0	80	20%
3	AR	15	5	0	0	0	20	60%
4	ASAP	20	20	20	9	20	89	0%
5	AWA	20	0	0	0	0	20	80%
6	ADNS	20	20	20	9	20	89	0%
7	AI	20	20	0	0	0	40	60%
8	AS	20	20	20	9	0	69	20%
9	DSL	20	0	0	0	0	20	80%
10	DTPS	20	20	20	0	9	69	20%
11	DM	20	0	0	0	0	20	80%
12	GM	20	20	20	0	0	60	40%
13	INW	20	20	5	0	0	45	40%
14	IZ	20	20	20	0	9	69	20%
15	IAS	20	20	5	0	0	45	40%
16	LO	20	0	0	0	0	20	80%
17	MDP	20	0	0	0	0	20	80%
18	MLALN	20	20	20	20	0	80	20%
19	MAA	15	5	0	0	0	20	60%
20	MRKR	20	0	0	0	0	20	80%
21	MSS	15	5	0	0	0	20	60%
22	NS	15	5	0	0	0	20	60%
23	NNK	20	0	0	0	0	20	80%
24	NAO	20	20	20	20	0	80	20%
25	OPY	20	0	0	0	0	20	80%
26	PAR	20	20	20	0	15	75	20%
27	PDY	20	0	0	0	0	20	80%
28	RUA	15	5	0	0	0	20	60%
29	RH	20	0	0	0	0	20	80%
30	SWK	15	5	0	0	0	20	60%
31	SESB	20	20	20	20	0	80	20%
32	SNM	20	20	0	0	0	40	60%
33	SNA	20	20	20	5	15	80	0%
34	TAF	20	0	0	0	0	20	80%
35	ZF	20	20	20	15	0	75	20%
Σ soal belum selesai		0	9	19	26	29		83
% soal belum selesai		0%	26%	54%	74%	83%		47%
Total						1550		
Rata-rata						44,29		

Lampiran N3. Data Hasil Belajar Posttest Kelas Eksperimen

Tabel N.3 Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

XII IPA 2 (Kelas Eksperimen)								
No	Nama	Skor tiap nomor					Jumlah Nilai	% soal belum selesai tiap siswa
		1	2	3	4	5		
1	AFM	12	20	20	20	10	82	0%
2	ARM	8	20	20	20	18	86	0%
3	ANH	12	20	20	20	20	92	0%
4	AAKH	12	20	20	20	20	92	0%
5	AUN	20	20	20	20	17	97	0%
6	AF	12	20	20	20	20	92	0%
7	CRL	20	20	20	20	20	100	0%
8	CYR	12	20	20	18	20	90	0%
9	DBA	20	20	20	20	20	100	0%
10	DDD	8	20	20	18	20	86	0%
11	DRM	8	20	20	20	18	86	0%
12	FKA	12	20	20	20	20	92	0%
13	IWDA	12	20	20	20	20	92	0%
14	ISA	20	20	20	20	17	97	0%
15	LIL	20	20	20	20	18	98	0%
16	LNI	20	20	20	20	20	100	0%
17	MSB	12	20	20	20	20	92	0%
18	MK	20	20	20	20	20	100	0%
19	MAF	8	20	20	20	18	86	0%
20	MY	12	20	20	18	20	90	0%
21	MAP	20	17	20	18	20	95	0%
22	MZH	12	20	20	20	18	90	0%
23	NSC	12	20	20	20	18	90	0%
24	NZA	12	20	20	18	18	88	0%
25	NMR	20	20	20	20	18	98	0%
26	NWDS	20	17	20	18	20	95	0%
27	QA	12	18	20	20	20	90	0%
28	RNA	20	20	20	20	20	100	0%
29	RT	20	17	20	18	20	95	0%
30	SAH	20	20	20	18	20	98	0%
31	SK	20	20	20	20	20	100	0%
32	VAS	17	20	20	20	20	97	0%
33	WSK	20	20	20	20	20	100	0%
34	W	17	20	20	20	20	97	0%
35	ZB	20	20	20	18	20	98	0%
36	ZM	20	20	20	20	20	100	0%
Σ soal belum selesai		0	0	0	0	0	0	
% soal belum selesai		0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Total							3381	
Rata-rata							93,92	

Lampiran N4. Data Hasil Belajar *Posttest* Kelas Kontrol

Tabel N.4 Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

XII IPA 3 (Kelas Kontrol)								
No	Nama	Skor tiap nomor					Jumlah Nilai	% soal belum selesai tiap siswa
		1	2	3	4	5		
1	AFM	20	20	20	10	5	75	0%
2	AK	10	20	20	20	10	80	0%
3	AR	8	20	20	20	5	73	0%
4	ASAP	20	20	20	15	5	80	0%
5	AWA	20	20	20	8	15	83	0%
6	ADNS	20	20	20	20	20	100	0%
7	AI	20	20	20	20	0	80	20%
8	AS	15	20	20	20	2	77	0%
9	DSL	20	20	20	20	0	80	20%
10	DTPS	20	20	20	8	15	83	0%
11	DM	15	20	20	20	0	75	20%
12	GM	15	20	20	20	2	77	0%
13	INW	15	20	20	20	0	75	20%
14	IZ	20	20	20	15	5	80	0%
15	IAS	8	20	20	20	5	73	0%
16	LO	15	20	20	20	2	77	0%
17	MDP	15	20	20	20	0	75	20%
18	MLALN	8	20	20	20	5	73	0%
19	MAA	8	20	20	20	5	73	0%
20	MRKR	8	20	20	20	5	73	0%
21	MSS	20	20	20	8	10	78	0%
22	NS	20	20	20	15	5	80	0%
23	NNK	15	20	20	20	0	75	20%
24	NAO	20	20	20	20	0	80	20%
25	OPY	15	20	20	20	0	75	20%
26	PAR	15	20	20	20	2	77	0%
27	PDY	15	20	20	20	0	75	20%
28	RUA	15	20	20	20	0	75	20%
29	RH	20	20	20	15	5	80	0%
30	SWK	15	20	20	20	2	77	0%
31	SESB	20	20	18	20	0	78	20%
32	SNM	15	20	20	20	20	95	0%
33	SNA	8	20	20	20	5	73	0%
34	TAF	15	20	20	20	20	95	0%
35	ZF	8	20	20	20	5	73	0%
Σ soal belum selesai		0	0	0	0	11	11	
% soal belum selesai		0%	0%	0%	0%	31%	6,2%	
Total							2748	
Rata-rata							78,51	

Lampiran O. Analisis Data Hasil Tes

Lampiran O1. Uji Normalitas Hasil *Pretest*

Uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan SPSS 23 dengan uji **Shapiro Wilk** melalui tahapan sebagai berikut:

1. Membuka *software* SPSS 23.
2. Menentukan data variabel yang akan dimasukkan pada **Variable View** SPSS 23. Pada penelitian ini terdapat dua data variabel yang digunakan pada SPSS 23, yaitu:
 - a. Variabel pertama : **Kelas Eksperimen**
 - b. Variabel kedua : **Kelas Kontrol**
3. Memasukkan semua data pada **Data View**.
4. Uji statistik parametrik pada uji normalitas ini menggunakan **Shapiro Wilk** dengan cara pilih **Analyse** pada baris menu, klik **Descriptive Statistics - Explore**. Pindahkan variabel **Kontrol** dan **Eksperimen** ke dalam **Dependent List**. Klik **Plots** dan centang opsi **Normality Plots With Tests**, klik **Continue** dan **OK**.

Hasil uji normalitas data penelitian:

Tabel O.1 *Tests of Normality (Pretest)*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Pretest Kelas XII IPA2	0.288	35	0.000	0.740	35	0.000
Hasil Pretest Kelas XII IPA 3	0.322	35	0.000	0.762	35	0.000

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan:

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan pada uji normalitas menggunakan Shapiro Wilk, yaitu $\text{Sig.} < 0,05$ maka data penelitian terdistribusi normal. Dan jika $\text{Sig.} \geq 0,05$ maka data penelitian tidak terdistribusi normal. Nilai signifikansi yang dihasilkan $< 0,05$ yaitu 0,000. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian terdistribusi normal.

Lampiran O2. Uji Homogenitas Hasil Pretest

Uji homogenitas data penelitian ini menggunakan **Explore** pada SPSS 23 dengan tahapan berikut:

1. Membuka *software* SPSS 23.
2. Menentukan data variabel yang akan dimasukkan pada **Variable View** SPSS 23. Pada penelitian ini terdapat dua data variabel yang digunakan pada SPSS 23, yaitu:
 - a. Variabel pertama : **Hasil Pretest**
 - b. Variabel kedua : **Kode Kelas** (1 = Kelas Eksperimen; 2 = Kelas Kontrol)
3. Memasukkan data pada **Variable View**.
4. Klik Analyze – Descriptive Tests lalu pilih Explore. Kemudian memindahkan variabel **Hasil Belajar Pretest** ke kolom **Dependent List**, dan variabel **Kode Kelas** ke **Factor List**. Klik Plots dan centang **Power Estimation**, lalu klik **Continue** dan **OK**.

Hasil uji homogenitas:

Tabel O.2 *Test of Homogeneity of Variance (Pretest)*

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Pretest	Based on Mean	41.439	1	69	0.000
	Based on Median	8.485	1	69	0.005
	Based on Median and with adjusted df	8.485	1	46.495	0.005
	Based on trimmed mean	38.135	1	69	0.000

Kesimpulan:

Dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas jika nilai Sig. < 0,05, maka data penelitian homogen. Dan jika nilai Sig. \geq 0,05 maka data penelitian tidak homogen. Hasil uji homogenitas pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai signifikansinya < 0,05 yaitu 0,000. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data penelitian ini adalah homogen.

Lampiran O3. Uji Normalitas Hasil *Posttest*

Uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan SPSS 23 dengan uji **Shapiro Wilk** melalui tahapan sebagai berikut:

1. Membuka *software* SPSS 23.
2. Menentukan data variabel yang akan dimasukkan pada **Variable View** SPSS 23. Pada penelitian ini terdapat dua data variabel yang digunakan pada SPSS 23, yaitu:
 - a. Variabel pertama : **Kelas Eksperimen**
 - b. Variabel kedua : **Kelas Kontrol**
3. Memasukkan semua data pada **Data View**.
4. Uji statistik parametrik pada uji normalitas ini menggunakan **Shapiro Wilk** dengan cara pilih **Analyse** pada baris menu, klik **Descriptive Statistics - Explore**. Pindahkan variabel **Kontrol** dan **Eksperimen** ke dalam **Dependent List**. Klik **Plots** dan centang opsi **Normality Plots With Tests**, klik **Continue** dan **OK**.

Hasil uji normalitas data penelitian:

Tabel O.3 Tests of Normality (Posttest)

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Posttest Kelas XII IPA 2	0.166	35	0.016	.918	35	0.013
Hasil Posttest Kelas XII IPA 3	0.265	35	0.000	.736	35	0.000

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan:

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan pada uji normalitas menggunakan Shapiro Wilk, yaitu $\text{Sig.} < 0,05$ maka data penelitian terdistribusi normal. Dan jika $\text{Sig.} \geq 0,05$ maka data penelitian tidak terdistribusi normal. Nilai signifikansi yang dihasilkan $< 0,05$ yaitu 0,013 dan 0,000. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian terdistribusi normal.

Lampiran O4. Uji Homogenitas Hasil *Posttest*

Uji homogenitas data penelitian ini menggunakan **Explore** pada SPSS 23 dengan tahapan berikut:

1. Membuka *software* SPSS 23.
2. Menentukan data variabel yang akan dimasukkan pada **Variable View** SPSS 23. Pada penelitian ini terdapat dua data variabel yang digunakan pada SPSS 23, yaitu:
 - a. Variabel pertama : **Hasil Posttest**
 - b. Variabel kedua : **Kode Kelas** (1 = Kelas Eksperimen; 2 = Kelas Kontrol)
3. Memasukkan data pada **Variable View**.
4. Klik Analyze – Descriptive Tests lalu pilih Explore. Kemudian memindahkan variabel **Hasil Belajar Posttest** ke kolom **Dependent List**, dan variabel **Kode Kelas** ke **Factor List**. Klik Plots dan centang **Power Estimation**, lalu klik **Continue** dan **OK**.

Hasil uji homogenitas pada hasil belajar *posstest*:

Tabel O.4 *Test of Homogeneity of Variance (Posttest)*

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Posttest	Based on Mean	0.039	1	69	0.845
	Based on Median	0.158	1	69	0.693
	Based on Median and with adjusted df	0.158	1	52.903	0.693
	Based on trimmed mean	0.130	1	69	0.720

Kesimpulan:

Dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas jika nilai Sig. < 0,05, maka data penelitian homogen. Dan jika nilai Sig. \geq 0,05 maka data penelitian tidak homogen. Hasil uji homogenitas pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai signifikansinya \geq 0,05 yaitu 0,845. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data penelitian ini adalah tidak homogen. Akan tetapi, uji homogenitas bukan syarat wajib (mutlak) dari analisis statistik parametrik, maka data penelitian dapat dilanjutkan dengan analisis menggunakan uji *independent sample t-test*.

Lampiran O5. Uji T Hasil *Pretest*

Analisis data statistik komparatif pada penelitian ini menggunakan SPSS 23 dengan uji **Independent Sample T Test** berdasarkan tahapan berikut:

1. Membuka *software* SPSS 23.
2. Menentukan data variabel yang akan dimasukkan pada **Variable View** SPSS 23. Pada penelitian ini terdapat dua data variabel yang digunakan pada SPSS 23, yaitu:
 - a. Variabel pertama : **Hasil Pretest** (Numeric, Width 8, Decimal 2, Scale)
 - b. Variabel kedua : **Kode Kelas** (Numeric, Width 8, Decimal 0, Scale)

Tabel O.5 Nama dan Kode Kelas pada SPSS 23

Jenis Sampel	Nama Kelas	Kode Kelas	Keterangan
Eksperimen	XII IPA 2	1	• Hasil Pretest sebagai bans Label
Kontrol	XII IPA 3	2	• Kode Kelas sebagai bans Value

Data Hasil Pretest dan Kode Kelas tersebut dimasukkan pada kolom **Value** dalam **Variabel View**.

3. Memasukkan semua data pada **Data View**.
4. Memilih **Analyse** pada baris menu untuk menguji statistik non parametrik pada uji normalitas data dan perbedaan pada hasil *pretest* pada setiap kategori kelas, dilakukan uji **Compare Means – Independent-Samples T Test**.
5. Selanjutnya, memindahkan **Hasil Pretest** pada bans **Test Variable(s)** dan memindahkan **Kode Kelas** pada bans **Grouping Variable**. Klik **Define Group** dan memberikan keterangan setiap **Groups** dengan kode kelas seperti yang dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel O.6 Define group pada SPSS 23

Nama Kelas	Kode Kelas	Define Group
XII IPA 2	1	• Group 1 : 1
XII IPA 3	2	• Group 2 : 2

6. Kemudian klik **Continue** dan **OK**.

Hasil uji *Independent Sample T Test* pada hasil *pretest*:

Tabel O.7 Group Statistics (Pretest)

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Pretest	XII IPA 2	36	49.2222	13.27965	2.21328
	XII IPA 3	35	43.5714	27.10468	4.58153

Tabel O.8 Independent Samples Test (Pretest)

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Diff.	Std. Error Diff.	95% Confidence Interval of the Diff.	
									Lower	Upper
Hasil Belajar Pretest	Equal variances assumed	41.439	0.000	1.120	69	0.266	5.65079	5.04375	-4.41122	15.71281
	Equal variances not assumed			1.111	49.122	0.272	5.65079	5.08812	-4.57353	15.87511

Kesimpulan:

Dasar pengambilan keputusan dalam *uji independent sample t-test* adalah jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dan jika nilai Sig. (2-tailed) \geq 0,05 maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji *independent sample t-test* pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) \geq 0,05 yaitu 0,266. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil *pretest* siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Lampiran O6. Uji T Hasil *Posttest*

Analisis data statistik komparatif pada penelitian ini menggunakan SPSS 23 dengan uji **Independent Sample T Test** berdasarkan tahapan berikut:

1. Membuka *software* SPSS 23.
2. Menentukan data variabel yang akan dimasukkan pada **Variable View** SPSS 23. Pada penelitian ini terdapat dua data variabel yang digunakan pada SPSS 23, yaitu:
 - a. Variabel pertama : **Hasil Posttest** (Numeric, Width 8, Decimal 2, Scale)
 - b. Variabel kedua : **Kode Kelas** (Numeric, Width 8, Decimal 0, Scale)

Tabel O.9 Nama dan kode kelas pada SPSS 23

Jenis Sampel	Nama Kelas	Kode Kelas	Keterangan
Eksperimen	XII IPA 2	1	• Hasil Posttest sebagai bans Label
Kontrol	XII IPA 3	2	• Kode Kelas sebagai bans Value

Data Hasil Pretest dan Kode Kelas tersebut dimasukkan pada kolom **Value** dalam **Variabel View**.

3. Memasukkan semua data pada **Data View**.
4. Memilih **Analyse** pada baris menu untuk menguji statistik non parametrik pada uji normalitas data dan perbedaan pada hasil *posttest* pada setiap kategori kelas, dilakukan uji **Compare Means – Independent Samples T Test**.
5. Selanjutnya, memindahkan **Hasil Posttest** pada bans **Test Variable(s)** dan memindahkan **Kode Kelas** pada bans **Grouping Variable**. Klik **Define Group** dan memberikan keterangan setiap **Groups** dengan kode kelas seperti yang dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel O.10 *Define group pada SPSS 23*

Nama Kelas	Kode Kelas	Define Group
XII IPA 2	1	• Group 1 : 1
XII IPA 3	2	• Group 2 : 2

6. Kemudian klik **Continue** dan **OK**.

Hasil uji *Independent Sample T Test* pada hasil *posttest*:

Tabel O.11 *Group Statistics (Posttest)*

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar Posttest	XII IPA 2	36	93.9167	5.15683	0.85947
	XII IPA 3	35	78.5143	6.38644	1.07950

Tabel O.12 *Independent Samples Test (Posttest)*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Diff.	Std. Error Diff.	95% Confidence Interval of the Diff.	
									Lower	Upper
Hasil Belajar Posttest	Equal variances assumed	0.039	0.845	11.196	69	0.000	15.40238	1.37572	12.65790	18.14686
	Equal variances not assumed			11.162	65.284	0.000	15.40238	1.37986	12.64683	18.15793

Kesimpulan: Dasar pengambilan keputusan dalam *uji independent sample t-test* adalah jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dan jika nilai Sig. (2-tailed) ≥ 0,05 maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji *independent sample t-test* pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 yaitu 0,000. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal pada konsep rangkaian listrik tertutup dua loop terhadap hasil belajar siswa.

Lampiran P. Bukti Hasil Tes

Lampiran P1. Bukti Hasil Pretest

- Nilai Pretest Tertinggi Kelas Eksperimen

87

LEMBAR SOAL PRETEST
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Nama Lengkap : Nisa Alahjati (lusi)
Kelas / No. Absen : XII IPA 2. / 16

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!
1. Perhatikan gambar berikut!

Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_2 adalah I_2 , maka besar arus tersebut adalah ...

Jawab: $I_2 = I_3 - I_1$

Loop I

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$-18 + I_1 \cdot 2 + I_2 \cdot 3 = 0$$

$$2I_1 + 3I_2 = 18 \dots (1)$$

Loop II

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$-12 + I_2 \cdot 3 + I_3 \cdot 6 = 0$$

$$3I_2 + 6I_3 = 12 \dots (2)$$

Eliminasi (2) dan (1)

$$I_2 + 2I_3 = 4$$

$$(I_2 - I_1) + 2I_3 = 4 \dots (3)$$

$$-I_1 + 2I_3 = 4$$

$$I_1 = 2I_3 - 4$$

Substitusi (3) ke (1)

$$2(2I_3 - 4) + 3I_2 = 18$$

$$4I_3 - 8 + 3I_2 = 18$$

$$3I_2 + 4I_3 = 26$$

$$3I_2 = 26 - 4I_3$$

$$I_2 = \frac{26 - 4I_3}{3}$$

Substitusi ke (3)

$$I_1 = 2 \left(\frac{26 - 4I_3}{3} \right) - 4$$

$$I_1 = \frac{52 - 8I_3}{3} - 4$$

$$I_1 = \frac{52 - 8I_3 - 12}{3}$$

$$I_1 = \frac{40 - 8I_3}{3}$$

Substitusi ke (3)

$$\frac{40 - 8I_3}{3} + 2I_3 = 4$$

$$40 - 8I_3 + 6I_3 = 12$$

$$40 - 2I_3 = 12$$

$$-2I_3 = 12 - 40$$

$$-2I_3 = -28$$

$$I_3 = \frac{-28}{-2} = 14 \text{ A}$$

Substitusi ke (2)

$$3I_2 + 6(14) = 12$$

$$3I_2 + 84 = 12$$

$$3I_2 = 12 - 84$$

$$3I_2 = -72$$

$$I_2 = \frac{-72}{3} = -24 \text{ A}$$

Substitusi ke (1)

$$2I_1 + 3(-24) = 18$$

$$2I_1 - 72 = 18$$

$$2I_1 = 18 + 72$$

$$2I_1 = 90$$

$$I_1 = \frac{90}{2} = 45 \text{ A}$$

2. Perhatikan gambar berikut!

Suatu rangkaian listrik tertutup terdapat beberapa besar hambatan sebagai berikut:
 $R_1 = 6\Omega$
 $R_2 = 4\Omega$
 $R_3 = R_4 = R_5 = 8\Omega$

Besar gaya gerak listrik sumber tegangan $\mathcal{E}_1 = 2V$ dan $\mathcal{E}_2 = 4V$. Besar kuat arus pada R_2 adalah ...

Jawab: $R_1, R_2, R_3 = 5\Omega$ title I kirchoff
 $R_4 = 4\Omega$ Σ Im = Σ Ik
 $R_5, R_4, R_5 = 5\Omega$ I1 + I2 = I3

Loop I

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$-2 + 10I_1 + 5I_2 = 0$$

$$10I_1 + 5I_2 = 2$$

Loop II

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$-4 + 10I_2 + 5I_3 = 0$$

$$10I_2 + 5I_3 = 4$$

Substitusi

$$-10I_1 + 15 \cdot 0.9 = 4$$

$$-10I_1 + 13.5 = 4$$

$$-10I_1 = 4 - 13.5$$

$$-10I_1 = -9.5$$

$$I_1 = \frac{-9.5}{-10} = 0.95$$

Eliminasi

$$10I_1 + 5I_2 = 2 \quad \dots (1)$$

$$-10I_1 + 15I_2 = 4 \quad \dots (2)$$

$$-10I_1 + (-5)I_2 = -2$$

$$-10I_1 + 15I_2 = 4$$

$$-20I_2 = -6$$

$$I_2 = \frac{-6}{-20} = \frac{3}{10} = 0.3 \text{ A}$$

Substitusi ke (1)

$$10I_1 + 5(0.3) = 2$$

$$10I_1 + 1.5 = 2$$

$$10I_1 = 2 - 1.5$$

$$10I_1 = 0.5$$

$$I_1 = \frac{0.5}{10} = 0.05 \text{ A}$$

Substitusi ke (2)

$$-10(0.05) + 15(0.3) = 4$$

$$-0.5 + 4.5 = 4$$

$$4 = 4$$

Jadi $I_2 = 0.3 \text{ A}$

3. Perhatikan gambar di bawah ini!

Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 6\Omega$ dan $R_2 = 2\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan $R_3 = 8\Omega$ dan $R_4 = 4\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\mathcal{E}_1 = 16V$ dan $\mathcal{E}_2 = 8V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab:

Loop I

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$-16 + (R_1 + R_2)I_1 + R_4 I_3 = 0$$

$$-16 + (6 + 2)I_1 + 4I_3 = 0$$

$$-16 + 8I_1 + 4I_3 = 0$$

$$8I_1 + 4I_3 = 16$$

$$2I_1 + I_3 = 4 \dots (1)$$

Loop II

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$-8 + R_3 I_2 = 0$$

$$-8 + 8I_2 = 0$$

$$8I_2 = 8$$

$$I_2 = 1 \text{ A}$$

Eliminasi (1) dan (2)

$$2I_1 + I_3 = 4$$

$$-2I_1 + I_3 = 1$$

$$4I_3 = 5$$

$$I_3 = \frac{5}{4} = 1.25 \text{ A}$$

Substitusi (2) ke (1)

$$2I_1 + 1 = 4$$

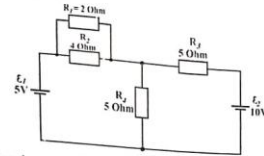
$$2I_1 = 4 - 1$$

$$2I_1 = 3$$

$$I_1 = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ A}$$

Jadi $I_1 = 1.5 \text{ A}$, $I_2 = 1 \text{ A}$, $I_3 = 1.25 \text{ A}$

4. Perhatikan gambar dibawah ini!



Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\epsilon_1 = 5V$ dan $\epsilon_2 = 10V$ serta hambatan yang disusun secara paralel $R_1 = 2\Omega$ dan $R_2 = 4\Omega$. Diketahui hambatan pada percabangan lainnya adalah R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Berapakah besar masing-masing arus listrik yang mengalir pada rangkaian tersebut?

Jawab:

loop I

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$I_1 = I_2 = I_3 \quad (1)$$

$$5 - 2I_1 - 4I_1 - 5I_1 - 5I_1 - 10 = 0$$

$$-16I_1 = 5 \Rightarrow I_1 = -0,3125 \text{ A}$$

loop II

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$5 - 2I_1 - 4I_1 - 5I_1 - 5I_1 - 10 = 0$$

$$-16I_1 = 5 \Rightarrow I_1 = -0,3125 \text{ A}$$

eliminasi

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$I_1 = I_2 = I_3$$

substitusi

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$I_1 = I_2 = I_3$$

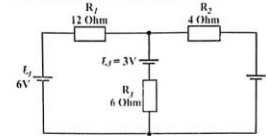
eliminasi

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$I_1 = I_2 = I_3$$

Σ skor: 3 + 2 + 2 + 0 = 7

5. Suatu rangkaian listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\epsilon_1 = 6V$, $\epsilon_2 = 8V$, dan $\epsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab:

$$V_{BC} = 6 + I_1(12) \times 1 \quad | \quad V_{BC} = 6 + 12I_1$$

$$V_{BC} = 8 + I_2(4) \times 3 \quad | \quad 3V_{BC} = 24 + 12I_2$$

$$V_{BC} = 3 + I_3(6) \times 2 \quad | \quad 2V_{BC} = 6 + 12I_3$$

$$6V_{BC} = 36 + 12I_1 + 12I_2 + 12I_3$$

$$6V_{BC} = 36 + 12(I_1 + I_2 + I_3)$$

$$V_{BC} = 6 + 2(I_1 + I_2 + I_3)$$

$$V_{BC} = 6 \text{ V}$$

Σ skor: 20

$$V_{BC} = 6 + 12I_1$$

$$6 = 6 + 12I_1 \Rightarrow I_1 = 0 \text{ A}$$

$$6 = 8 + 4I_2 \Rightarrow I_2 = -0,5 \text{ A}$$

$$6 = 3 + 6I_3 \Rightarrow I_3 = 0,5 \text{ A}$$

Jadi, besar arus $I_1 = 0 \text{ A}$, $I_2 = -0,5 \text{ A}$, $I_3 = 0,5 \text{ A}$

• Nilai Pretest Terendah Kelas Eksperimen

40

LEMBAR SOAL PRETEST
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Nama Lengkap : Muhammad Yahya
Kelas / No. Absen : XII IPA 2 / 20

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!

1. Perhatikan gambar berikut!

Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_1 adalah I_1 , maka besar arus tersebut adalah ...
Jawab: _____

$I_1 + I_2 = I_3 \rightarrow I_2 = I_3 - I_1$

loop 1: $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-18 + I_1 \cdot 2 + I_2 \cdot 6 = 0$ [5]
 $2I_1 + 6I_2 = 18$
 $I_1 + 3I_2 = 9$

loop 2: $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-12 + I_2 \cdot 3 + I_3 \cdot 6 = 0$ [5]
 $3I_2 + 6I_3 = 12 \rightarrow I_2 + 2I_3 = 4$

Subst. $I_2 + 2I_3 = 4$ [5]
 $I_2 - I_1 + 2I_3 = 4$
 $-I_1 + 3I_3 = 4$ $\sum \text{skor} = 5+5+5+5 = 20$

el. $-I_1 + 3I_3 = 4$
 $I_1 + 3I_3 = 9$
 $-2I_1 + 0 = -5$
 $I_1 = -5 / -2 = 2,5 \text{ A}$ [5]
 Jawab $I_1 = 2,5 \text{ A}$

2. Perhatikan gambar berikut!

Suatu rangkaian listrik tertutup terdapat beberapa besar hambatan sebagai berikut:
 $R_1 = 6\Omega$
 $R_2 = 4\Omega$
 $R_3 = R_4 = R_5 = 5\Omega$
 Besar gaya gerak listrik sumber tegangan $\mathcal{E}_1 = 2V$ dan $\mathcal{E}_2 = 4V$. Besar kuat arus pada R_2 adalah ...
 Jawab: $I_1 + I_2 = I_3 \rightarrow I_2 = I_3 - I_1$

loop 1: $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-2 + 10I_1 + 5I_2 = 0$ [5]
 $10I_1 + 5I_2 = 2$
 $I_1 = 0,05 \text{ A}; I_2 = 0,3 \text{ A}$
 $I_2 ?$

loop 2: $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-4 + 10I_2 + 5I_3 = 0$ [5]
 $10I_2 + 5I_3 = 4$
 $I_2 = I_3 - I_1$
 $I_2 = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ A}$

Subst.
 $10I_2 + 5I_3 = 4$
 $10(I_3 - I_1) + 5I_3 = 4$
 $10I_3 - 10I_1 + 5I_3 = 4$ [5]
 $-10I_1 + 15I_3 = 4$
 $I_2 = 0,25 \text{ A}$

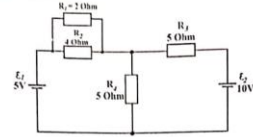
el.
 $\sum \text{skor} = 5+5+5+5 = 20$
 $-10I_1 + 15I_3 = 4$ | 15 | $-50I_1 = 20$
 $10I_1 + 5I_3 = 4$ | 15 | $150I_1 = 40$
 $-200I_1 = -10$
 $I_1 = -10 / -200 = 0,05 \text{ A}$
 $10I_1 + 5I_3 = 4$ | $-10I_1 = -2$ | $15I_3 = 4$
 $-10I_1 + 15I_3 = 4$ | 15 | $15I_3 = 4$
 $-20I_3 = -6$
 $I_3 = -6 / -20 = 0,3 \text{ A}$

3. Perhatikan gambar di bawah ini!

Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 6\Omega$ dan $R_2 = 2\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan $R_3 = 8\Omega$ dan $R_4 = 4\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\mathcal{E}_1 = 16V$ dan $\mathcal{E}_2 = 8V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...
 Jawab: _____
 $I_3 = 6 + 2 = 8 \rightarrow I_1$
 $I_1 + I_2 = I_3$ $\sum \text{skor} = 0$

loop 1: $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$

4. Perhatikan gambar dibawah ini!

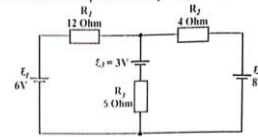


Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\epsilon_1 = 5V$ dan $\epsilon_2 = 10V$ serta hambatan yang disusun secara paralel $R_1 = 2\Omega$ dan $R_2 = 4\Omega$. Diketahui hambatan pada percabangan lainnya adalah R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Berapakah besar masing-masing arus listrik yang mengalir pada rangkaian tersebut?

Jawab: _____

Σ Skor = 0

5. Suatu rangkain listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\epsilon_1 = 6V$, $\epsilon_2 = 8V$, dan $\epsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ dan $R_3 = 5\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab: _____

Σ Skor = 0

• Nilai Pretest Tertinggi Kelas Kontrol

LEMBAR SOAL. PRETEST
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Nama Lengkap : Zulfa F. F. F.
Kelas / No. Absen : XII IPA 3 / 36

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!
1. Perhatikan gambar berikut!

Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_2 adalah I_2 , maka besar arus tersebut adalah... \Rightarrow Loop I

Jawab: $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-18 + I_1 + I_2 \cdot 6 = 0$
 $2I_1 + 6I_2 = 18$ (5)

Loop II
 $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-12 + I_3 + I_2 \cdot 6 = 0$
 $3I_2 + 6I_3 = 12 \dots (2)$
 $I_2 + 2I_3 = 4$
 Subst 2 EL (10)
 $I_2 + 2I_2 = 4$
 $(I_2 - I_2) + 2I_2 = 4$
 $-I_2 + 3I_2 = 4 \dots (3)$
 $2I_2 = 4$
 $I_2 = 2$

Subst 1 (10)
 $2I_1 + 6I_2 = 18$
 $2I_1 + 6(2) = 18$
 $2I_1 + 12 = 18$
 $2I_1 = 6$
 $I_1 = 3$
 $I_2 = 2$

Skor: 20

2. Perhatikan gambar berikut!

$R_{s1} = R_1 + R_2$
 $R_{s1} = 10\Omega$

Suatu rangkaian listrik tertutup terdapat beberapa besar hambatan sebagai berikut:
 $R_1 = 6\Omega$
 $R_2 = 4\Omega$
 $R_3 = R_4 = R_5 = 5\Omega$
 Besar gaya gerak listrik sumber tegangan $\mathcal{E}_1 = 2V$ dan $\mathcal{E}_2 = 4V$. Besar kuat arus pada R_2 adalah ...
 HF-1 Kirch.
 $\sum Im = \sum Ie$
 $I_1 + I_2 = I_3$

Jawab: Loop I
 $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-2 + 10I_1 + 5I_2 = 0$
 $10I_1 + 5I_2 = 2$ (5)

Loop II
 $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-4 + 10I_2 + 5I_3 = 0$
 $10I_2 + 5I_3 = 4$ (5)

el.
 $10I_1 + 5I_2 = 2$ | -1
 $-10I_1 + 15I_3 = -4$ | -1
 $-20 - I_2 = -6$ (5)
 $I_2 = -6$
 $I_2 = 3$
 $I_3 = 0,3 A$

Subst.
 $-10I_1 + 15(0,3) = 4$ (5)
 $-10I_1 + 4,5 = 4$
 $-10I_1 = 4 - 4,5$
 $-10I_1 = -0,5$
 $I_1 = 0,05$

Skor: 5 + 5 + 5 + 5 = 20

3. Perhatikan gambar di bawah ini!

Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 6\Omega$ dan $R_2 = 2\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan $R_3 = 8\Omega$ dan $R_4 = 4\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\mathcal{E}_1 = 16V$ dan $\mathcal{E}_2 = 8V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab: Loop I
 $\mathcal{E}_1 + I_1 \cdot R_1 + R_2 + I_3 \cdot R_4$
 $-16 + I_1 \cdot 6 + I_2 \cdot 2 + 8I_3 = 0$
 $6I_1 + 2I_2 + 8I_3 = 16 \dots (1)$

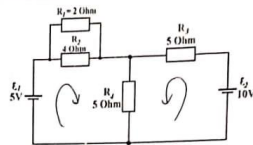
Loop II
 $-\mathcal{E}_2 + I_2 \cdot R_3 + I_3 \cdot R_4$
 $-8 + I_2 \cdot 8 + I_3 \cdot 4 = 0$
 $8I_2 + 4I_3 = 8 \dots (2)$

Eliminasi 2 dan 4
 $8I_1 + 4I_2 = 16$
 $-8I_1 + 12I_3 = 8$
 $16I_2 = 24$
 $I_2 = 1,5 A$

Masukkan Pers. 2
 $8I_1 + 4(1,5) = 16$
 $8I_1 + 6 = 16$
 $8I_1 = 10$
 $I_1 = 1,25 A$

Skor: 5 + 5 + 5 + 5 = 20

4. Perhatikan gambar dibawah ini!

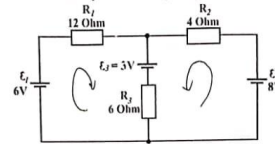


Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\epsilon_1 = 5V$ dan $\epsilon_2 = 10V$ serta hambatan yang disusun secara paralel $R_1 = 2\Omega$ dan $R_2 = 4\Omega$. Diketahui hambatan pada percabangan lainnya adalah R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Berapakah besar masing-masing arus listrik yang mengalir pada rangkaian tersebut?

Jawab:

LOOP I	LOOP II
$-5 + I_1 \cdot (2 + 4) + I_2 \cdot 5$	$-10 + I_2 + I_3 \cdot 5$
$1,3 I_1 + 5 I_2 = 5 \dots (2)$	$5 I_2 + 5 I_3 = 10 \dots (3)$
El. 2 & 4	$5(I_3 - I_2) + 5 I_2 = 10$
$1,3 I_1 + 5 I_2 = 5$ 2	$5 I_2 - 5 I_1 + 5 I_2 = 10$
$5 I_1 + 10 I_2 = 10$ 1	$10 I_2 - 5 I_1 = 10 \dots (4)$
$2,6 I_1 + 10 I_2 = 10$	Masukkan pers. 2
$5 I_1 + 10 I_2 = 10$	$1,3(1,2) + 5 I_2 = 5$
$-2,4 I_1 = 0$	$1,3(2,4) + 5 I_2 = 5$
$I_1 = 2,4 = 0$	$5,5 + 5 I_2 = 5$
$I_1 = 0$	$5 I_2 = 5 - 5,5$
$I_2 = 0,1 - 1$	$I_2 = -0,5$
$= 0,1 A //$	$I_2 = 0,1$ dimutlak
$I_3 = 0,1$	$I_3 = 0,1$
$\Sigma \text{ skor} = 2 + 3 + 4 + 0$	$I_3 = 0,1$

5. Suatu rangkaian listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\epsilon_1 = 6V$, $\epsilon_2 = 8V$, dan $\epsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab:

LOOP I	LOOP II
$-10 + 12 I_1 + 3 + 6 I_2$	$-8 + 4 I_2 + 3 + 6 I_3$
$-3 + 12 I_1 + 6 I_2$	$-5 + 4 I_2 + 6 I_3$
$2 I_1 + 6 I_2 = 3 \dots (2)$	$4 I_2 + 6 I_3 = 5 \dots (3)$
Eliminasi pers. 2 & 4	$4(I_2 - I_1) + 6 I_3 = 5$
$2 I_1 + 6 I_2 = 3$ x 2	$4 I_3 - 4 I_1 + 6 I_3 = 5$
$-4 I_1 + 12 I_2 = 6$ x 1	$10 I_3 - 4 I_1 = 5 \dots (4)$
$4 I_1 + 12 I_2 = 6$	Masukkan pers. 1
$-4 I_1 + 10 I_2 = 5$	$2 I_1 + 6 I_2 = 3$
$23 I_2 = 11$	$2 I_1 + 6(0,5) = 3$
$I_2 = 11/22$	$2 I_1 + 3 = 3$
$I_2 = 0,5 A //$	$2 I_1 = 3 - 3$
$I_2 = I_3 - I_1$	$2 I_1 = 0$
$I_2 = 0,5 \rightarrow 0$	$I_1 = 0$
$I_2 = 0,5 A //$	$I_1 = 0$

$\Sigma \text{ skor} = 5 + 5 + 10 = 20$

• Nilai Pretest Terendah Kelas Kontrol

LEMBAR SOAL PRETEST
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Nama Lengkap : Oktavian P. T 20
Kelas / No. Absen : XII IPA 3 / 25

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!

1. Perhatikan gambar berikut!

Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_1 adalah I_1 , maka besar arus tersebut adalah ...
Jawab: _____

1.) Arah loop
→ Huruf II Kirchoff

loop 1 :

$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$$

$$-18 + I_1 R_1 + I_3 R_3 = 0$$

$$-18 + I_1 \cdot 2 + I_3 \cdot 6 = 0$$

$$2I_1 + 6I_3 = 18$$

$$I_1 + 3I_3 = 9 \quad \text{--- (1)}$$

Subst: $(I_3 - I_1) + 3I_3 = 9$
 $-I_1 + 4I_3 = 9$

loop 2

$$-12 + I_2 R_2 + I_3 R_3 = 0$$

$$-12 + 3I_2 + 6I_3 = 0$$

$$3I_2 + 6I_3 = 12$$

$$I_2 + 2I_3 = 4 \quad \text{--- (2)}$$

$$3I_2 + 12 = 12 = -1$$

$$\frac{12}{3} = \frac{-1}{3}$$

$$I_2 = \frac{-1}{3}$$

Jawab: $I_1 = \frac{5}{2}$

eliminasi

$I_2 + 2I_3 = 4$	-1	$ $	$I_1 = \frac{5}{2}$
$-I_2 + 4I_3 = 9$	1	$ $	
$-2I_3 = -4$			
$4I_3 = 4$			
$-6I_3 = -13$			
$I_3 = \frac{13}{6}$			

2. Perhatikan gambar berikut!

Suatu rangkaian listrik tertutup terdapat beberapa besar hambatan sebagai berikut:
 $R_1 = 6\Omega$
 $R_2 = 4\Omega$
 $R_3 = R_4 = R_5 = 5\Omega$
 Besar gaya gerak listrik sumber tegangan $\epsilon_1 = 2V$ dan $\epsilon_2 = 4V$. Besar kuat arus pada R_2 adalah ...
 Jawab: _____

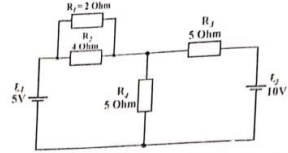
Σ Skor = 0

3. Perhatikan gambar di bawah ini!

Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 6\Omega$ dan $R_2 = 2\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan $R_3 = 8\Omega$ dan $R_4 = 4\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\epsilon_1 = 16V$ dan $\epsilon_2 = 8V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...
 Jawab: _____

Σ Skor = 0

4. Perhatikan gambar dibawah ini!

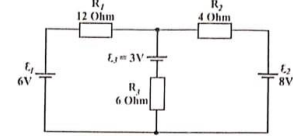


Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\epsilon_1 = 5V$ dan $\epsilon_2 = 10V$ serta hambatan yang disusun secara paralel $R_1 = 2\Omega$ dan $R_2 = 4\Omega$. Diketahui hambatan pada percabangan lainnya adalah R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Berapakah besar masing-masing arus listrik yang mengalir pada rangkaian tersebut?

Jawab: _____

 _____ $\Sigma \mathcal{E} = 0$ _____

5. Suatu rangkain listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\epsilon_1 = 6V$, $\epsilon_2 = 8V$, dan $\epsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab: _____

 _____ $\Sigma \mathcal{E} = 0$ _____

Lampiran P2. Bukti Hasil Posttest

- Nilai Posttest Tertinggi Kelas Eksperimen

100

LEMBAR SOAL POSTTEST
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Nama Lengkap : Lita Marlita Hwi
Kelas/No. Absen : XII IPA 2 / 36

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!
1. Perhatikan gambar berikut!

Besar hambatan $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Besar GGL sumber tegangan $\varepsilon_1 = 12V$ dan $\varepsilon_2 = 6V$. Besar kuat arus pada R_1 adalah ...

Jawab:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
5 Kuat arus pengganti (I_p)	$\frac{12}{6} = 2$	$\frac{6}{6} = 1$	$\frac{6}{6} = 1$
5 Resistor ekuivalen (R_e)	$R_e = \frac{R_1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 1,5 \Omega$		
5 Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 3V$		
5 Kuat arus pada setiap percabangan (I)	$I_1 = \frac{2V}{R_1} = 1A$	$I_2 = \frac{2V}{R_2} = 1A$	$I_3 = \frac{2V}{R_3} = 1A$

$\Sigma skor = 5+5+5+5 = 20$

2. Perhatikan gambar berikut!

Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_2 adalah I_2 , maka besar arus tersebut adalah ...

Jawab:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
5 Kuat arus pengganti (I_p)	$\frac{2}{3} = 0,67$	$\frac{2}{6} = 0,33$	$\frac{2}{6} = 0,33$
5 Resistor ekuivalen (R_e)	$R_e = \frac{R_1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 1,5 \Omega$		
5 Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 1,0V$		
5 Kuat arus	$I_1 = \frac{1V}{R_1} = 0,25A$	$I_2 = \frac{1V}{R_2} = 0,175A$	$I_3 = \frac{1V}{R_3} = 0,175A$

$\Sigma skor = 5+5+5+5 = 20$

Perhatikan gambar di bawah ini!

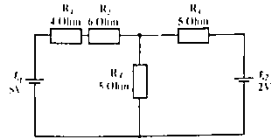
Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\varepsilon_1 = 5V$ dan $\varepsilon_2 = 10V$. Diketahui hambatan pada salah satu percabangan disusun secara paralel $R_2 = 10\Omega$ dan $R_3 = 10\Omega$. Berapakah besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian hambatan yang disusun secara paralel tersebut?

Jawab:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
5 Kuat arus pengganti (I_p)	$\frac{5}{2} = 2,5$	$\frac{10}{10} = 1$	$\frac{10}{10} = 1$
5 Resistor ekuivalen (R_e)	$R_e = \frac{R_1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 5 \Omega$		
5 Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 12,5V$		
5 Kuat arus (I)	$I_1 = \frac{12,5V}{R_1} = 6,25A$	$I_2 = \frac{12,5V}{R_2} = 1,25A$	$I_3 = \frac{12,5V}{R_3} = 1,25A$

$\Sigma skor = 5+5+5+5 = 20$

4 Perhatikan gambar dibawah ini!



Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 4\Omega$ dan $R_2 = 6\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $E_1 = 5V$ dan $E_2 = 2V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

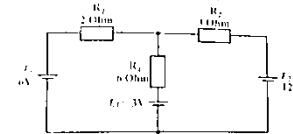
Jawab

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
Kuat arus pengganti (I_p)	$\frac{E_1}{R_1 + R_2} = \frac{5}{4+6} = 0,5A$	$\frac{E_2}{R_4} = \frac{2}{5} = 0,4A$	$\frac{E_3}{R_3} = \frac{5}{5} = 1A$
Resistor ekuivalen (R_e)	$R_p = 0,5 + 0 + 0,4 = 0,9 A$		
Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = I_p \times R_e = 1,8V$		
Kuat arus (I)	$I_1 = \frac{AV}{R_1} = \frac{1,8}{4} = 0,45A$	$I_2 = \frac{AV}{R_2} = \frac{1,8}{6} = 0,3A$	$I_3 = \frac{AV}{R_3} = \frac{1,8}{5} = 0,36A$

$\Sigma skor = 5+5+5+5 = 20$

20

Sebuah rangkaian listrik diketahui seperti terlihat pada gambar



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $E_1 = 6V$, $E_2 = 12V$, dan $E_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
Kuat arus pengganti (I_p)	$\frac{E_1}{R_1} = \frac{6}{2} = 3$	$\frac{E_2}{R_2} = \frac{12}{4} = 3$	$\frac{E_3}{R_3} = \frac{3}{6} = 0,5$
Resistor ekuivalen (R_e)	$R_e = \frac{6}{3} + \frac{6}{3} + \frac{6}{0,5} = 2 + 2 + 12 = 16 \Omega$		
Tegangan pengganti (V_p)	$V_p = 7,5 \cdot 1 = 7,5V$		
Kuat arus (I)	$\frac{AV}{R_1} = \frac{7,5}{2} = 3,75$	$\frac{AV}{R_2} = \frac{7,5}{4} = 1,875$	$\frac{AV}{R_3} = \frac{7,5}{6} = 1,25$

$\Sigma skor = 5+5+5+5 = 20$

• Nilai *Posttest* Terendah Kelas Eksperimen

LEMBAR SOAL POSTTEST
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Nama Lengkap : AHMAD RIZKI MAULANA
Kelas / No. Absen : XII IPA 2 / ...

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!

1. Perhatikan gambar berikut!

Besar hambatan $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Besar GGL sumber tegangan $\epsilon_1 = 12V$ dan $\epsilon_2 = 6V$. Besar kuat arus pada R_1 adalah ...

Jawab:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
kuat arus pengganti (I_p)	$\frac{12}{6} = 2A$	$\frac{0}{6} = 0A$	$\frac{6}{6} = 1A$
resistor ekuivalen (R_e)	$\frac{6}{1} + \frac{3}{1} + \frac{6}{1} = 15\Omega$		
Tegangan pengganti (V_p)	$12 - 6 = 6V$		
kuat Arus (I)	$\frac{6V}{15\Omega} = 0,4A$		

$\Sigma skor = 8$

2. Perhatikan gambar berikut!

Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_2 adalah I_2 , maka besar arus tersebut adalah ...

Jawab:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
kuat arus (I_p)	$2A$	$0A$	$4A$
R_e	$\frac{3}{1} + \frac{6}{1} + \frac{6}{1} = 15\Omega$		
V_p	$6 - 24 = -18V$		
I	$\frac{-18}{15} = -1,2A$		

$\Sigma skor = 20$

3. Perhatikan gambar di bawah ini!

Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\epsilon_1 = 6V$ dan $\epsilon_2 = 10V$. Diketahui hambatan pada salah satu percabangan disusun secara paralel $R_2 = 10\Omega$ dan $R_3 = 10\Omega$. Berapakah besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian hambatan yang disusun secara paralel tersebut?

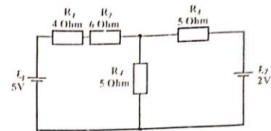
Jawab:

$\frac{1}{P_p} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
 $= \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$
 $= \frac{2}{10} \Rightarrow P_p = 5\Omega$

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
I_p	$\frac{6}{3} = 2A$	$\frac{0}{10} = 0A$	$\frac{10}{10} = 1A$
R_e	$\frac{10}{2} + \frac{10}{10} + \frac{10}{5} = 10\Omega$		
V_p	$6 - 10 = -4V$		
$I_{1,2,3}$	$-\frac{4}{10} = -0,4A$	$-\frac{4}{10} = -0,4A$	$\frac{4}{10} = 0,4A$

$\Sigma skor = 20$

4. Perhatikan gambar dibawah ini!



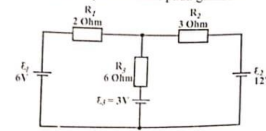
Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 4\Omega$ dan $R_2 = 6\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\epsilon_1 = 5V$ dan $\epsilon_2 = 2V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
I_p	0,5 A	0 A	0,4 A
R_e	$R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = 2\Omega$		
V_p	$V_p = I_p \times R_e = 1,0$		
I_1	$I_1 = \frac{AV}{R_1} = 0,25 A$	$I_3 = \frac{AV}{R_4} = 0,25 A$	$I_2 = \frac{AV}{R_2} = 0,04 A$

Σ skor = 20

5. Suatu rangkaian listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\epsilon_1 = 6V$, $\epsilon_2 = 12V$, dan $\epsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab:

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
I_p	3 A	0,5 A	4 A
R_e	$R_e = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} = 1\Omega$		
V_p	$V_p = I_p \times R_e = 7,5 V$		
I_1	$I_1 = \frac{AV}{R_1} = 0,75 A$	$I_3 = \frac{AV}{R_3} = 0,75 A$	$I_2 = \frac{AV}{R_2} = 1,5 A$

$= \frac{-6,5}{2} = -0,75 A$

Skor 18

• Nilai Posttest Tertinggi Kelas Kontrol

100

LEMBAR SOAL POSTTEST
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Nama Lengkap : Andhika D.N.S
Kelas / No. Absen : XII IPA 7/16

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!
1. Perhatikan gambar berikut!

Besar hambatan $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Besar GGL sumber tegangan $\epsilon_1 = 12V$ dan $\epsilon_2 = 6V$. Besar kuat arus pada R_1 adalah ...
Jawab: Hk Kirch : $I_1 + I_2 = I_3$ @ $I_2 = I_3 - I_1$

loop 1 : $\Sigma \epsilon + \Sigma IR = 0$
 $-12 + 6I_1 + 6I_3 = 0$
 $6I_1 + 6I_3 = 12$ y:6
 $I_1 + I_3 = 2$ @

loop 2 : $\Sigma \epsilon + \Sigma IR = 0$
 $-6 + 3I_2 + 6I_3 = 0$
 $3I_2 + 6I_3 = 6$ y:3
 $I_2 + 2I_3 = 2$ @

Subst: $I_2 + 2I_3 = 2$ elim : $I_1 + I_3 = 2$ | -1 | $-I_3 = -2$
 $I_3 - I_1 + 2I_3 = 2$ | -1 | $3I_3 = 2$
 $-I_1 + 3I_3 = 2$ @ $-4I_3 = -4$
 $I_3 = 1A$

Subst: $I_1 + I_3 = 2$
 $I_1 + 1 = 2$
 $I_1 = 2 - 1$
 $I_1 = 1A$ → jadi $I_1 = 1A$

Σ skor: 20

2. Perhatikan gambar berikut!

Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_2 adalah I_2 , maka besar arus tersebut adalah ...
Jawab: $I_1 = I_3 - I_2$

Hk. Kirch : $I_1 + I_2 = I_3$... @ $\rightarrow I_1 = I_3 - I_2$

loop 1 : $\Sigma \epsilon + \Sigma IR = 0$
 $-6 + 3I_1 + 6I_3 = 0$
 $3I_1 + 6I_3 = 6$ y:3
 $I_1 + 2I_3 = 2$ @

loop 2 : $\Sigma \epsilon + \Sigma IR = 0$
 $-6 + 6I_2 + 6I_3 = 0$
 $6I_2 + 6I_3 = 6$ y:6
 $I_2 + I_3 = 1$ @

Subst: $I_1 + 2I_3 = 2$ | 10
 $I_3 - I_2 + 2I_3 = 2$
 $-I_2 + 3I_3 = 2$ R

elim: $I_2 + I_3 = 1$ | 3 | $3I_2 = 12$
 $-I_2 + 3I_3 = 2$ | -1 | $-I_2 = 9$
 $4I_2 = 9$
 $I_2 = 2,25A$ 5

jadi $I_2 = 2,25A$

3. Perhatikan gambar di bawah ini!

Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\epsilon_1 = 6V$ dan $\epsilon_2 = 10V$. Diketahui hambatan pada salah satu percabangan disusun secara paralel $R_2 = 10\Omega$ dan $R_3 = 10\Omega$. Berapakah besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian hambatan yang disusun secara paralel tersebut?
Jawab: Hk. Kirch : $I_1 + I_2 = I_3$... @ $\rightarrow I_2 = I_3 - I_1$
 $I_1 = I_3 - I_2$

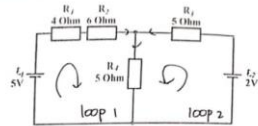
loop 1 : $\Sigma \epsilon + \Sigma IR = 0$
 $-6 + 2I_1 + 10I_3 = 0$
 $2I_1 + 10I_3 = 6$ @

loop 2 : $\Sigma \epsilon + \Sigma IR = 0$ $\rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{10} + \frac{2}{10}$
 $-10 + 10I_2 + 10I_3 = 0$
 $10I_2 + 10I_3 = 10$ y:5
 $I_2 + 2I_3 = 2$ @

Subst: $2I_1 + 10I_3 = 6$
 $2(I_3 - I_2) + 10I_3 = 6$
 $2I_3 - 2I_2 + 10I_3 = 6$
 $-2I_2 + 12I_3 = 6$ y:2
 $-I_2 + 6I_3 = 3$

elim: $I_2 + 2I_3 = 2$ | 6 | $6I_2 = 12$
 $-I_2 + 6I_3 = 3$ | 2 | $-2I_2 = 6$
 $8I_3 = 6$
 $I_3 = \frac{6}{8} = 0,75A$ 5

4. Perhatikan gambar dibawah ini!



Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 4\Omega$ dan $R_2 = 6\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\epsilon_1 = 5V$ dan $\epsilon_2 = 2V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab:

Hk. Kirchof: $I_1 + I_2 = I_3 \dots \textcircled{1} \rightarrow I_2 = I_3 - I_1$

loop 1: $R_3 = 4 + 6 = 10 \text{ ohm}$
 $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-5 + 10I_1 + 5I_2 = 0$
 $10I_1 + 5I_2 = 5 \dots \textcircled{2}$

loop 2: $\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0$
 $-2 + 5I_2 + 5I_3 = 0$
 $5I_2 + 5I_3 = 2 \dots \textcircled{3}$

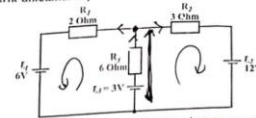
Subst: $5I_2 + 5I_3 = 2$
 $5(I_2 - I_1) + 5I_3 = 2$
 $5I_2 - 5I_1 + 5I_3 = 2$
 $-5I_1 + 10I_3 = 2$

elim: $\begin{array}{r|l} 10I_1 + 5I_2 = 5 & | \cdot 10 | 100I_1 + 50I_2 = 50 \\ -5I_1 + 10I_3 = 2 & | \cdot 2 | -25I_1 + 20I_3 = 10 \end{array}$
 $\frac{125I_1}{125} = \frac{40}{125}$
 $I_1 = \frac{40}{125} = 0,32 \text{ A}$

$10I_1 + 5I_2 = 5$
 $10 \cdot 0,32 + 5I_2 = 5$
 $3,2 + 5I_2 = 5$
 $5I_2 = 5 - 3,2$
 $I_2 = \frac{1,8}{5} = 0,36 \text{ A}$

$I_1 + I_2 = I_3$
 $0,32 + I_2 = 0,36$
 $I_2 = 0,36 - 0,32$
 $I_2 = \frac{0,04}{1} = 0,04 \text{ A}$

5. Suatu rangkaian listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\epsilon_1 = 6V$, $\epsilon_2 = 12V$, dan $\epsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab: $I_1 + I_2 + I_3 = 0$

$V_p = \mathcal{E}_1 + I_1 R_1 \rightarrow V_p = 6 + 2I_1$	1	$V_p = 3 + 6I_3$
$V_p = \mathcal{E}_2 + I_2 R_2 \rightarrow V_p = 12 + 3I_2$	2	$3V_p = 18 + 6I_3$
$V_p = \mathcal{E}_3 + I_3 R_3 \rightarrow V_p = 3 + 6I_3$	3	$2V_p = 24 + 6I_3$

$6V_p = 45 + 6(I_1 + I_2 + I_3)$
 $6V_p = 45 + 6 \cdot 0$
 $V_p = \frac{45}{6} = 7,5 \text{ V}$

$V_p = 3 + 6I_3$
 $7,5 = 3 + 6 \cdot I_3$
 $4,5 = 6I_3$
 $I_3 = \frac{4,5}{6} = 0,75 \text{ A}$ arah arus berlawanan shg $-0,75 \text{ A}$

$V_p = 6 + 2I_1$
 $7,5 = 6 + 2I_1$
 $1,5 = 2I_1$ arah arus berlawanan shg $-0,75 \text{ A}$
 $I_1 = \frac{1,5}{2} = 0,75 \text{ A}$

$V_p = 12 + 3I_2$
 $7,5 = 12 + 3I_2$
 $3I_2 = 7,5 - 12$ arah arus berlawanan shg $-1,5 \text{ A}$
 $I_2 = \frac{-1,5}{3} = -0,5 \text{ A}$

-- Selamat Mengerjakan ☺ --

• Nilai *Posttest* Terendah Kelas Kontrol

LEMBAR SOAL POSTTEST
RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

73

Nama Lengkap : Muhammad Ari Ardianayah
Kelas / No. Absen : XII IPA 3 / 13

Jawablah soal berikut ini dengan baik dan benar!
1. Perhatikan gambar berikut!

Besar hambatan $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Besar GGL sumber tegangan $\epsilon_1 = 12V$ dan $\epsilon_2 = 6V$. Besar kuat arus pada R_1 adalah ...

Jawab:

loop 1
 $-6 + I_1 R_1 + I_2 R_2 = 0$
 $-6 + 3I_1 + 6I_2 = 0$
 $3I_1 + 6I_2 = 6$
 $I_1 + 2I_2 = 2$ → Scharunggo 2

loop 2
 $-12 + I_1 R_1 + I_3 R_3 = 0$
 $-12 + 6I_1 + 6I_3 = 0$
 $6I_1 + 6I_3 = 12$
 $I_1 + I_3 = 2$

elimin

$1 \cdot + I_3 = 2$	$ 3 \quad - 6$
$-1 \cdot + 3I_2 = 3$	$ 1 \quad - 1 \quad = 3$
	$4I_1 = 3$

 $I_1 = 0,75A$

Sub 2
 $I_2 + 2I_3 = 3$
 $1,5 + 2I_3 = 3$
 $-1,5 + 2I_3 = 3$

2. Perhatikan gambar berikut!

Diketahui suatu rangkaian tertutup dua loop memiliki hambatan $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, dan $R_3 = 6\Omega$. Jika besar arus listrik yang mengalir pada R_2 adalah I_2 , maka besar arus tersebut adalah ...

Jawab:

Dik. $R_1 = 3\Omega$ $\epsilon_1 = 9V$
 $R_2 = 6\Omega$ $\epsilon_2 = 24V$
 $R_3 = 6\Omega$
 Dit. $I_2 = ?$

loop 1
 $-9 + 3I_1 + 6I_2 = 0$
 $3I_1 + 6I_2 = 9$
 $I_1 + 2I_2 = 3$

loop 2
 $-24 + 6I_2 + 6I_3 = 0$
 $6I_2 + 6I_3 = 24$
 $I_2 + I_3 = 4$

Sub 1
 $I_2 + I_3 = 4$
 $(I_3 - I_2) + I_2 = 4$
 $-I_2 + 2I_3 = 4$

elimin

$1 \cdot + I_3 = 4$	$-1 \cdot + 2I_3 = 4$
$2I_3 = 8$	$I_3 = 4$

 $I_2 = 0$

Sub 2
 $I_1 + I_2 = 3$
 $0 + I_2 = 3$
 $I_2 = 3A$

3. Perhatikan gambar di bawah ini!

Rangkaian listrik tersebut memiliki dua sumber tegangan $\epsilon_1 = 6V$ dan $\epsilon_2 = 10V$. Diketahui hambatan pada salah satu percabangan disusun secara paralel $R_2 = 10\Omega$ dan $R_3 = 10\Omega$. Berapakah besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian hambatan yang disusun secara paralel tersebut?

Jawab:

loop 1
 $6 - 2I_1 + 10I_2 = 0$
 $-2I_1 + 10I_2 = -6$
 $-I_1 + 5I_2 = -3$

loop 2
 $10 - 10I_2 + 10I_3 = 0$
 $-10I_2 + 10I_3 = -10$
 $-I_2 + I_3 = -1$

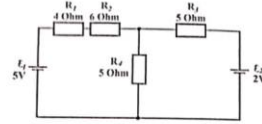
elimin

$-I_1 + 5I_2 = -3$	$\times 6$	$-6I_1 + 30I_2 = -18$
$-I_2 + I_3 = -1$	$\times 2$	$-2I_2 + 2I_3 = -2$
		$-6I_1 + 28I_2 + 2I_3 = -20$

 $I_2 = 0,75A$

Sub 1
 $I_1 + I_2 = 3$
 $0,75 + I_2 = 3$
 $I_2 = 2,25A$

4. Perhatikan gambar dibawah ini!



Pada gambar tersebut diketahui bahwa pada salah satu percabangan terdapat dua hambatan yang disusun secara seri yaitu $R_1 = 4\Omega$ dan $R_2 = 6\Omega$. Pada percabangan lainnya terdapat hambatan R_3 dan $R_4 = 5\Omega$. Jika sumber tegangan adalah $\epsilon_1 = 5V$ dan $\epsilon_2 = 2V$, maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab:

sub e

loop 1
 $-5 + (4+6)I_1 + 5I_2 = 0$
 $10I_1 + 5I_2 = 5$
 $2I_1 + I_2 = 1$
 $I_2 = 1 - 2I_1$

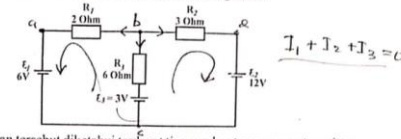
loop 2
 $-2 + 5I_2 + 5I_3 = 0$
 $5I_2 + 5I_3 = 2$
 $I_2 + I_3 = 0,4$

Subl pers 1 & 2
 $I_2 = I_3 = 1 - 2I_1$
 $5(1 - 2I_1) + 5(1 - 2I_1) = 2$
 $10 - 20I_1 + 5 - 10I_1 = 2$
 $15 - 30I_1 = 2$
 $-30I_1 = 2 - 15$
 $-30I_1 = -13$
 $I_1 = \frac{13}{30} = 0,433 A$

elm
 $10I_1 + 5I_2 = 5$
 $10(\frac{13}{30}) + 5I_2 = 5$
 $\frac{130}{30} + 5I_2 = 5$
 $4,33 + 5I_2 = 5$
 $5I_2 = 5 - 4,33$
 $5I_2 = 0,67$
 $I_2 = 0,134 A$

$I_3 = 0,433 A$ $I_2 = 0,134 A$ $I_1 = 0,433 A$

5. Suatu rangkaian listrik diketahui seperti terlihat pada gambar.



Pada rangkaian tersebut diketahui terdapat tiga sumber tegangan serta resistor pada setiap percabangan, yaitu $\epsilon_1 = 6V$, $\epsilon_2 = 12V$, dan $\epsilon_3 = 3V$. Masing-masing resistor pada percabangan adalah $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ dan $R_3 = 6\Omega$. Maka besar arus I_1 , I_2 , dan I_3 adalah ...

Jawab:

Piket

$R_1 = 2\Omega$ $\epsilon_1 = 6V$
 $R_2 = 3\Omega$ $\epsilon_2 = 12V$
 $R_3 = 6\Omega$ $\epsilon_3 = 3V$

data $I_1, I_2, I_3 = ?$

loop 1
 $V_p = \epsilon_1 + I_1 R_1 + I_3 R_3$
 $6 = 6 + 2I_1 + 6I_3$
 $0 = 2I_1 + 6I_3$
 $I_1 = -3I_3$

loop 2
 $V_p = \epsilon_2 + I_2 R_2$
 $12 = 3I_2$
 $I_2 = 4A$

loop 3
 $V_p = \epsilon_3 + I_3 R_3$
 $3 = 6I_3$
 $I_3 = 0,5A$

Subl pers 1 & 2
 $I_1 = -3(0,5) = -1,5A$

Subl pers 1 & 3
 $I_1 = -3(0,5) = -1,5A$

Subl pers 2 & 3
 $I_2 = 4A$

Subl pers 1, 2 & 3
 $I_1 = -1,5A$ $I_2 = 4A$ $I_3 = 0,5A$

Lampiran Q. Data Hasil Angket Respon Siswa

Lampiran Q1. Data Hasil Angket Respon Berdasarkan Responden

Tabel Q.1 Data Hasil Angket Respon Berdasarkan Responden

No.	Nama	No. Indikator										ΣF	P	P Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1.	AFM	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	39	97,5%	87,01%
2.	ARM	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	38	95%	
3.	ANH	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	37	92,5%	
4.	AAKH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
5.	AUN	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	34	85%	
6.	AF	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	38	95%	
7.	CRL	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	35	87,5%	
8.	CYR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
9.	DBA	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	35	87,5%	
10.	DDD	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	32	80%	
11.	DRM	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	39	97,5%	
12.	FKA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
13.	IWDA	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	32	80%	
14.	ISA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
15.	LIL	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39	97,5%	
16.	LNI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
17.	MSB	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	39	97,5%	
18.	MK	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
19.	MAF	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	38	95%	
20.	MY	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
21.	MAP	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	37	92,5%	

No.	Nama	No. Indikator										ΣF	P	P Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
22.	MZH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
23.	NSC	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	39	97,5%	
24.	NZA	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	32	80%	
25.	NMR	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	37	92,5%	
26.	NWDS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
27.	QA	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	39	97,5%	
28.	RNA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	
29.	RT	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	36	90%	
30.	SAH	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	39	97,5%	
31.	SK	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	35	87,5%	
32.	VAS	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	37	92,5%	
33.	WSK	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	39	97,5%	
34.	W	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	35	87,5%	
35.	ZB	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	35	87,5%	
36.	ZM	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	38	95%	
Total		127	128	126	125	127	122	129	122	126	121	1253		
Skor Maks		144	144	144	144	144	144	144	144	144	144			
P (%)		88,19	88,89	87,50	86,81	88,19	84,72	89,58	84,72	87,50	84,03			
Rata-rata		87,01%												

Lampiran Q2. Data Hasil Angket Respon Siswa Berdasarkan Indikator

Tabel Q.2 Data hasil angket respon berdasarkan indikator

Indikator	No. Indikator	Sangat Tidak Setuju		Tidak Setuju		Setuju		Sangat Setuju		ΣF	Skor Maks	Rata-rata	P (%)	P Rata-rata Setiap Indikator	P Rata-rata (%)	Ket.
		1		2		3		4								
		F	F%	F	F%	F	F%	F	F%							
Penilaian Pengerjaan Soal	1	0	0%	0	0%	17	47%	12	53%	36	40	3,53	88,19%	87,85%		Sangat Layak
	2	0	0%	0	0%	16	44%	20	56%	36	40	3,56	88,89%			
	3	0	0%	0	0%	18	50%	18	50%	36	40	3,5	87,50%			
	4	0	0%	0	0%	19	47%	17	53%	36	40	3,53	86,81%			
Motivasi	5	0	0%	0	0%	17	47%	19	53%	36	40	3,53	88,19%	86,46%		Sangat Layak
	6	0	0%	0	0%	22	61%	14	39%	36	40	3,39	84,72%			
Minat	7	0	0%	0	0%	15	42%	21	58%	36	40	3,58	89,58%	87,15%		Sangat Layak
	8	0	0%	0	0%	22	61%	14	39%	36	40	3,39	84,72%			
Kepuasan	9	0	0%	0	0%	18	50%	18	50%	36	40	3,5	87,5%	85,76%		Sangat Layak
	10	0	0%	0	0%	23	36%	13	64%	36	40	3,36	84,03%			

Lampiran Q3. Bukti Angket Respon Siswa

- Nilai angket respon terendah

ANGKET RESPON SISWA PADA PENGGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Angket pada penelitian ini digunakan oleh peneliti untuk menganalisis pengaruh penggunaan metode tabel dalam penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop melalui respon yang diberikan oleh siswa. Demi ketepatan tujuan penelitian, dimohon kepada abk-adk untuk mengisi angket ini dengan baik. Pilihlah salah satu jawaban sesuai dengan apa yang ada di hati kalian masing-masing. Jawaban pada angket ini tidak dihitung nilai benar atau salah.

Nama : Basri Kusuma A
 Kelas : XII IPA 2
 No. Absen : 17

Berikan tanda centang (✓) pada kolom jawaban Anda!
 STS : Sangat Tidak Setuju S : Setuju
 TS : Tidak Setuju SS : Sangat Setuju

No.	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1	Penggunaan metode tabel mempermudah saya untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			✓	
2	Penggunaan metode tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih ringkas daripada metode konvensional			✓	
3	Penggunaan metode tabel dapat membantu mempersingkat waktu pengerjaan soal untuk menentukan hasil akhir			✓	
4	Penggunaan metode tabel dapat menyederhanakan konsep fisis, rumus, dan proses pengerjaan soal dalam bentuk tabel			✓	
5	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya termotivasi untuk mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			✓	
6	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya lebih percaya diri untuk menghadapi soal rangkaian listrik tertutup dua loop			✓	
7	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat menarik digunakan sebagai solusi alternatif penyelesaian soal karena lebih mudah, sederhana, dan terstruktur			✓	
8	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya tertarik untuk belajar Fisika kelistrikan			✓	
9	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat bermanfaat untuk menambah wawasan saya dalam memecahkan masalah			✓	
10	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya mampu mengeksplorasi diri dan mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan soal-soal kelistrikan			✓	

ANGKET RESPON SISWA PADA PENGGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Angket pada penelitian ini digunakan oleh peneliti untuk menganalisis pengaruh penggunaan metode tabel dalam penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop melalui respon yang diberikan oleh siswa. Demi ketepatan tujuan penelitian, dimohon kepada abk-adk untuk mengisi angket ini dengan baik. Pilihlah salah satu jawaban sesuai dengan apa yang ada di hati kalian masing-masing. Jawaban pada angket ini tidak dihitung nilai benar atau salah.

Nama : Alif Nurhuda Almas
 Kelas : XII IPA 2
 No. Absen : 16

Berikan tanda centang (✓) pada kolom jawaban Anda!
 STS : Sangat Tidak Setuju S : Setuju
 TS : Tidak Setuju SS : Sangat Setuju

No.	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1	Penggunaan metode tabel mempermudah saya untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			✓	
2	Penggunaan metode tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih ringkas daripada metode konvensional			✓	
3	Penggunaan metode tabel dapat membantu mempersingkat waktu pengerjaan soal untuk menentukan hasil akhir			✓	
4	Penggunaan metode tabel dapat menyederhanakan konsep fisis, rumus, dan proses pengerjaan soal dalam bentuk tabel			✓	
5	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya termotivasi untuk mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			✓	
6	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya lebih percaya diri untuk menghadapi soal rangkaian listrik tertutup dua loop			✓	
7	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat menarik digunakan sebagai solusi alternatif penyelesaian soal karena lebih mudah, sederhana, dan terstruktur			✓	
8	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya tertarik untuk belajar Fisika kelistrikan			✓	
9	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat bermanfaat untuk menambah wawasan saya dalam memecahkan masalah			✓	
10	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya mampu mengeksplorasi diri dan mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan soal-soal kelistrikan			✓	

ANGKET RESPON SISWA PADA PENGGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Angket pada penelitian ini digunakan oleh peneliti untuk menganalisis pengaruh penggunaan metode tabel dalam penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop melalui respon yang diberikan oleh siswa. Demi ketepatan tujuan penelitian, dimohon kepada abk-adk untuk mengisi angket ini dengan baik. Pilihlah salah satu jawaban sesuai dengan apa yang ada di hati kalian masing-masing. Jawaban pada angket ini tidak dihitung nilai benar atau salah.

Nama : Alif Nurhuda Almas
 Kelas : XII IPA 2
 No. Absen : 16

Berikan tanda centang (✓) pada kolom jawaban Anda!
 STS : Sangat Tidak Setuju S : Setuju
 TS : Tidak Setuju SS : Sangat Setuju

No.	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1	Penggunaan metode tabel mempermudah saya untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			✓	
2	Penggunaan metode tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih ringkas daripada metode konvensional			✓	
3	Penggunaan metode tabel dapat membantu mempersingkat waktu pengerjaan soal untuk menentukan hasil akhir			✓	
4	Penggunaan metode tabel dapat menyederhanakan konsep fisis, rumus, dan proses pengerjaan soal dalam bentuk tabel			✓	
5	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya termotivasi untuk mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop			✓	
6	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya lebih percaya diri untuk menghadapi soal rangkaian listrik tertutup dua loop			✓	
7	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat menarik digunakan sebagai solusi alternatif penyelesaian soal karena lebih mudah, sederhana, dan terstruktur			✓	
8	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya tertarik untuk belajar Fisika kelistrikan			✓	
9	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat bermanfaat untuk menambah wawasan saya dalam memecahkan masalah			✓	
10	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya mampu mengeksplorasi diri dan mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan soal-soal kelistrikan			✓	

• Nilai angket respon tertinggi

ANGKET RESPON SISWA PADA PENGGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Angket pada penelitian ini digunakan oleh peneliti untuk menganalisis pengaruh penggunaan metode tabel dalam penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop melalui respon yang diberikan oleh siswa. Demi ketercapaian tujuan penelitian, dimohon kepada adik-adik untuk mengisi angket ini dengan baik. Pilihlah salah satu jawaban sesuai dengan apa yang ada di hati kalian masing-masing. Jawaban pada angket ini tidak dihitung nilai benar atau salah.

Nama : M. Sapril Bayhaqi
Kelas : XII IPA 2
No. Absen : 17

Berikan tanda centang (✓) pada kolom jawaban Anda!
STS : Sangat Tidak Setuju S : Setuju
TS : Tidak Setuju SS : Sangat Setuju

No	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1.	Penggunaan metode tabel mempermudah saya untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop				✓
2.	Penggunaan metode tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih ringkas daripada metode konvensional				✓
3.	Penggunaan metode tabel dapat membantu mempersingkat waktu pengerjaan soal untuk menentukan hasil akhir				✓
4.	Penggunaan metode tabel dapat menyederhanakan konsep fisis, rumus, dan proses pengerjaan soal dalam bentuk tabel				✓
5.	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya termotivasi untuk mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop				✓
6.	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya lebih percaya diri untuk menghadapi soal rangkaian listrik tertutup dua loop				✓
7.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat menarik digunakan sebagai solusi alternatif penyelesaian soal karena lebih mudah, sederhana, dan terstruktur				✓
8.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya tertarik untuk belajar Fisika kelistrikan				✓
9.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat bermanfaat untuk menambah wawasan saya dalam memecahkan masalah				✓
10.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya mampu mengeksplorasi diri dan mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan soal-soal kelistrikan			✓	

ANGKET RESPON SISWA PADA PENGGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Angket pada penelitian ini digunakan oleh peneliti untuk menganalisis pengaruh penggunaan metode tabel dalam penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop melalui respon yang diberikan oleh siswa. Demi ketercapaian tujuan penelitian, dimohon kepada adik-adik untuk mengisi angket ini dengan baik. Pilihlah salah satu jawaban sesuai dengan apa yang ada di hati kalian masing-masing. Jawaban pada angket ini tidak dihitung nilai benar atau salah.

Nama : Naila Septiana Comelia
Kelas : XII IPA 2
No. Absen : 23

Berikan tanda centang (✓) pada kolom jawaban Anda!
STS : Sangat Tidak Setuju S : Setuju
TS : Tidak Setuju SS : Sangat Setuju

No	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1.	Penggunaan metode tabel mempermudah saya untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop				✓
2.	Penggunaan metode tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih ringkas daripada metode konvensional				✓
3.	Penggunaan metode tabel dapat membantu mempersingkat waktu pengerjaan soal untuk menentukan hasil akhir				✓
4.	Penggunaan metode tabel dapat menyederhanakan konsep fisis, rumus, dan proses pengerjaan soal dalam bentuk tabel				✓
5.	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya termotivasi untuk mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop				✓
6.	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya lebih percaya diri untuk menghadapi soal rangkaian listrik tertutup dua loop				✓
7.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat menarik digunakan sebagai solusi alternatif penyelesaian soal karena lebih mudah, sederhana, dan terstruktur				✓
8.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya tertarik untuk belajar Fisika kelistrikan				✓
9.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat bermanfaat untuk menambah wawasan saya dalam memecahkan masalah				✓
10.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya mampu mengeksplorasi diri dan mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan soal-soal kelistrikan			✓	

ANGKET RESPON SISWA PADA PENGGUNAAN METODE TABEL DALAM MENYELESAIKAN SOAL RANGKAIAN LISTRIK TERTUTUP DUA LOOP

Angket pada penelitian ini digunakan oleh peneliti untuk menganalisis pengaruh penggunaan metode tabel dalam penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop melalui respon yang diberikan oleh siswa. Demi ketercapaian tujuan penelitian, dimohon kepada adik-adik untuk mengisi angket ini dengan baik. Pilihlah salah satu jawaban sesuai dengan apa yang ada di hati kalian masing-masing. Jawaban pada angket ini tidak dihitung nilai benar atau salah.

Nama : Wildatis Saidah K.
Kelas : XII IPA 2
No. Absen : 33

Berikan tanda centang (✓) pada kolom jawaban Anda!
STS : Sangat Tidak Setuju S : Setuju
TS : Tidak Setuju SS : Sangat Setuju

No	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1.	Penggunaan metode tabel mempermudah saya untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop				✓
2.	Penggunaan metode tabel memiliki langkah penyelesaian yang lebih ringkas daripada metode konvensional				✓
3.	Penggunaan metode tabel dapat membantu mempersingkat waktu pengerjaan soal untuk menentukan hasil akhir				✓
4.	Penggunaan metode tabel dapat menyederhanakan konsep fisis, rumus, dan proses pengerjaan soal dalam bentuk tabel				✓
5.	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya termotivasi untuk mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop				✓
6.	Metode penyelesaian berbantuan tabel membuat saya lebih percaya diri untuk menghadapi soal rangkaian listrik tertutup dua loop				✓
7.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat menarik digunakan sebagai solusi alternatif penyelesaian soal karena lebih mudah, sederhana, dan terstruktur				✓
8.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya tertarik untuk belajar Fisika kelistrikan				✓
9.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel sangat bermanfaat untuk menambah wawasan saya dalam memecahkan masalah				✓
10.	Penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop berbantuan metode tabel membuat saya mampu mengeksplorasi diri dan mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan soal-soal kelistrikan				✓

Lampiran R. Data Hasil Wawancara

Lampiran R1. Data Hasil Wawancara Dengan Guru Fisika Kelas XII IPA

Partisipan 1:

A. Identitas Diri

Nama : Asri Purwaningsih, S.Pd
NIP : 19781005 200604 2 019
Jabatan : Guru mata pelajaran fisika kelas XII IPA

B. Daftar Pertanyaan

1. Sebelum Penelitian

a. Kurikulum apa yang diterapkan di sekolah?

Jawab: Kurikulum 2013 revisi

b. Bagaimana karakteristik siswa kelas XII IPA di MAN 3 Jember? Khususnya dalam pembelajaran fisika?

Jawab: karakteristiknya bermacam-macam, ada yang mudah menerima (materi) sekaligus mengerjakannya (soal) juga mudah, cuma ada beberapa yang gak bisa menerima (materi) jadi tidak bisa mengerjakan (soal). Jadi, (mereka) bisa setelah diulang dua kali.

Terdapat perbedaan daya tangkap setiap siswa. Namun kadang-kadang daya tangkap mereka juga tergantung dengan materi, ada materi yang mudah, dan seterusnya.

• Berkaitan dengan respon, bagaimana dengan tanggapan dan respon siswa dalam pembelajaran ibu di kelas?

Jawab: Sebetulnya mereka itu mungkin paham, apa yang dimaksud itu (mereka) paham. Cuma kalau kelihatan paham itu nanti (mereka) takut untuk disuruh mengerjakan soal lainnya. Jadi anak-anak itu lebih cenderung kadang-kadang “cari amannya lah”. Jadi intinya diamnya mereka itu supaya tidak disuruh mengerjakan (soal) seperti itu, tapi setelah disuruh

mengerjakan juga ada yang bisa. Di kelas XII IPA 2 cenderung aktif, dan di kelas XII IPA 3 itu agak pasif.

- c. **Model dan metode apakah yang digunakan oleh ibu untuk memberikan pembelajaran pada materi rangkaian arus searah? Khususnya pada rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Dalam pembelajaran guru lebih cenderung menjelaskan. Kalau ada soal terus tidak dijelaskan secara mendetail itu biasanya anak-anak tidak tahu “kok bisa seperti itu, bagaimana?”. Kadang-kadang saya tidak mikir itu (model)-nya, yang penting anak-anak itu mengerti.

- d. **Bagaimana hasil pembelajaran tentang rangkaian arus searah pada tahun terakhir?**

Jawab: kalau hasilnya termasuk lumayan. Intinya mereka difahamkan bagaimana cara (mengerjakan)-nya, bagaimana arahnya, bagaimana positif dan negatifnya, dan lainnya. Biasanya kalau diajarkan detail, nilainya juga lumayan (ada yang tuntas, ada yang tidak). Mayoritas tuntas, tapi sebagian ya ada. Untuk KKM nya (fisika) itu 70.

- e. **Apakah siswa memiliki kendala dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Iya. Biasanya kendalanya itu tidak bisa menentukan arahnya kemana, positif-negatifnya, kadang-kadang kebalik, karna biasanya antara benar dan salah itu tidak kelihatan.

- **Selain kendala tersebut apakah penyelesaiannya itu cenderung lama atau bagaimana?**

Jawab: Berbagai macam, ada yang cepat ada yang lambat. Kalau anaknya (daya tangkapnya) bagus, biasanya cepat. Target saya yang jelas itu mereka paham, bisa mengerjakan dan tidak salah, hanya itu saja. Jadi metodenya lebih cenderung menjelaskan, diulang beberapa kali dengan variasi soal yang berbeda agar jika mereka bertemu dengan soal yang bervariasi mereka juga bisa mengerjakan dan nilainya bagus.

- f. Metode penyelesaian seperti apa dan bagaimanakah yang Ibu berikan kepada siswa untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Metode penyelesaian yang digunakan untuk menyelesaikan soal menggunakan metode substitusi-eliminasi (dengan menerapkan Hukum Kirchoff). Kalau yang lainnya belum pernah.

- g. Apakah di sekolah ini pernah dilakukan penelitian tentang penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Belum.

2. Setelah Penelitian

- a. Bagaimana pendapat Ibu mengenai penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: jadi kalau dilihat dari cara mengerjakannya, metode tabel lebih mudah. Bagi siswa yang mungkin kemampuannya itu biasa, dari perhitungannya itu lebih sederhanya. Apalagi awalnya siswa itu mengetahuinya eliminasi-substitusi, mungkin melihatnya saja sudah merasa sulit. Metode tabel ini lebih gampang, tetapi tetap harus dijelaskan (step-step nya), untuk kolom 1, kolom 2 dan kolom 3.

Lalu dilihat dari hasilnya juga signifikan, artinya ada perbedaan antara metode konvensional dengan metode tabel.

- b. Apa saran ibu mengenai penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Karena perhitungannya itu lebih sederhana, jadi nanti akan saya pakai dalam pembelajaran di kelas. Proses perhitungannya juga sederhana, karena hanya dibagi, dijumlahkan, tapi kalau substitusi eliminasi itu mereka susah pada proses dikali, dikurangi, dibagi, dikurangi lagi. Jadi kelihatannya (metode konvensional) tahapannya lebih sulit, sedangkan metode tabel lebih ringkas, rumusnya lebih sederhana.

Partisipan 2

A. Identitas Diri

Nama : Hariyanto, S.Pd
NIP : 19710430 201101 1 001
Jabatan : Guru mata pelajaran fisika kelas XII IPA

B. Daftar Pertanyaan

1. Sebelum Penelitian

a. Kurikulum apa yang diterapkan di sekolah?

Jawab: Kurikulum 2013 revisi

b. Bagaimana karakteristik siswa kelas XII IPA di MAN 3 Jember? Khususnya dalam pembelajaran fisika?

Jawab: karena jam KBM berkurang sehingga berpengaruh pada proses pembelajaran dan daya tangkap siswa. Tetapi jika dasarnya pintar maka memang pintar, berkaitan dengan respon dalam pembelajaran secara umum pasif,

c. Model dan metode apakah yang digunakan oleh ibu untuk memberikan pembelajaran pada materi rangkaian arus searah? Khususnya pada rangkaian listrik tertutup dua loop?

Jawab: diskusi, informasi, ceramah, demonstrasi. Untuk model tergantung dari materi (KD), sedangkan pendekatannya saintifik.

d. Bagaimana hasil pembelajaran tentang rangkaian arus searah pada tahun terakhir?

Jawab: untuk hasil PTS terakhir, beberapa anak masih ada yang nilainya harus remedi.

e. Apakah siswa memiliki kendala dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?

Jawab: mereka mampu menyelesaikan permasalahan dengan Masdayat dan Brainly, tetapi tidak mengasai materi

- f. Metode penyelesaian seperti apa dan bagaimanakah yang Ibu berikan kepada siswa untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: eliminasi substitusi dengan penjelasan sepiantas

- g. Apakah di sekolah ini pernah dilakukan penelitian tentang penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: belum

2. Setelah Penelitian

Karena pada saat wawancara guru tidak mau direkam maka saya hanya mendokumentasikannya melalui tulisan atau catatan hasil wawancara.

- a. Bagaimana pendapat Bapak mengenai penggunaan metode tabel untuk menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Metodenya penyelesaiannya mudah, sederhana, dan ringkas, proses perhitungannya juga sederhana tidak seperti metode konvensional.

- b. Apa saran Bapak mengenai penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Karena metode penyelesaiannya lebih sederhana jadi nantinya bisa jadi referensi untuk diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Untuk saran, semoga soal-soal fisika yang lainnya juga dapat disederhanakan dengan menggunakan metode-metode alternatif seperti metode tabel yang digunakan untuk penyelesaian soal rangkaian listrik dua loop ini.

Lampiran R2. Data Hasil Wawancara Dengan Siswa Kelas XII IPA

Partisipan 1:

A. Identitas Diri

Nama : Lita Nafilatul Ilmi
Kelas : XII IPA 2
No Absen : 16
Jenis Kelamin : Perempuan

B. Daftar Pertanyaan

1. **Bagaimana pendapat Anda terhadap cara guru dalam mengajar dan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Menyenangkan dan lebih mudah dipahami.

2. **Apa hambatan yang Anda hadapi pada saat menggunakan metode tabel sebagai metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Pengerjaannya yang kuat arus, agak lebih susah. Kalau selebihnya sudah mudah dipahami.

3. **Dalam menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tersebut, metode manakah yang menurut Anda memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah?**

Jawab: Metode tabel.

4. **Jika ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, manakah yang lebih mudah antara metode eliminasi-substitusi dengan metode tabel?**

Jawab: Metode tabel

- **Mengapa?**

Karena dalam metode tabel, kita bisa menyelesaikan soal dengan cepat, untuk menentukan hasil akhirnya itu lebih cepat, dan lebih mudah

5. **Pada proses pengerjaan soal, tahap manakah yang menurut Anda membutuhkan proses ketelitian yang tinggi?**

Jawab: Kuat arus.

- **Jika mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop dengan metode konvensional dan metode tabel, metode manakah yang memiliki tingkat kesulitan lebih tinggi?**

Metode konvensional (eliminasi-substitusi).

6. **Jika ditinjau dari efisiensi waktu, lebih efisien mana antara penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi?**

Jawab: Lebih cepat metode tabel. Dalam mengerjakan 1 soal dengan berbantuan metode tabel sekitar 3-4 menit. Kalau menggunakan metode konvensional mungkin sekitar 10-15 menit setiap 1 soal.

7. **Bagaimana perasaan Anda setelah mencoba mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel?**

Jawab: Saya lebih termotivasi mengerjakan rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel karena cepat, efisien, terstruktur, sederhana, dan lebih mudah juga.

8. **Jika ditinjau dari segi efektivitas dalam proses pengerjaan soal, lebih efektif mana antara penggunaan metode eliminasi-substitusi dan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Metode tabel.

9. **Sebelum memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian, bagaimana perasaan anda ketika dihadapkan soal tentang rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: mengerjakannya lebih susah, karena lebih rumit, lebih banyak rumus. Jika dibandingkan dengan metode tabel, lebih mudah yang ini (metode tabel), lebih mudah yang ini (metode tabel).

- 10. Setelah memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, apakah Anda akan menggunakan metode tersebut jika Anda menemukan soal yang serupa?**

Jawab: Iya. Karena lebih menghemat waktu, sangat bermanfaat untuk menyelesaikan soal, dan menambah wawasan dalam memecahkan masalah.

Partisipan 2:

A. Identitas Diri

Nama : Vegy Ardinda Sukmawati

Kelas : XII IPA 2

No Absen : 32

Jenis Kelamin : Perempuan

B. Daftar Pertanyaan

- 1. Bagaimana pendapat Anda terhadap cara guru dalam mengajar dan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: menyenangkan, dan tertarik (termotivasi).

- 2. Apa hambatan yang Anda hadapi pada saat menggunakan metode tabel sebagai metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Dalam menentukan arus, dan tidak merasa kesulitan dalam perhitungan atau operasi matematis.

- 3. Dalam menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tersebut, metode manakah yang menurut Anda memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah?**

Jawab: Metode tabel karena lebih ringkas.

- 4. Jika ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, manakah yang lebih mudah antara metode eliminasi-substitusi dengan metode tabel?**

Jawab: Metode tabel, karena lebih mempercepat (mempersingkat) waktu, lebih ringkas dalam menentukan hasil akhir.

- 5. Pada proses pengerjaan soal, tahap manakah yang menurut Anda membutuhkan proses ketelitian yang tinggi?**

Jawab: Metode konvensional karena lebih banyak menjabarkan cara-cara (tahapan penyelesaian)-nya.

- 6. Jika ditinjau dari efisiensi waktu, lebih efisien mana antara penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi?**

Jawab: Lebih efisien metode tabel.

- **Lebih lama mana antara menggunakan metode tabel dengan metode konvensional?**

Metode konvensional

- 7. Bagaimana perasaan Anda setelah mencoba mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel?**

Jawab: Senang, menyenangkan, lebih mudah.

- 8. Jika ditinjau dari segi efektivitas dalam proses pengerjaan soal, lebih efektif mana antara penggunaan metode eliminasi-substitusi dan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Metode tabel.

- 9. Sebelum memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian, bagaimana perasaan anda ketika dihadapkan soal tentang rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: sangat sulit, susah, proses pengerjaannya lama, sebelumnya 1 soal bisa 15 menit, kalau menggunakan metode tabel 1 soal bisa 5 menit selesai. Kalau soal-soalnya lebih mudah maka bisa 3-4 menit.

- 10. Setelah memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, apakah Anda akan menggunakan metode tersebut jika Anda menemukan soal yang serupa?**

Jawab: Iya. Karena lebih mudah dan terstruktur, serta lebih sederhana.

Partisipan 3:

A. Identitas Diri

Nama : Rif'atun Nasiroh Aulia

Kelas : XII IPA 2

No Absen : 28

Jenis Kelamin : Perempuan

B. Daftar Pertanyaan

- 1. Bagaimana pendapat Anda terhadap cara guru dalam mengajar dan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Penjelasannya mudah dimengerti karena dijelaskan dengan bahasa yang sederhana, metode tabelnya juga sederhana, lebih ringkas dari metode yang lama atau metode eliminasi-substitusi.

- 2. Apa hambatan yang Anda hadapi pada saat menggunakan metode tabel sebagai metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Hambatannya ada didalam perhitungan, jadi harus lebih teliti lagi meskipun operasi matematisnya sudah lebih sederhana, kadang juga salah menghitung. Untuk proses pengerjaannya sudah lebih mudah dan cepat.

- 3. Dalam menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tersebut, metode manakah yang menurut Anda memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah?**

Jawab: metode tabel

- **Mengapa?**

Jawab: Karena lebih sederhana, proses pengerjaannya lebih ringkas, dan mudah dipahami, lebih simpel

- 4. Jika ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, manakah yang lebih mudah antara metode eliminasi-substitusi dengan metode tabel?**

Jawab: Metode tabel

- 5. Pada proses pengerjaan soal, tahap manakah yang menurut Anda membutuhkan proses ketelitian yang tinggi?**

Jawab: kalau menggunakan metode tabel, proses pengerjaan yang menurut saya paling membutuhkan ketelitian itu pada resistor ekuivalen dan kuat arus di tabel bagian paling bawah, yaitu I_1 , I_2 , dan I_3 .

- 6. Jika ditinjau dari efisiensi waktu, lebih efisien mana antara penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi?**

Jawab: Metode tabel. Karena memang tahapan penyelesaiannya lebih ringkas dan singkat maka waktu pengerjaannya juga lebih cepat.

- **Sebelum menggunakan metode tabel, yaitu dengan menggunakan metode eliminasi-substitusi, berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh Anda untuk menyelesaikan 1 soal?**

Jawab: Kalau umumnya satu soal hanya 3 menit itu, saya masih kurang. Jadi 1 soal itu bisa 10-15 menit. Karena harus diteliti ulang, ini benar atau salah dan sebagainya. Tapi kalau metode tabel ini saya rasa lebih cepat, saya tidak menghitung waktu nya tepat berapa menit, tapi saya rasa untuk 3 menit untuk 1 soal ini cukup jika menggunakan metode tabel. Perkiraan sekitar 3-5 menit, lebih cepat dari sebelumnya

- 7. Bagaimana perasaan Anda setelah mencoba mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel?**

Jawab: Senang, karna ternyata proses penyelesaian yang panjang itu ternyata dapat dipermudah dengan teknik penyelesaian lain, contohnya

metode tabel ini kak. Jadi saya merasa lebih termotivasi sedikit dalam mengerjakan soal, dan tidak merasa takut lagi kalau menghadapi soal rangkaian listrik dua loop

- 8. Jika ditinjau dari segi efektivitas dalam proses pengerjaan soal, lebih efektif mana antara penggunaan metode eliminasi-substitusi dan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Metode tabel, karena mudah, sederhana, singkat, dan lebih cepat dibandingkan dengan metode sebelumnya. Rumusnya juga gak ribet, cukup mudah bagi saya yang lemah dalam kegiatan menghitung angka.

- 9. Sebelum memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian, bagaimana perasaan anda ketika dihadapkan soal tentang rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: tidak lagi merasa bahwa soal rangkaian listrik tertutup dua loop itu adalah soal yang sulit, ternyata kalau kita tahu triknya, soal-soal rangkaian listrik itu terasa lebih mudah, apalagi kalau menggunakan metode tabel, saya sangat terbantu.

- 10. Setelah memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, apakah Anda akan menggunakan metode tersebut jika Anda menemukan soal yang serupa?**

Jawab: Iya.

Partisipan 4:

A. Identitas Diri

Nama : Muhaimin Yahya
 Kelas : XII IPA 2
 No Absen : 20
 Jenis Kelamin : Laki-laki

B. Daftar Pertanyaan

- 1. Bagaimana pendapat Anda terhadap cara guru dalam mengajar dan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: sulit-sulit gampang. Gampang dikit.

- 2. Apa hambatan yang Anda hadapi pada saat menggunakan metode tabel sebagai metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Hambatannya malas. Cara menyelesaikan hambatan itu dengan menyontek, dan belajar dikit.

- 3. Dalam menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tersebut, metode manakah yang menurut Anda memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah?**

Jawab: Metode tabel.

- 4. Jika ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, manakah yang lebih mudah antara metode eliminasi-substitusi dengan metode tabel?**

Jawab: Metode tabel.

- 5. Pada proses pengerjaan soal, tahap manakah yang menurut Anda membutuhkan proses ketelitian yang tinggi?**

Jawab: Tengahan pengganti. Jika dibandingkan dengan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi maka lebih sulit metode eliminasi-substitusi (konvensional).

- 6. Jika ditinjau dari efisiensi waktu, lebih efisien mana antara penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi?**

Jawab: Metode tabel.

- 7. Bagaimana perasaan Anda setelah mencoba mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel?**

Jawab: Pusing, tapi lebih cepat dari metode sebelumnya.

8. **Jika ditinjau dari segi efektivitas dalam proses pengerjaan soal, lebih efektif mana antara penggunaan metode eliminasi-substitusi dan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Metode tabel.

9. **Sebelum memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian, bagaimana perasaan anda ketika dihadapkan soal tentang rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Pusing, dan merasa kesulitan.

10. **Setelah memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, apakah Anda akan menggunakan metode tersebut jika Anda menemukan soal yang serupa?**

Jawab: Iya.

Partisipan 5:

A. Identitas Diri

Nama : Qurotul A'yun

Kelas : XII IPA 2

No Absen : 27

Jenis Kelamin : Perempuan

B. Daftar Pertanyaan

1. **Bagaimana pendapat Anda terhadap cara guru dalam mengajar dan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: menyenangkan, mudah dimengerti, metode tabelnya juga sederhana daripada metode konvensional

- 2. Apa hambatan yang Anda hadapi pada saat menggunakan metode tabel sebagai metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: menentukan kuat arusnya, kadang delta V nya sering terbalik, karna selisih antara V dan V_p nya itu sering terbalik, dan kalau ada angka yang negative dan negative harus lebih teliti

- 3. Dalam menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tersebut, metode manakah yang menurut Anda memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah?**

Jawab: Metode tabel

- **Mengapa?**

Karena lebih sederhana, simpel, ringkas, dan mudah dipahami.

Lebih sederhana tapi lengkap, rumusnya juga sederhana

- 4. Jika ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, manakah yang lebih mudah antara metode eliminasi-substitusi dengan metode tabel?**

Jawab: Metode tabel.

- 5. Pada proses pengerjaan soal, tahap manakah yang menurut Anda membutuhkan proses ketelitian yang tinggi?**

Jawab: Kalau metode tabel menurut saya lebih teliti lagi dibagian selisih tegangan itu untuk menentukan kuat arus.

- 6. Jika ditinjau dari efisiensi waktu, lebih efisien mana antara penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi?**

Jawab: metode tabel. proses penyelesaiannya lebih simpel sehingga waktu pengerjaannya juga lebih cepat dari metode eliminasi-substitusi. Jauh lebih cepat dibandingkan dengan metode penyelesaian dengan cara eliminasi dan substitusi. Perkiraan saya bisa menyelesaikan satu soal itu 3-4 menit.

- 7. Bagaimana perasaan Anda setelah mencoba mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel?**

Jawab: Suka, karena ternyata lebih soal rangkaian listrik dua loop ada cara penyelesaian lebih ringkas dan mudah dimengerti, yaitu dengan metode tabel.

- 8. Jika ditinjau dari segi efektivitas dalam proses pengerjaan soal, lebih efektif mana antara penggunaan metode eliminasi-substitusi dan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Metode tabel, tidak banyak rumus yang digunakan, dan perhitungannya juga lebih mudah.

- 9. Sebelum memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian, bagaimana perasaan anda ketika dihadapkan soal tentang rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Merasa lebih terbantu

- 10. Setelah memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, apakah Anda akan menggunakan metode tersebut jika Anda menemukan soal yang serupa?**

Jawab: Iya.

Partisipan 6:

A. Identitas Diri

Nama : Naila Septiana Camelia

Kelas : XII IPA 2

No Absen : 23

Jenis Kelamin : Perempuan

B. Daftar Pertanyaan

- 1. Bagaimana pendapat Anda terhadap cara guru dalam mengajar dan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: penjelasannya tidak ribet dan mudah dimengerti, metode tabelnya juga sederhana daripada metode yang lama

- 2. Apa hambatan yang Anda hadapi pada saat menggunakan metode tabel sebagai metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: belum ada kendala tertentu, hanya perlu fokus dan teliti, untuk tekniknya sudah sangat mudah dan sederhana

- 3. Dalam menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tersebut, metode manakah yang menurut Anda memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah?**

Jawab: Metode tabel

- **Mengapa?**

Karena lebih sederhana, tidak ribet, ringkas, perhitungannya juga mudah.

- 4. Jika ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, manakah yang lebih mudah antara metode eliminasi-substitusi dengan metode tabel?**

Jawab: Metode tabel. Tidak terlalu banyak rumus, operasi matematisnya juga sederhana, tidak perlu menyamakan koefisien, eliminasi dan substitusi lagi. Sangat mudah.

- 5. Pada proses pengerjaan soal, tahap manakah yang menurut Anda membutuhkan proses ketelitian yang tinggi?**

Jawab: menurut saya metode tabel tidak rumit, jika dibandingkan dengan metode yang lama, justru metode yang lama itulah yang membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi

- 6. Jika ditinjau dari efisiensi waktu, lebih efisien mana antara penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi?**

Jawab: metode tabel. Penyelesaian soal menggunakan metode tabel jauh lebih cepat dibandingkan dengan metode penyelesaian dengan cara

eliminasi dan substitusi. Saya sampai tepat waktu mengumpulkan soal posttest

7. Bagaimana perasaan Anda setelah mencoba mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel?

Jawab: senang bisa mengerjakan dengan mudah, tidak merasa kesulitan lagi, tidak pusing, dan proses pengerjaannya lebih ringkas.

8. Jika ditinjau dari segi efektivitas dalam proses pengerjaan soal, lebih efektif mana antara penggunaan metode eliminasi-substitusi dan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?

Jawab: Metode tabel sangat efektif dan cepat.

9. Sebelum memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian, bagaimana perasaan anda ketika dihadapkan soal tentang rangkaian listrik tertutup dua loop?

Jawab: Pusing, bingung menentukan hasil akhir, dan kalau tidak bisa berujung “ngawur”.

10. Setelah memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, apakah Anda akan menggunakan metode tersebut jika Anda menemukan soal yang serupa?

Jawab: Iya. Karena ringkas, lebih mudah, cepat, dan simpel.

Partisipan 7:

A. Identitas Diri

Nama : Laili Indri Lestari

Kelas : XII IPA 2

No Absen : 15

Jenis Kelamin : Perempuan

B. Daftar Pertanyaan

- 1. Bagaimana pendapat Anda terhadap cara guru dalam mengajar dan menerapkan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: penjelasannya mudah dipahami, santai tapi pasti, materi dan metode tabelnya juga mudah dipahami.

- 2. Apa hambatan yang Anda hadapi pada saat menggunakan metode tabel sebagai metode penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: kalau menggunakan metode tabel lebih sedikit kesalahan daripada metode sebelumnya

- 3. Dalam menyelesaikan persoalan rangkaian listrik tersebut, metode manakah yang menurut Anda memiliki langkah penyelesaian yang lebih mudah?**

Jawab: Metode tabel

- Mengapa?**

Karena lebih sederhana dan mudah.

- 4. Jika ditinjau dari konsep fisis, penggunaan rumus dan operasi matematis, manakah yang lebih mudah antara metode eliminasi-substitusi dengan metode tabel?**

Jawab: Metode tabel. Tidak terlalu banyak rumus, perhitungannya juga sederhana, intinya simple, dan pengerjaan lebih cepat selesai

- 5. Pada proses pengerjaan soal, tahap manakah yang menurut Anda membutuhkan proses ketelitian yang tinggi?**

Jawab: sama-sama membutuhkan proses ketelitian yang tinggi, tetapi metode tabel lebih mudah dari metode sebelumnya.

- 6. Jika ditinjau dari efisiensi waktu, lebih efisien mana antara penyelesaian rangkaian listrik tertutup dua loop dengan berbantuan metode tabel dan metode eliminasi-substitusi?**

Jawab: metode tabel. Lumayan, hampir semua soal selesai, meskipun nomor terakhir masih tidak yakin. Kalau menggunakan metode yang lama saya belum yakin bisa selesai mengerjakan semua soal itu.

- 7. Bagaimana perasaan Anda setelah mencoba mengerjakan soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel?**

Jawab: tidak senang banget, tapi termotivasi untuk terus mencoba. Senangnya standar saja, tidak terlalu dan tidak kurang

- 8. Jika ditinjau dari segi efektivitas dalam proses pengerjaan soal, lebih efektif mana antara penggunaan metode eliminasi-substitusi dan penggunaan metode tabel dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Metode tabel. Jelas.

- 9. Sebelum memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian, bagaimana perasaan anda ketika dihadapkan soal tentang rangkaian listrik tertutup dua loop?**

Jawab: Pusing, jenuh, apalagi waktu pengerjaan selalu terbatas, jadi makin gupuh karena soal masih ada yang belum terjawab

- 10. Setelah memperoleh pengetahuan tentang penggunaan metode tabel sebagai metode alternatif penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop, apakah Anda akan menggunakan metode tersebut jika Anda menemukan soal yang serupa?**

Jawab: Iya. Lebih sederhana, ringkas, dan terstruktur.

Lampiran S. Jadwal Penelitian

Tabel S.1 Jadwal Penelitian Kelas Eksperimen

No.	Hari dan Tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
Siswa Absen Ganjil				
1.	Selasa, 12-10-2021	08.00 – 09.00 WIB	KBM 1	<i>Pretest</i> dan pembahasan soal <i>pretest</i> di kelas eksperimen
2.	Selasa, 19-10-2021	08.00 – 09.00 WIB	KBM 2	Konsep arus listrik, rangkaian seri dan paralel, Hukum Ohm, dan Hukum Kirchoff
3.	Selasa, 26-10-2021	08.00 – 09.00 WIB	KBM 3	Konsep arus dan tegangan pada rangkaian tertutup, penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel, dan membahas ulang soal <i>pretest</i> dengan menggunakan penyelesaian soal berbantuan metode tabel.
4.	Selasa, 02-11-2021	08.00 – 09.00 WIB	KBM 4	<i>Posttest</i> dan pembahasan soal <i>posttest</i> di kelas eksperimen
Siswa Absen Genap				
1.	Rabu, 13-10-2021	09.15 – 10.15 WIB	KBM 1	<i>Pretest</i> dan pembahasan soal <i>pretest</i> di kelas eksperimen
2.	Rabu, 27-10-2021	09.15 – 10.15 WIB	KBM 2	Konsep arus listrik, rangkaian seri dan paralel, Hukum Ohm, dan Hukum Kirchoff
3.	Rabu, 03-11-2021	09.15 – 10.15 WIB	KBM 3	Konsep arus dan tegangan pada rangkaian tertutup, penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode tabel, dan membahas ulang soal <i>pretest</i> dengan menggunakan penyelesaian soal berbantuan metode tabel.
4.	Rabu, 10-11-2021	09.15 – 10.15 WIB	KBM 4	<i>Posttest</i> dan pembahasan soal <i>posttest</i> di kelas eksperimen

Tabel S.2 Jadwal Penelitian Kelas Kontrol

No.	Hari dan Tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
Siswa Absen Ganjil				
1.	Kamis, 14-10-2021	07.00 – 08.00 WIB	KBM 1	<i>Pretest</i> dan pembahasan soal <i>pretest</i> di kelas kontrol
2.	Kamis, 21-10-2021	07.00 – 08.00 WIB	KBM 2	Konsep arus listrik, rangkaian seri dan paralel, Hukum Ohm, dan Hukum Kirchoff
3.	Kamis, 28-10-2021	07.00 – 08.00 WIB	KBM 3	Konsep arus dan tegangan pada rangkaian tertutup, penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode konvensional, dan membahas ulang soal <i>pretest</i> dengan menggunakan metode penyelesaian soal secara konvensional.
4.	Kamis, 04-11-2021	07.00 – 08.00 WIB	KBM 4	<i>Posttest</i> dan pembahasan soal <i>posttest</i> di kelas kontrol
Siswa Absen Genap				
1.	Senin, 18-10-2021	07.00 – 08.00 WIB	KBM 1	<i>Pretest</i> dan pembahasan soal <i>pretest</i> di kelas kontrol
2.	Senin, 25-10-2021	07.00 – 08.00 WIB	KBM 2	Konsep arus listrik, rangkaian seri dan paralel, Hukum Ohm, dan Hukum Kirchoff
3.	Senin, 01-11-2021	07.00 – 08.00 WIB	KBM 3	Konsep arus dan tegangan pada rangkaian tertutup, penyelesaian soal rangkaian listrik tertutup dua loop menggunakan metode konvensional, dan membahas ulang soal <i>pretest</i> dengan menggunakan metode penyelesaian soal secara konvensional.
4.	Senin, 08-11-2021	07.00 – 08.00 WIB	KBM 4	<i>Posttest</i> dan pembahasan soal <i>posttest</i> di kelas kontrol

MATRIKS PEMBELAJARAN TATAP MUKA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 JEMBER

NO	KELAS	OKTOBER																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	X ABSEN GANJIL																																
2	X ABSEN GENAP																																
3	XI ABSEN GANJIL																																
4	XI ABSEN GENAP																																
5	XII ABSEN GANJIL																																
6	XII ABSEN GENAP																																

KETERANGAN:
 Pembelajaran Tatap Muka kelas X
 Pembelajaran Tatap Muka kelas XI
 Pembelajaran Tatap Muka kelas XII
 Pembelajaran Daring (PJJ)
 Penilaian Tengah Semester (sistem shift) diatur lebih lanjut oleh panitia
 Libur/Hari Besar

Gambar S.1 Matriks pembelajaran tatap muka bulan Oktober

MATRIKS PEMBELAJARAN TATAP MUKA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 JEMBER

NO	KELAS	NOVEMBER																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	X ABSEN GANJIL																																
2	X ABSEN GENAP																																
3	XI ABSEN GANJIL																																
4	XI ABSEN GENAP																																
5	XII ABSEN GANJIL																																
6	XII ABSEN GENAP																																

KETERANGAN:
 Pembelajaran Tatap Muka kelas X
 Pembelajaran Tatap Muka kelas XI
 Pembelajaran Tatap Muka kelas XII
 Pembelajaran Daring (PJJ)
 Rencana Penilaian Akhir Semester (PAS) diatur lebih lanjut oleh panitia
 Libur

Gambar S.2 Matriks pembelajaran tatap muka bulan Oktober

Lampiran T. Lembar Presensi Siswa

- Lembar Presensi Kelas Eksperimen

DAFTAR HADIR PARTISIPAN

Kelas: XII IPA 2

No	Nama	Tanda Tangan			
		Hari Ke-1	Hari Ke-2	Hari Ke-3	Hari Ke-4
1	AHMAD FAHMI MUBAROK				
2	AHMAD RIFQI MAULANA				
3	AMELIA NUR HUMAIROH				
4	ANDIKA ALFAN KHOIRUL H.				
5	ANISA ULFIYANA NORA				
6	ATIKAH FIDATY				
7	CINDA RAHMA LESTARI				
8	CUCUN YUNIARTI ROFIAH				
9	DEWANGGA BAYU AJI				
10	DICKY DWI DARMAWAN				
11	DWI RATNA MARHENIS				
12	FAURA KURNIA ANNISA				
13	ICA WULANDARI DWI A.				
14	INTAN SAFANA ARIFİYAH				
15	LAILI INDRI LESTARI				
16	LITA NAFILATUL ILMI				
17	M. SAFRIL BAYHAQI				
18	MILATUL KHUSNA				
19	MOH. AURIEL FIRMANSYAH				
20	MUHAIMIN YAHYA				
21	MUHAMAD AJI PANGESTU				
22	MUHAMMAD ZAINUL HAKIM				
23	NAILA SEPTIANA CAMELIA				
24	NINDYA ZAINATUL AYUN				
25	NOVI MAULIDATUR ROSIDAH				
26	NUR WAHYU DIMAS SAPUTRA				
27	QURROTUL A'YUN				
28	RIF'ATUN NASIROH AULIA				
29	RISMA TIANINGSIH				
30	SITI AIZATUN HASANAH				
31	SITI KHOIRIAH				
32	VEGY ARDINDA SUKMAWATI				
33	WILDATIS SAIDAH K.				
34	WILDATURRIFQOH				
35	ZAKIATUL BISAROH				
36	ZULFA MAGHFIROH				

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Fisika

(Asri Purwaningsih, S.Pd)
NIP. 19781005 200604 2 019


- Lembar Presensi Kelas Kontrol

DAFTAR HADIR PARTISIPAN

Kelas: XII IPA 3

No	Nama	Tanda Tangan			
		Hari Ke-1	Hari Ke-2	Hari Ke-3	Hari Ke-4
1	ACH. AFIF MUZAKY	<i>Amzy</i>	<i>Amzy</i>	<i>Amzy</i>	<i>Amzy</i>
2	AISHA KHARISMAWADDAH	<i>Aisha</i>	<i>Aisha</i>	<i>Aisha</i>	<i>Aisha</i>
3	AKBAR RIFKI	<i>A-R</i>	<i>A-R</i>	<i>A-R</i>	<i>A-R</i>
4	AKDA SEPTI AMELIA PUTRI	<i>Ami</i>	<i>Ami</i>	<i>Ami</i>	<i>Ami</i>
5	AKHMAD WILDAN ARIFIN	<i>Aj</i>	<i>Aj</i>	<i>Aj</i>	<i>Aj</i>
6	ANDIENILA DWINANTY N.S	<i>Andi</i>	<i>Andi</i>	<i>Andi</i>	<i>Andi</i>
7	ANITA ISTIARINI	<i>Anita</i>	<i>Anita</i>	<i>Anita</i>	<i>Anita</i>
8	AULIA SAFITRI	<i>Au</i>	<i>Au</i>	<i>Au</i>	<i>Au</i>
9	DEWI SAFNATUL LATHIFAH	<i>Dewi</i>	<i>Dewi</i>	<i>Dewi</i>	<i>Dewi</i>
10	DINDA TRIANA PERMATA S.	<i>Dinda</i>	<i>Dinda</i>	<i>Dinda</i>	<i>Dinda</i>
11	DITA MEYLANI	<i>Dita</i>	<i>Dita</i>	<i>Dita</i>	<i>Dita</i>
12	GIBRAN MUZAKHI	<i>Gibran</i>	<i>Gibran</i>	<i>Gibran</i>	<i>Gibran</i>
13	IKE NUR WAHIDAYANTI	<i>Ike</i>	<i>Ike</i>	<i>Ike</i>	<i>Ike</i>
14	ILFA ZUMAROH	<i>Ilfa</i>	<i>Ilfa</i>	<i>Ilfa</i>	<i>Ilfa</i>
15	IMELLIA AGUSTIA SARI	<i>Imelia</i>	<i>Imelia</i>	<i>Imelia</i>	<i>Imelia</i>
16	LALA OKTAVIA	<i>Lala</i>	<i>Lala</i>	<i>Lala</i>	<i>Lala</i>
17	M. DIMAS PRAYUGA	<i>Dimas</i>	<i>Dimas</i>	<i>Dimas</i>	<i>Dimas</i>
18	MEI LANI ANGEL LITA N.	<i>Mei</i>	<i>Mei</i>	<i>Mei</i>	<i>Mei</i>
19	MUHAMMAD ARI A.	<i>Muhammad</i>	<i>Muhammad</i>	<i>Muhammad</i>	<i>Muhammad</i>
20	MUHAMMAD RIYAN K.R	<i>Riyans</i>	<i>Riyans</i>	<i>Riyans</i>	<i>Riyans</i>
21	MUHAMMAD SYADAD S.	<i>Syadad</i>	<i>Syadad</i>	<i>Syadad</i>	<i>Syadad</i>
22	NI'MATUS SHOLIKHAH	<i>Ni'matus</i>	<i>Ni'matus</i>	<i>Ni'matus</i>	<i>Ni'matus</i>
23	NURLIA NIKMATUL K.	<i>Nurlia</i>	<i>Nurlia</i>	<i>Nurlia</i>	<i>Nurlia</i>
24	NURUL AINI OKTAVIA	<i>Nurul</i>	<i>Nurul</i>	<i>Nurul</i>	<i>Nurul</i>
25	OKTABIAN PUTRI YUDYA	<i>Yudya</i>	<i>Yudya</i>	<i>Yudya</i>	<i>Yudya</i>
26	PUPUT AULIA RACHMADHANI	<i>Puput</i>	<i>Puput</i>	<i>Puput</i>	<i>Puput</i>
27	PUTRI DWI YUNIATI	<i>Putri</i>	<i>Putri</i>	<i>Putri</i>	<i>Putri</i>
28	RAFI ZUHAIRI	<i>Rafi</i>	<i>Rafi</i>	<i>Rafi</i>	<i>Rafi</i>
29	RISKA UMAWIYAH AZIZAH	<i>Riska</i>	<i>Riska</i>	<i>Riska</i>	<i>Riska</i>
30	RUDI HIDAYAT	<i>Rudi</i>	<i>Rudi</i>	<i>Rudi</i>	<i>Rudi</i>
31	SABINATUL WALID K.	<i>Sabina</i>	<i>Sabina</i>	<i>Sabina</i>	<i>Sabina</i>
32	SALWA ELSA SALSA BILA	<i>Salwa</i>	<i>Salwa</i>	<i>Salwa</i>	<i>Salwa</i>
33	SHERIENDA NAURAH M.	<i>Sheri</i>	<i>Sheri</i>	<i>Sheri</i>	<i>Sheri</i>
34	SITI NUR AZIZAH	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>	<i>Siti</i>
35	TIKA AYU FIRNANDA	<i>Tika</i>	<i>Tika</i>	<i>Tika</i>	<i>Tika</i>
36	ZULFA FITRIA	<i>Zulfa</i>	<i>Zulfa</i>	<i>Zulfa</i>	<i>Zulfa</i>


Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Fisika



(Asri Purwaningsih, S.Pd)
NIP. 19781005 200604 2 019

Lampiran U. Surat Penelitian

Lampiran U1. Surat Izin Penelitian

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN Jalan Kalimantan Nonior 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: (0331)- 330224, 334267, 337422, 333147 * Faximile: 0331-339029 Laman: www.fkip.unej.ac.id</p>
	<p>01 OCT 2021</p>

Nomor : UN25.1.5/SP/2021

Lampiran : -

Hal : Permohonan Izin Penelitian

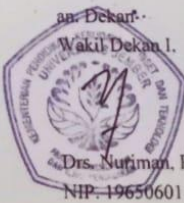
Yth. Kepala
MAN 3 Jember
di Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:


Nama : Elsa Munawarotul Jannah
NIM : 180210102081
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Rencana Penelitian : Oktober 2021 – November 2021

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di Sekolah yang Saudara pimpin dengan judul "Penggunaan Metode Tabel Dalam Menyelesaikan Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop Pada Siswa SMA". Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasma yang baik kami sampaikan terima kasih.


 an Dekan I.
 Waki Dekan I.
 Drs. Nufman, Ph.D
 NIP. 196506011993021001

Lampiran U2. Surat Rekomendasi Penelitian Dari Sekolah



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN JEMBER
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 JEMBER
Jl. Jend. A. Yani No. 76 Telepon/Fax (0338) 322267 Jombang Kode Pos : 68167
 E-mail: man.jember@yahoo.co.id, Website : www.man3jember.sch.id

Nomor	: B-627/Ma.13.32.03/HM.01/10/2021	06 Oktober 2021
Sifat	: Penting	
Lampiran	: -	
Perihal	: Rekomendasi Penelitian	


Yth. Direktur Universitas Jember
 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Bumi Tegalboto
 J e m b e r

Memperhatikan surat dari Universitas Jember Nomor : 9020/UN25.1.5/SP/2021 tanggal 01 Oktober 2021 Hal Permohonan Izin Penelitian, maka kami merekomendasikan pada mahasiswa di bawah ini;

N a m a	: Elsa Munawarotul Jannah
N I M	: 180210102081
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Program Studi	: Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan penelitian terhitung mulai tanggal 11 Oktober s.d. 10 November 2021 dengan judul *"Penggunaan Metode Tabel Dalam Menyelesaikan Soal Rangkaian Listrik Tertutup Dua Loop Pada Siswa SMA"*.

Demikian surat ini, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.



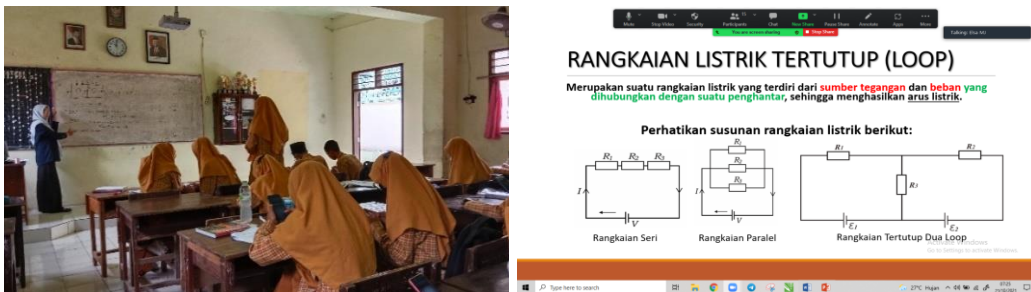
Pik. Kepala Madrasah
Hamad Iskak

Lampiran V. Foto Kegiatan Penelitian

Lampiran V1. Foto Pembelajaran Di Kelas Eksperimen



Lampiran V2. Foto Pembelajaran Di Kelas Kontrol



Lampiran V3. Foto Pada Saat Pretest dan Posttest Di Kelas Eksperimen



Lampiran V4. Foto Pada Saat Pretets dan Posttest Di Kelas Kontrol



Lampiran V5. Foto Pada Saat Observasi dan Wawancara Dengan Guru Fisika Kelas XII IPA

