



**ANALISIS PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN ARUS LISTRIK
BOLAK-BALIK PADA SISWA KELAS XII SMA
DI BANYUWANGI**

SKRIPSI

Oleh

**ANGGITA NURUL IFTITAH
NIM 130210102052**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**ANALISIS PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN ARUS LISTRIK
BOLAK-BALIK PADA SISWA KELAS XII SMA
DI BANYUWANGI**

SKRIPSI

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

Oleh

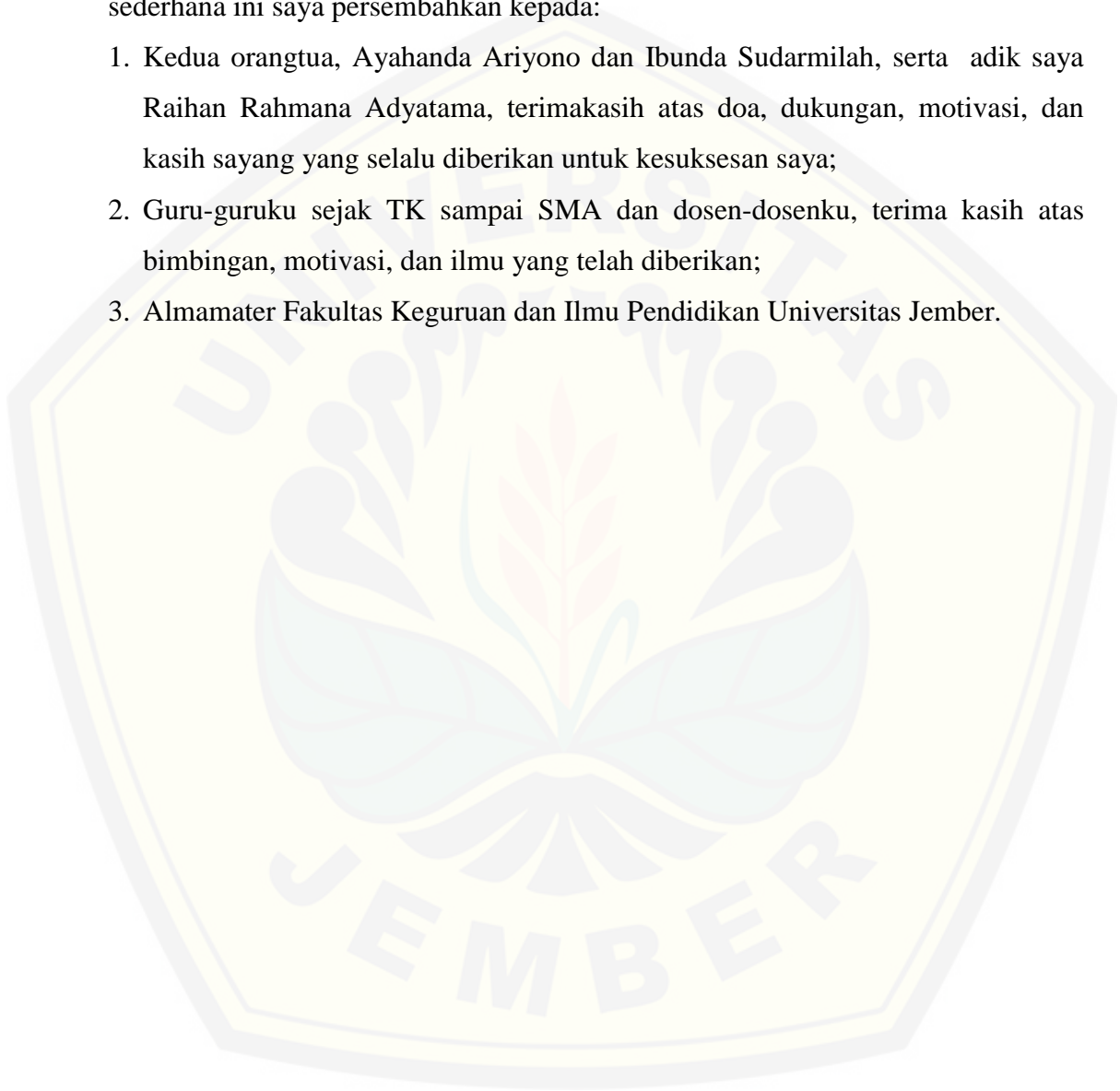
**ANGGITA NURUL IFTITAH
NIM 130210102052**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya, sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan. Karya yang sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orangtua, Ayahanda Ariyono dan Ibunda Sudarmilah, serta adik saya Raihan Rahmana Adyatama, terimakasih atas doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang selalu diberikan untuk kesuksesan saya;
2. Guru-guruku sejak TK sampai SMA dan dosen-dosenku, terima kasih atas bimbingan, motivasi, dan ilmu yang telah diberikan;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu: “Berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkanlah, niscaya Allah SWT akan memberikan kelapangan untukmu. Apabila dikatakan: “Berdirilah, maka berdirilah, niscaya Allah SWT akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah SWT Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan”
(terjemahan QS. Al-mujadilah ayat 11)^{*)}

^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: PT CV Penerbit Diponegoro.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggita Nurul Iftitah

NIM : 130210102052

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa artikel yang berjudul **“ANALISIS PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN ARUS LISTRIK BOLAK-BALIK PADA SISWA KELAS XII SMA DI BANYUWANGI”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 November 2017

Yang menyatakan,

Anggita Nurul Iftitah
NIM 130210102052

SKRIPSI

**ANALISIS PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN ARUS LISTRIK
BOLAK-BALIK PADA SISWA KELAS XII SMA
DI BANYUWANGI**

Oleh

**ANGGITA NURUL IFTITAH
NIM 130210102052**

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

Dosen Pembimbing : Drs. Alex Harijanto, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik pada Siswa Kelas XII SMA di Banyuwangi” karya Anggita Nurul Iftitah telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

Drs. Alex Harijanto, M.Si
NIP. 19641117 199103 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Sudarti, M.Kes
NIP. 19641117 199103 1 001

Dr. Yushardi, S.Si., M.Si
NIP. 19650420 1995103 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D
NIP: 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Analisis Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik pada Siswa Kelas XII SMA di Banyuwangi; Anggita Nurul Iftitah, 130210102052; 2017: halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Konsep rangkaian arus listrik bolak-balik perlu dikuasai oleh siswa baik dari segi konsep fisis, konsep matematis, dan konsep grafis. Kemampuan menguasai konsep fisika merupakan bekal awal yang harus dimiliki oleh siswa untuk dapat menjelaskan, menginterpretasi, menganalisis, dan mengaplikasikan konsep-konsep fisika dalam menyelesaikan persoalan fisika. Oleh karena itu, langkah yang perlu dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui sejauh mana penguasaan konsep siswa yaitu dengan melakukan tes diagnostik penguasaan konsep. Tes diagnostik penguasaan konsep dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik pada siswa kelas XII SMA di Banyuwangi dan mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik siswa kelas XII SMA di Banyuwangi.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di tiga SMA yang ada di Kabupaten Banyuwangi yaitu SMA Negeri Darushollah Singojuruh, SMA Negeri 1 Rogojampi, dan SMA Negeri 1 Genteng pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018 dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XII yang telah menerima materi rangkaian arus listrik bolak-balik, masing-masing sekolah diambil satu kelas secara acak. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah tes tertulis dan dokumentasi. Instrumen yang digunakan yaitu soal tes uraian yang terdiri dari 8 butir soal. Soal tes yang digunakan merupakan soal UN yang dimodifikasi dalam bentuk soal uraian. Instrumen tes diagnostik penguasaan konsep yang digunakan mengacu pada indikator penguasaan konsep dalam Taksonomi Bloom ranah kognitif yaitu pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehention*), penerapan (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*), dan evaluasi (*evaluation*).

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, menunjukkan bahwa (1) Penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik berdasarkan indikator penguasaan konsep Taksonomi Bloom siswa SMAN di Kabupaten Banyuwangi menunjukkan bahwa, pada tingkat pengetahuan siswa berkategori baik dengan persentase mencapai 78%, tingkat pemahaman siswa berkategori cukup baik dengan persentase mencapai 66%, penguasaan tingkat penerapan berkategori kurang sekali dengan persentase penguasaan mencapai 51%, penguasaan tingkat analisis berkategori cukup baik dengan persentase yang dicapai sebesar 60%, penguasaan tingkat sintesis berkategori cukup baik dengan persentase yang dicapai 63%, dan penguasaan tingkat evaluasi siswa mencapai 50% yaitu berkategori kurang sekali. (2) Persentase penguasaan konsep siswa SMAN di Kabupaten Banyuwangi pada sub pokok bahasan arus dan tegangan berkategori kurang sekali dengan persentase penguasaan mencapai 53%, penguasaan konsep rangkaian seri RLC yang dimiliki siswa cukup baik yaitu mencapai 69%, dan penguasaan konsep pada sub pokok bahasan daya rangkaian RLC berkategori cukup baik yaitu mencapai 64%. (3) Adapun jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa yaitu kesalahan terjemahan mencapai 2%, kesalahan konsep 4%, kesalahan strategi 22%, kesalahan hitung 26%, dan kesalahan tidak merespon butir soal mencapai 24%.

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan yaitu bagi guru, hendaknya lebih menerapkan pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dan bagi peneliti lain, dapat melakukan penelitian lebih lanjut yaitu menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan konsep siswa.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik pada Siswa Kelas XII SMA di Banyuwangi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Ibu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, Bapak Drs. Bambang Supriadi, M.Sc;
4. Dosen Pembimbing Utama Bapak Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si dan Dosen Pembimbing Anggota, Bapak Drs. Alex Harijanto, M.Si;
5. Dosen Penguji Utama, Ibu Dr. Sudarti, M.Kes dan Dosen Penguji Anggota, Bapak Dr. Yushardi, S.Si, M.Si;
6. Guru mata pelajaran fisika di SMAN Darushollah Singojuruh, Bapak Drs. Anang Jusron;
7. Guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Rogojampi, Ibu Titik Wuryanti, S.Pd;
8. Guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Genteng, Bapak Drs. Muhammad Nawawi

Semoga segala bantuan, bimbingan, dan motivasi yang telah diberikan dapat dicatat sebagai amal baik oleh Allah SWT. Penulis juga menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang baik bagi semuanya.

Jember, 15 November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembelajaran Fisika	5
2.2 Penguasaan Konsep	6
2.2.1 Pengertian Penguasaan Konsep	6
2.2.2 Indikator Penguasaan Konsep	7
2.2.3 Jenis-Jenis Kesalahan pada Penguasaan Konsep	9
2.3 Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik	10
2.3.1 Rangkaian AC	10
2.3.2 Resistor dalam Rangkaian AC	11
2.3.3 Induktor dalam Rangkaian AC	14
2.3.4 Kapasitor dalam Rangkaian AC	16

2.3.5 Rangkaian Seri RLC	18
2.3.6 Daya dalam Rangkaian AC	21
2.3.7 Resonansi pada Rangkaian Seri RLC	22
2.4 Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Bolak-Balik	23
BAB 3. METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.3 Subjek Penelitian	25
3.4 Definisi Operasional Variabel	25
3.5 Prosedur Penelitian	25
3.6 Metode Pengumpulan Data	27
3.7 Teknik Analisis Data	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Pelaksanaan Penelitian.....	34
4.2 Hasil Penelitian	34
4.2.1 Data Hasil Tes penguasaan konsep di SMAN Darushollah Singojuruh	35
4.2.2 Data Hasil Tes penguasaan konsep di SMAN 1 Rogojampi	42
4.2.3 Data Hasil Tes penguasaan konsep di SMAN 1 Genteng	49
4.2.4 Data Hasil Tes penguasaan konsep SMAN di Kabupaten Banyuwangi	56
4.3 Pembahasan.....	59
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tegangan pada Rangkaian Arus Bolak-balik.....	11
Gambar 2.2 Resistor pada Rangkaian Arus Bolak-balik	11
Gambar 2.3 Grafik Arus dan Tegangan sesaat, serta Diagram Fasor pada Rangkaian Resistor	12
Gambar 2.4 Grafik Arus pada Resistor Sebagai Fungsi Waktu	13
Gambar 2.5 Induktor pada Rangkaian Arus Bolak-balik	14
Gambar 2.6 Grafik Arus dan Tegangan Sesaat, serta Diagram Fasor pada Rangkaian Induktor	15
Gambar 2.7 Kapasitor pada Rangkaian Arus Bolak-balik	16
Gambar 2.8 Grafik Arus dan Tegangan Sesaat, serta Diagram Fasor pada Rangkaian Kapasitor	17
Gambar 2.9 Rangkaian Seri RLC pada Rangkaian Arus Bolak-balik	18
Gambar 2.10 Hubungan Fase untuk Tegangan Sesaat pada Rangkaian Seri RLC	19
Gambar 2.11 Diagram Fasor Rangkaian Seri RLC	20
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	26
Gambar 3.2 Contoh Diagram Data Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Bolak- Balik pada Setiap Indikator Penguasaan Konsep	31
Gambar 3.3 Contoh Diagram Data Penguasaan Konsep pada Setiap Sub Pokok Bahasan Rangkaian Arus Bolak-Balik	32
Gambar 3.3 Contoh Diagram Data Jenis-Jenis Kesalahan Penguasaan Konsep Pada Rangkaian Arus Bolak-Balik	33
Gambar 4.1 Persentase Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik Berdasarkan Indikator Penguasaan Konsep pada Tiga SMAN di Kabupaten Banyuwangi	56
Gambar 4.2 Persentase Penguasaan Konsep Berdasarkan Setiap Sub Pokok Bahasan Rangkaian AC pada Tiga SMAN di Kabupaten Banyuwangi	56

Gambar 4.3 Persentase Kesalahan Penguasaan Konsep Rangkaian AC pada Tiga SMAN di Kabupaten Banyuwangi57



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.2 Persentase Tingkat Penguasaan Konsep	30
Tabel 4.1 Jadwal pelaksanaan Penelitian	34
Tabel 4.2 Persentase tingkat penguasaan konsep rangkaian AC pada setiap indikator penguasaan konsep di SMAN Darushollah Singojuruh ..	35
Tabel 4.3 Persentase Tingkat Penguasaan Konsep pada Setiap Sub Pokok Bahasan Rangkaian AC di SMAN Darushollah Singojuruh	37
Tabel 4.4 Persentase Kesalahan Penguasaan Konsep pada Setiap Sub Pokok Bahasan Rangkaian AC di SMAN Darushollah Singojuruh	39
Tabel 4.5 Persentase tingkat penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik pada setiap indikator penguasaan konsep di SMAN 1 Rogojampi .	42
Tabel 4.6 Persentase Tingkat Penguasaan Konsep pada Setiap Sub Pokok Bahasan Rangkaian AC di SMAN 1 Rogojampi	44
Tabel 4.7 Persentase Kesalahan Penguasaan Konsep pada Setiap Sub Pokok Bahasan Rangkaian AC di SMAN 1 Rogojampi	46
Tabel 4.8 Persentase tingkat penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik pada setiap indikator penguasaan konsep di SMAN 1 Genteng	49
Tabel 4.9 Persentase Tingkat Penguasaan Konsep pada Setiap Sub Pokok Bahasan Rangkaian AC di SMAN 1 Genteng	51
Tabel 4.10 Persentase Kesalahan Penguasaan Konsep pada Setiap Sub Pokok Bahasan Rangkaian AC di SMAN 1 Genteng	53
Tabel 4.11 Kesalahan-kesalahan yang dilakukan Siswa pada Konsep Rangkaian Arus listrik Bolak-balik	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matrik Penelitian	83
Lampiran B. Silabus.....	85
Lampiran C. Kisi-Kisi Soal Tes Diagnostik Penguasaan Konsep	87
Lampiran D. Soal Tes Diagnostik Penguasaan Konsep	95
Lampiran E. Pedoman Penskoran Penguasaan Konsep	98
Lampiran F. Pedoman Penskoran Kesalahan Penguasaan Konsep	107
Lampiran G. Hasil Analisis Penguasaan Konsep dan kesalahan Siswa	116
Lampiran H. Lembar Jawaban Siswa	134
Lampiran I. Dokumentasi	147
Lampiran J. Surat Keterangan Penelitian	148

BAB1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rangkaian arus bolak-balik merupakan salah satu konsep fisika yang diberikan kepada siswa kelas XII SMA. Sub-sub konsep yang ada dalam materi rangkaian arus bolak-balik meliputi, konsep arus listrik, amplitudo arus, tegangan, amplitudo tegangan, arus efektif, tegangan efektif, daya, rangkaian resistor, rangkaian induktor, rangkaian kapasitor, rangkaian RLC, dan sebagainya. Konsep-konsep tersebut perlu dipahami maupun dikuasai oleh siswa baik dari segi konsep fisis, konsep matematis, dan konsep grafis. Hal itu sesuai dengan hakikat dari tujuan pembelajaran fisika yaitu untuk mengantarkan pemahaman siswa dalam menguasai konsep-konsep fisika terhadap pemecahan masalah pada fisika (Lubis, 2009:14).

Kemampuan menguasai konsep fisika merupakan bagian dasar dalam mempelajari fisika, karena dengan menguasai konsep siswa dapat menerapkan konsep yang telah diperoleh untuk memecahkan masalah yang sederhana sampai dengan yang kompleks dan siswa dapat mengaitkan satu konsep dengan konsep yang lain (Ihsanudin, 2013:2). Oleh karena itu, jika siswa menguasai konsep rangkaian arus listrik bolak-balik maka siswa dapat memecahkan persoalan pada konsep tersebut, akan tetapi berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri Darushollah Singojuru, SMA Negeri 1 Rogojampi, dan SMA Negeri 1 Genteng, diperoleh informasi bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika. Kesulitan yang dialami siswa yaitu pada perhitungan, penggunaan rumus, serta pembacaan grafik gelombang. Kesulitan tersebut dimungkinkan akan berpengaruh pada penguasaan konsep rangkaian arus listrik terutama pada rangkaian arus bolak-balik.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Firdaus (2015) mengungkapkan bahwa masih banyak siswa yang belum memahami materi rangkaian arus bolak-balik. Adapun kesulitan yang dialami siswa yaitu pada perhitungan matematis, penggambaran grafik, dan diagram fasornya. Hasil

penelitian Nugraeni (2013) menyatakan bahwa dalam mengidentifikasi penerapan arus listrik AC terdapat 42% siswa mengalami miskonsepsi, 16% siswa tidak paham konsep, 42% siswa memahami konsep. Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Handayani (2014) mengatakan bahwa pemahaman konsep representasi verbal siswa tentang rangkaian listrik searah lebih tinggi dari pada pemahaman konsep representasi grafiknya.

Adanya ketidakpahaman siswa terhadap konsep rangkaian arus listrik diatas, baik secara fisis, matematis, dan grafis yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dan memicu terjadinya kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menguasai konsep rangkaian arus listrik bolak-balik. Sari (2013:7) mengungkapkan jenis-jenis kesalahan yang biasa dilakukan siswa dalam menyelesaikan persoalan fisika meliputi kesalahan terjemahan, kesalahan konsep, kesalahan strategi, kesalahan hitung. Oleh karena itu, untuk menindaklanjuti permasalahan diatas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana penguasaan siswa terhadap konsep rangkaian arus listrik bolak-balik.

Tes merupakan bentuk evaluasi penguasaan konsep siswa yang dijadikan tolak ukur penguasaan siswa terhadap materi yang diajarkan (Irawati, 2014:6). Penelitian ini dilakukan di tiga SMA di Kabupaten Banyuwangi. Pemilihan sekolah didasarkan pada hasil nilai Ujian Nasional tahun ajaran 2015/2016, yang menunjukkan bahwa SMA Negeri 1 Genteng menempati peringkat ke 1 di Kabupaten Banyuwangi dengan nilai total 487,51, SMA Negeri 1 Rogojampi menempati peringkat ke 8 di Kabupaten Banyuwangi dengan nilai total 454,23, dan SMA Negeri Darushollah Singojuruh menempati peringkat 18 di Kabupaten Banyuwangi dengan nilai total 438,56. Berdasarkan data hasil UN diatas, maka SMA Negeri 1 Genteng mewakili sebagai sekolah berkategori maju, SMA Negeri 1 Rogojampi mewakili sebagai sekolah berkategori medium, dan SMA Negeri Darushollah Singojuruh mewakili sebagai sekolah berkategori sedang berkembang.

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada instrumen yang digunakan. Instrumen yang digunakan dalam

penelitian ini berupa instrumen tes uraian, setiap butir soal disesuaikan dengan indikator tingkatan penguasaan konsep menurut taksonomi Bloom ranah kognitif. Indikator penguasaan konsep tersebut meliputi pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Hasil tes dalam penelitian ini tidak hanya dianalisis untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep siswa, namun juga mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep siswa khususnya pada konsep rangkaian arus bolak-balik.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian dengan menganalisis penguasaan konsep fisika terhadap hasil pembelajaran yang telah diperoleh siswa pada materi rangkaian arus listrik bolak-balik. Adapun judul penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah “*Analisis Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak Balik pada Siswa Kelas XII SMA di Banyuwangi*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik pada siswa kelas XII SMA di Banyuwangi?
- b. Apa saja jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik siswa kelas XII SMA di Banyuwangi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ini dicapai dari penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik pada siswa kelas XII SMA di Banyuwangi.
- b. Mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik siswa kelas XII SMA di Banyuwangi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- a. Bagi peneliti, penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk mengetahui tingkat kemampuan penguasaan konsep siswa SMA pada materi rangkaian arus listrik bolak balik dan kesalahan-kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep siswa.
- b. Bagi Guru, penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai penguasaan konsep siswa pada materi rangkaian arus listrik bolak balik serta dapat dijadikan masukan maupun pertimbangan dalam memperbaiki desain pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan penguasaan konsep fisika siswa.
- c. Bagi siswa, penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan dan membantu siswa untuk mengetahui tingkat penguasaannya terhadap materi rangkaian arus listrik bolak-balik sehingga siswa lebih mengerti pentingnya penguasaan konsep fisika yang dipelajari.
- d. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi pengetahuan untuk dikembangkan oleh peneliti lain.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan perubahan sikap dari seorang guru dengan peserta didik yang saling berkomunikasi secara intens dan terarah menuju pada suatu target yang ditetapkan (Triatno, 2010:17). Menurut Rachmawati dan Daryanto (2015: 38-39) pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antara peserta didik dengan guru untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil dari pengalaman dalam interaksi dengan lingkungannya. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut maka pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu usaha yang direncanakan secara sistematis melalui interaksi antara guru dengan peserta didik untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman belajar.

Fisika sebagai salah satu cabang IPA yang mempelajari dan menganalisis secara kuantitatif gejala atau proses alam. Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari bagian-bagian alam dan interaksi yang ada didalamnya (Aththibby, 2015:25). Fisika pada hakikatnya merupakan bagian dari ilmu sains yang mempelajari gejala-gejala alam, perubahan-perubahan yang terjadi didalamnya, serta pengalaman disekitar kita (Soge, 2016:6).

Pembelajaran fisika merupakan suatu produk, proses, dan sikap sebagai aplikasi dari pengetahuan. Fisika sebagai produk berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan teori-teori, sedangkan fisika sebagai proses berupa keterampilan-keterampilan dan sikap yang harus dimiliki untuk memperoleh produk (Yolanda dkk., 2016:1). Berdasarkan uraian diatas, maka pembelajaran fisika didefinisikan sebagai suatu proses belajar mengajar yang mempelajari tentang alam dan gejala fisika yang terdiri dari proses dan produk untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor yang dikembangkan berdasarkan pengalaman belajar.

2.2 Penguasaan Konsep

2.2.1 Pengertian Penguasaan Konsep

Penguasaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam suatu hal atau pemahaman untuk menggunakan pengetahuan, kepandaian, dan sebagainya. Penguasaan adalah kemampuan seseorang dalam menguasai materi atau konsep yang dapat diwujudkan baik teori maupun praktik (Chairunita, 2012:7). Berdasarkan pendapat tersebut, maka penguasaan dapat diartikan sebagai kemampuan menguasai materi atau konsep berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki.

Konsep diartikan sebagai ide atau pengertian yang ditangkap oleh akal baik berupa peristiwa konkrit, gambaran mental objek yang digunakan oleh akal untuk memahami hal-hal lain (Hasim, 2011:27). Konsep merupakan buah pikiran seseorang yang dinyatakan dalam definisi sehingga melahirkan produk pengetahuan meliputi prinsip, hukum, dan teori. Konsep diperoleh dari fakta, peristiwa, pengalaman, melalui generalisasi, dan berpikir abstrak (Waluya, 2008). Oleh karena itu, konsep dapat diartikan sebagai sekumpulan ide atau makna yang berkaitan dengan fakta, peristiwa, pengalaman, dan generalisasi.

Kemampuan membangun konsep terjadi apabila seseorang mempunyai kemampuan memberikan respon terhadap stimulus yang berbeda dalam satu atau lebih dimensi fisik (Soge, 2016:8). Konsep dalam pembelajaran fisika saling berkaitan antara konsep satu dengan konsep lainnya, sehingga penguasaan konsep yang baik tentang suatu pokok bahasan sangat diperlukan untuk dapat menguasai konsep yang lebih kompleks. Penguasaan konsep merupakan bagian dasar dari penguasaan prinsip-prinsip maupun teori. Penguasaan konsep adalah kemampuan dari individu dalam menghubungkan fakta-fakta atau kejadian sehingga menjadi sekumpulan ide yang berkaitan tentang gejala ilmiah (Irawati, 2014:15).

Penguasaan konsep adalah kemampuan dalam merekam dan mentransfer kembali sejumlah informasi dari suatu materi pelajaran tertentu yang dapat dipergunakan dalam memecahkan masalah, menganalisa, mengintegrasikan pada suatu kejadian tertentu (Silaban, 2014:67). Menurut Bloom penguasaan konsep adalah kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu

mengungkapkan suatu materi yang disajikan kedalam bentuk yang lebih dipahami, mampu memberikan interpretasi, dan mampu mengaplikasikannya. Penguasaan konsep yang dimiliki oleh siswa dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada kaitannya dengan konsep yang dimiliki. Penguasaan konsep siswa tidak hanya sebatas mengenal tetapi siswa harus dapat menghubungkan satu konsep dengan konsep lain (Hamdani dkk., 2012: 82). Berdasarkan uraian diatas, definisi penguasaan konsep fisika adalah kemampuan menjelaskan, menginterpretasi, menganalisis, dan mengaplikasikan konsep-konsep fisika dalam menyelesaikan persoalan fisika yang berkaitan dengan fenomena alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

2.2.2 Indikator Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep siswa diukur dengan menggunakan tes berdasarkan enam kategori penguasaan konsep dalam ranah kognitif menurut Taksonomi Bloom. Enam kategori penguasaan konsep yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- a. C1 yaitu mengingat (*remember*). Kemampuan siswa untuk mengingat kembali satu atau lebih fakta-fakta yang sederhana.
- b. C2 yaitu memahami (*understand*). Kemampuan siswa untuk membuktikan bahwa ia memahami hubungan sederhana diantara faktor-faktor atau konsep.
- c. C3 yaitu menerapkan (*apply*). Kemampuan siswa untuk menyeleksi atau memilih abstraksi tertentu (konsep, hukum, dalih, gagasan, dan cara) secara tepat untuk diterapkan dalam suatu situasi baru dan menerapkan secara benar.
- d. C4 yaitu menganalisis (*analyze*). Kemampuan siswa untuk menguraikan permasalahan atau obyek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana hubungan saling keterkaitan antar unsur-unsur tersebut.
- e. C5 yaitu mengevaluasi (*evaluate*). Kemampuan siswa membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standart yang ada.
- f. C6 yaitu membuat (*create*). Kemampuan siswa untuk menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan (Irawati, 2014:16-17).

Penguasaan konsep fisika merupakan kemampuan siswa untuk mengatasi konsep-konsep fisika pada tingkat perkembangan kognitif siswa sesuai dengan klasifikasi dalam ranah kognitif menurut S. Nasution yang meliputi enam tingkatan atau aspek sebagai berikut:

- a. Pengetahuan (*knowledge*), merupakan kemampuan yang meliputi informasi dan fakta yang dapat dikuasai melalui hafalan untuk diingat.
- b. Pemahaman (*comprehention*), merupakan kemampuan untuk menyatakan suatu definisi, membangun makna dari materi pelajaran, menafsirkan suatu teori, dan memprediksi kemungkinan atau akibat sesuatu.
- c. Penerapan (*application*), merupakan kemampuan untuk menggunakan suatu pengertian, konsep, teori yang memerlukan penguasaan pengetahuan dan pemahaman yang lebih dalam.
- d. Analisa (*analysis*), merupakan kemampuan menguraikan sesuatu dalam unsur-unsurnya dan menganalisis prinsip-prinsip yang mendasari sesuatu.
- e. Sintesis (*synthesis*), merupakan kemampuan menentukan hubungan antara sejumlah unsur.
- f. Evaluasi (*evaluation*), merupakan kemampuan untuk mengambil keputusan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan terhadap sesuatu pernyataan atau konsep situasi dan sebagainya (Iskandar, 2009:8).

Menurut Taksonomi Bloom dalam ranah kompetensi atau kognitif terdapat enam jenjang proses berpikir, yakni:

- a. Pengetahuan (*knowledge*), kemampuan seseorang untuk mengingat kembali (*recall*) atau mengenal kembali tentang nama istilah, ide, gejala, rumus atau simbol, dan sebagainya.
- b. Pemahaman (*comprehention*), kemampuan seseorang untuk mengerti sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat sehingga dapat memberikan penjelasan yang lebih rinci tentang suatu hal yang dipahami tersebut.
- c. Penerapan (*application*), kemampuan seseorang untuk menerapkan atau menggunakan ide-ide umum, metode, prinsip, rumus, teori, dan sebagainya.

- d. Analisis (*analysis*), kemampuan seseorang untuk menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan diantara bagian-bagian atau faktor yang satu dengan faktor lainnya.
- e. Sintesis (*synthesis*), kemampuan memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis sehingga menjadi suatu pola yang berstruktur atau berbentuk pola baru.
- f. Evaluasi (*evaluating*), kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap suatu situasi, nilai, ataupun ide (Kunandar, 2014: 168-170).

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes penguasaan konsep yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada 6 indikator menurut taksonomi Bloom, yaitu pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehention*), penerapan (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*), dan evaluasi (*evaluation*).

2.2.3 Jenis-jenis Kesalahan pada Penguasaan Konsep

Kesalahan merupakan penyimpangan dari hal yang sudah diketahui kebenarannya. Kesalahan pada penguasaan konsep fisika biasa terjadi pada siswa dalam menguasai materi yang diajarkan dan ketika menyelesaikan persoalan-persoalan fisika. Adapun jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep adalah sebagai berikut:

- a. Kesalahan terjemahan atau menggunakan data, berupa kesalahan dalam menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal pemahaman konsep ke dalam simbol Fisika, kesalahan memahami maksud dari soal, serta menuliskan data yang diketahui pada soal secara tidak tepat.
- b. Kesalahan konsep berupa kesalahan dalam menjelaskan konsep-konsep fisis pada fisika dan penggunaan rumus.
- c. Kesalahan strategi berupa kesalahan dalam menggunakan data dan dalam langkah-langkah penyelesaian soal.
- d. Kesalahan hitung berupa kesalahan dalam melakukan operasi hitung (Sari dkk., 2013: 7).

Menurut Djarod (2015:310-311) jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep fisika siswa meliputi:

- a. Kesalahan terjemahan atau menggunakan data, berupa kesalahan dalam menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal pemahaman konsep ke dalam simbol Fisika.
- b. Kesalahan strategi, berupa kesalahan dalam penentuan langkah penyelesaian soal sehingga menimbulkan kesulitan bagi siswa sendiri dan tidak bermanfaat dalam penyelesaian soal.
- c. Kesalahan konsep, berupa kesalahan dalam menentukan prinsip atau rumus untuk menjawab soal dikarenakan siswa kurang memahami konsep materi yang diajarkan.
- d. Kesalahan hitung, berupa kesalahan dalam melakukan operasi hitung seperti mengurangi, mengalikan, dan membagi. Ada siswa yang salah dalam operasi matematika dikarenakan kurang teliti, kemudian ada siswa yang salah dalam mengkonversi satuan dikarenakan siswa tergesa-gesa dalam menghitung. Selain itu ada juga siswa yang belum menghitung sampai hasil akhir.
- e. Soal tidak direspon, yaitu siswa tidak memberikan jawaban dari soal yang diberikan. Siswa tidak menjawab butir soal dan ada yang hanya menuliskan diketahuinya saja. Hal itu disebabkan siswa kurang memahami materi, bingung menggunakan perumusan yang mana, dan lupa dalam menyelesaikan soal.

Berdasarkan uraian diatas, kesalahan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep siswa ketika siswa diberikan persoalan fisika. Jenis-jenis kesalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini meliputi kesalahan terjemahan, kesalahan konsep, kesalahan strategi, kesalahan hitung, dan kesalahan tidak merespon butir soal.

2.3 Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik

2.3.1 Rangkaian AC

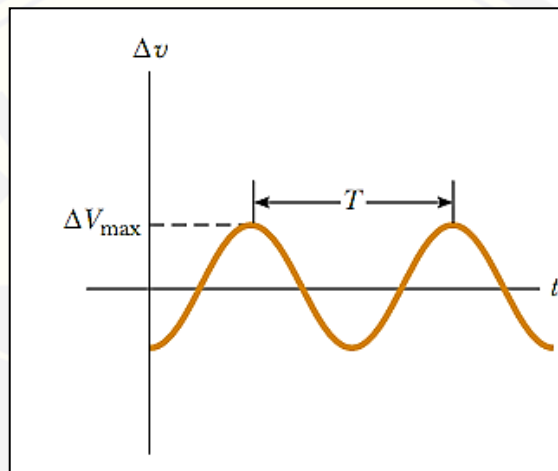
Rangkaian AC terdiri dari komponen rangkaian dan sumber listrik yang menyediakan tegangan bolak-balik. Tegangan bolak-balik yang dihasilkan oleh suatu generator listrik berbentuk sinusoidal artinya tegangan berubah menurut

fungsi sinus terhadap waktu. Tegangan berdasarkan fungsi waktu dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Delta v = \Delta V_{max} \sin \omega t \quad (2.1)$$

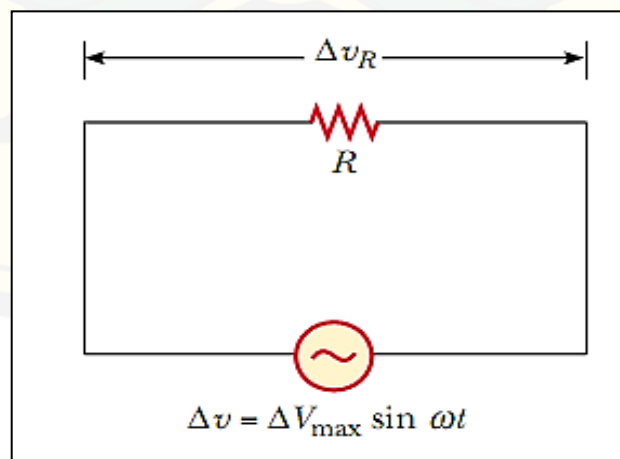
$$\Delta v = \Delta V_{max} \sin 2\pi f t = \Delta V_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t \quad (2.2)$$

ΔV_{max} disebut tegangan maksimum pada rangkaian AC atau amplitudo tegangan, f adalah frekuensi, dan T adalah periode.



Gambar 2.1 Tegangan pada rangkaian bolak-balik
(Sumber: Haliday, 2010: 1034)

2.3.2 Resistor dalam Rangkaian AC



Gambar 2.2 Resistor pada rangkaian arus bolak-balik
(Sumber: Haliday, 2010: 1035)

Gambar diatas merupakan resistor yang dipasang pada sebuah sumber tegangan bolak-balik. Besarnya tegangan AC sama dengan besarnya tegangan pada resistor yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

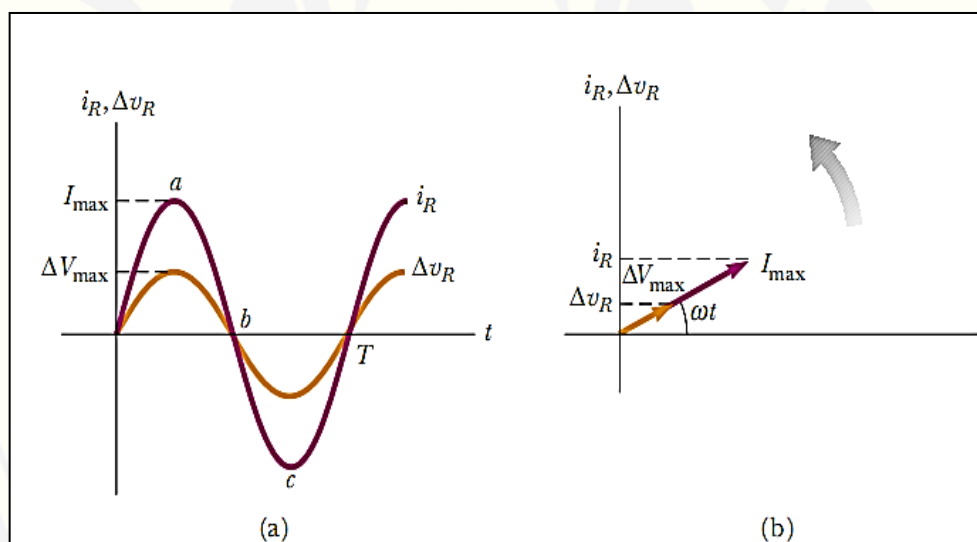
$$\Delta v = \Delta v_R = \Delta V_{max} \sin \omega t \quad (2.3)$$

Δv_R merupakan tegangan sesaat pada resistor, sesuai dengan persamaan pada hukum $R = \Delta V/I$ maka arus sesaat pada resistor dapat dirumuskan:

$$i_R = \frac{\Delta v_R}{R} = \frac{\Delta V_{max}}{R} \sin \omega t = I_{max} \sin \omega t \quad (2.4)$$

I_{max} adalah arus maksimum atau amplitudo arus. Berdasarkan persamaan (2.3) dan (2.4), maka tegangan sesaat pada resistor adalah sebagai berikut:

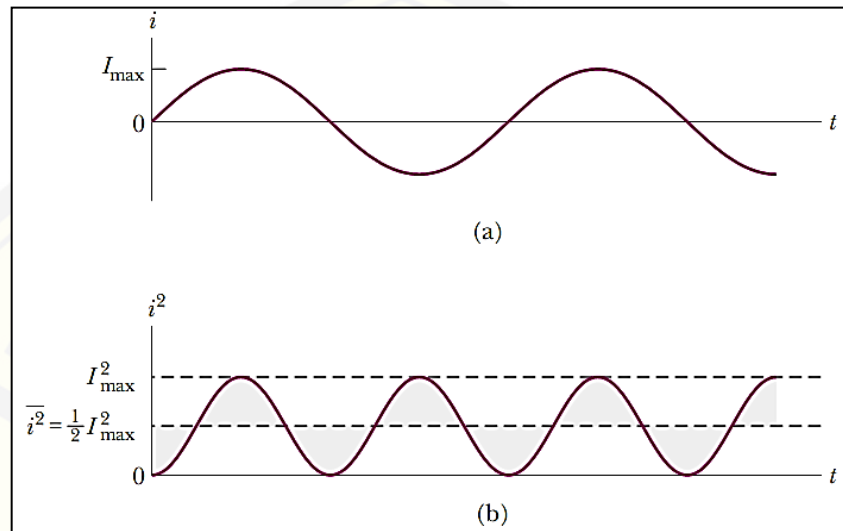
$$\Delta v_R = I_{max} R \sin \omega t \quad (2.5)$$



Gambar 2.3 (a) Grafik arus sesaat dan tegangan sesaat pada resistor. (b) Diagram fasor untuk rangkaian resistif yang menunjukkan arus sefase dengan tegangan (Sumber: Haliday, 2010: 1035).

Sebuah grafik arus sesaat dan tegangan sesaat pada resistor terhadap waktu ditunjukkan pada Gambar 2.3a. pada suatu titik arus bernilai maksimum dalam arah positif. Antara titik a dan b, besarnya arus menurun dalam arah positif. Pada titik b, arus sesaat bernilai nol, kemudian meningkat ke arah negatif antara titik b dan c. Pada titik c arus mencapai nilai maksimum dalam arah negatif.

Arus dengan tegangan dapat dikatakan sefase, artinya arus bernilai nol ketika tegangan adalah nol, dan arus bernilai maksimum ketika tegangan maksimum. Pada diagram fasor juga menunjukkan bahwa arus dengan tegangan adalah sefase, dengan demikian untuk tegangan sinusoidal, arus dalam resistor selalu sefase dengan tegangan.



Gambar 2.4 (a) Grafik arus pada resistor sebagai fungsi waktu.
(b) Grafik arus kuadrat pada resistif sebagai fungsi waktu (Sumber: Haliday, 2010: 1037).

Perhatikan Gambar 2.4b. daerah abu-abu dibawah kurva dan diatas garis putus-putus untuk $I_{max}^2/2$ memiliki area yang sama dengan daerah abu-abu diatas kurva dan dibawah garis putus-putus untuk $I_{max}^2/2$, dengan demikian nilai rata-rata i^2 adalah $I_{max}^2/2$. Nilai akar kuadrat rata-rata pada rangkaian AC disebut sebagai nilai *rms* (*root mean square*). Nilai *rms* dari arus dan tegangan dapat diperoleh berdasarkan uraian sebagai berikut:

$$i^2 = I_{max}^2 \sin^2 \omega t \quad (2.6)$$

maka persamaan arus kuadrat efektif dapat ditulis,

$$\begin{aligned} I_{ef}^2 &= I_{efmax}^2 \sin^2 \omega t \\ I_{ef}^2 &= I_{max}^2 \sin^2 \omega t \end{aligned} \quad (2.7)$$

Menggunakan rumus trigonometri persamaan 2.7 dapat ditulis,

$$I_{ef}^2 = I_{max}^2 \frac{1}{2} (1 - \cos 2(\omega t)) \quad (2.8)$$

Menghitung besar rata-rata arus efektif dalam satu periode,

$$I_{ef}^2 = \frac{\int_0^T I_{max}^2 \frac{1}{2} (1 - \cos 2(\omega t)) dt}{t}$$

$$I_{ef}^2 = \frac{I_{max}^2}{2t} \int_0^T \frac{1}{2} (1 - \cos 2(\omega t)) dt$$

$$I_{ef}^2 = \frac{I_{max}^2}{2t} \left(t - \frac{1}{2\omega} \sin 2(\omega t) \right) \Big|_0^T$$

$$I_{ef}^2 = \frac{I_{max}^2}{2T} (T - 0)$$

$$I_{ef}^2 = \frac{I_{max}^2}{2} \quad (2.9)$$

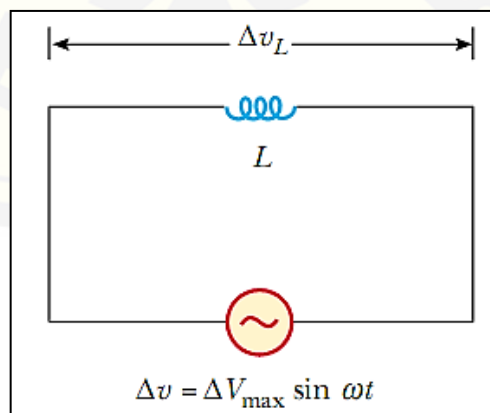
maka diperoleh nilai *rms* dari arus AC adalah sebagai berikut:

$$I_{rms} = I_{ef} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = 0,707 I_{max} \quad (2.10)$$

Nilai rms untuk tegangan adalah sebagai berikut:

$$\Delta V_{rms} = V_{ef} = \frac{\Delta V_{max}}{\sqrt{2}} = 0,707 \Delta V_{max} \quad (2.11)$$

2.3.3 Induktor dalam Rangkaian AC



Gambar 2.5 Induktor pada rangkaian arus bolak-balik
(Sumber: Haliday, 2010: 1038)

Gambar 2.5 merupakan sebuah induktor yang dihubungkan terminal sumber AC. Jika $\Delta v_L = \varepsilon_L = -L\left(\frac{di}{dt}\right)$ adalah induksi diri tegangan sesaat pada induktor, maka sesuai dengan aturan loop hukum Kirchoff yang diterapkan untuk rangkaian ini memberikan $\Delta v + \Delta v_L = 0$, atau:

$$\Delta v - L \frac{di}{dt} = 0 \text{ atau } \Delta v = L \frac{di}{dt}$$

Mengganti Δv sesuai dengan persamaan 2.1:

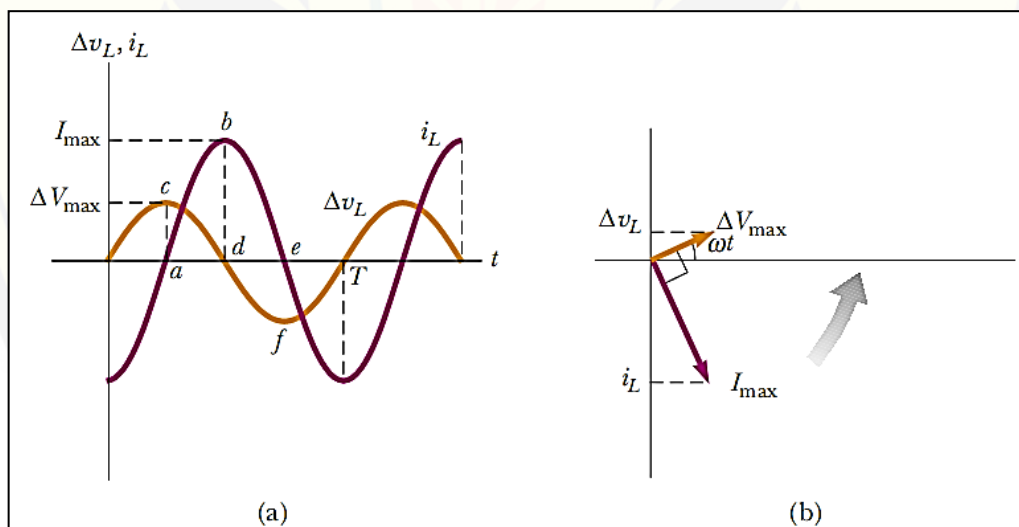
$$\Delta v = L \frac{di}{dt} = \Delta V_{max} \sin \omega t \quad (2.12)$$

maka,

$$di = \frac{\Delta V_{max}}{L} \sin \omega t$$

Mengintegrasikan persamaan diatas, maka diperoleh arus sesaat dalam induktor sebagai fungsi waktu:

$$i_L = \frac{\Delta V_{max}}{L} \int \sin \omega t \, dt = -\frac{\Delta V_{max}}{\omega L} \cos \omega t \quad (2.13)$$



Gambar 2.6 (a) Grafik arus sesaat dan tegangan sesaat pada induktor sebagai fungsi waktu. (b) Diagram fasor untuk rangkaian induktif (Sumber: Haliday, 2010: 1039).

Grafik diatas menunjukkan bahwa arus mencapai puncaknya setelah tegangan melewati puncak selama seperempat putaran, artinya arus tertinggal

90° dari tegangan, dengan demikian arus pada induktor memenuhi persamaan sebagai berikut:

$$i_L = \frac{\Delta V_{max}}{\omega L} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \quad (2.14)$$

Berdasarkan persamaan 2.13 dapat diketahui bahwa arus dalam rangkaian induktif mencapai nilai maksimum ketika $\cos \omega t = -1$:

$$I_{max} = \frac{\Delta V_{max}}{\omega L} \quad (2.15)$$

Jika reaktansi induktor adalah:

$$X_L \equiv \omega L \quad (2.16)$$

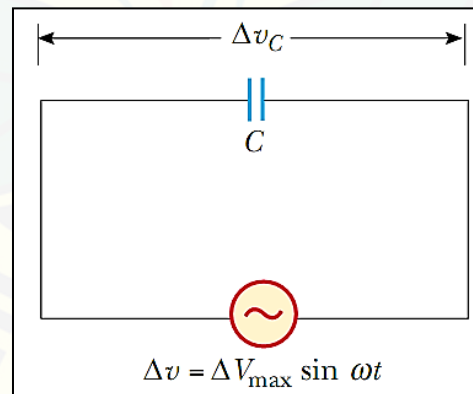
maka,

$$I_{max} = \frac{\Delta V_{max}}{X_L} \quad (2.17)$$

Menggunakan persamaan 2.12 dan 2.15, maka akan didapatkan tegangan sesaat pada induktor sebagai berikut:

$$\Delta v_L = -L \frac{di}{dt} = -\Delta V_{max} \sin \omega t = -I_{max} X_L \sin \omega t \quad (2.18)$$

2.3.4 Kapasitor dalam Rangkaian AC



Gambar 2.7 Kapasitor pada rangkaian arus bolak-balik
(Sumber: Haliday, 2010: 1041)

Gambar diatas adalah sebuah kapasitor yang dihubungkan pada sebuah sumber tegangan bolak-balik yang berubah terhadap waktu. Aturan loop hukum Kirchoff menyatakan bahwa $\Delta v + \Delta v_C = 0$, sehingga besarnya tegangan sumber sama dengan besarnya tegangan kapasitor:

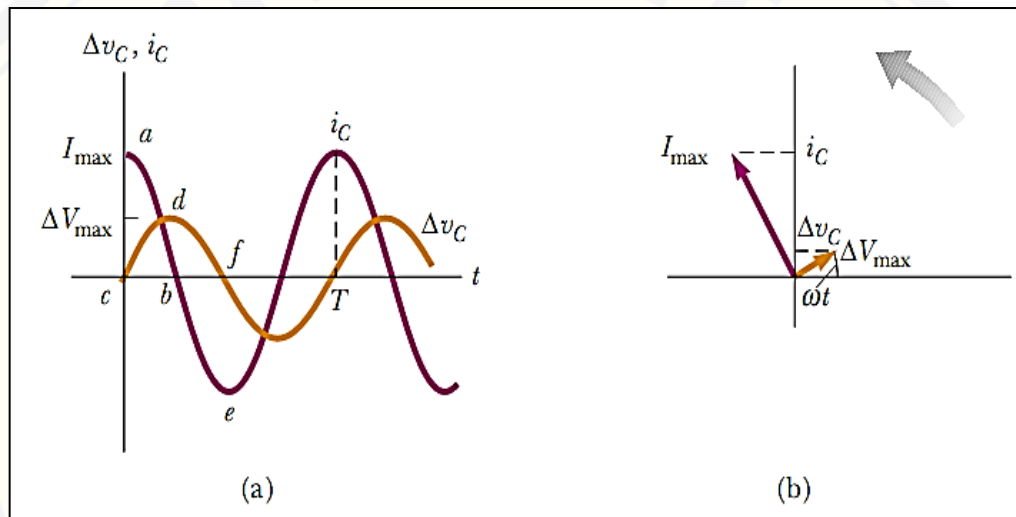
$$\Delta v = \Delta v_C = \Delta V_{max} \sin \omega t \quad (2.19)$$

Δv_C merupakan tegangan sesaat pada kapasitor, dari defini kapasitansi bahwa $C = q/\Delta v_C$; sehingga diperoleh:

$$q = C\Delta V_{max} \sin \omega t \quad (2.20)$$

q adalah muatan sesaat pada kapasitor. Oleh karena $i = dq/dt$, maka diffrensial dari persamaan 2.20 memberikan arus sesaat pada rangkaian yang dirumuskan sebagai berikut:

$$i_C = \frac{dq}{dt} = \omega C \Delta V_{max} \cos \omega t \quad (2.21)$$



Gambar 2.8 (a) Grafik arus sesaat dan tegangan sesaat pada kapasitor sebagai fungsi waktu. (b) Diagram fasor untuk rangkaian kapasitif (Sumber: Haliday, 2010: 1041).

Pada kapasitor arus puncaknya seperempat putaran mendahului tegangan, yaitu arus mendahului tegangan sejauh 90° . Berdasarkan rumus rumus indentitas trigonometri:

$$\cos \omega t = \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

maka diperoleh,

$$i_C = \omega C \Delta V_{max} \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \quad (2.22)$$

Berdasarkan persamaan 2.21 dapat diketahui bahwa arus dalam rangkaian kapasitor mencapai nilai maksimum ketika $\cos \omega t = 1$:

$$I_{max} = \omega C \Delta V_{max} = \frac{\Delta V_{max}}{1/\omega C} \quad (2.23)$$

X_C adalah reaktansi kapasitif dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$X_C \equiv \frac{1}{\omega C} \quad (2.24)$$

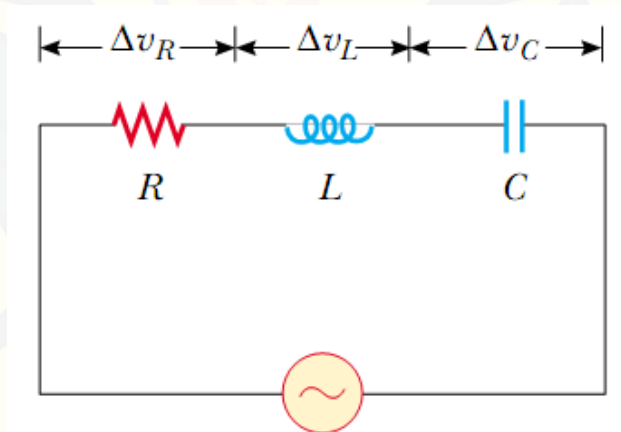
Maka,

$$I_{max} = \frac{\Delta V_{max}}{X_C} \quad (2.25)$$

Reaktansi kapasitif berbanding terbalik dengan kapasitansi C dan frekuensi sudut ω , semakin besar kapasitansi dan semakin tinggi frekuensi sudut, maka semakin kecil reaktansi kapasitif X_C , menggunakan persamaan 2.19 dan 2.25, maka akan didapatkan tegangan sesaat pada induktor sebagai berikut:

$$\Delta v_C = \Delta V_{max} \sin \omega t = I_{max} X_C \sin \omega t \quad (2.26)$$

2.3.5 Rangkaian Seri RLC



Gambar 2.9 Rangkaian seri RLC pada rangkaian arus bolak-balik
(Sumber: Haliday, 2010: 1044)

Apabila sebuah resistor, induktor, dan kapasitor dirangkai seri kemudian dihubungkan dengan sebuah sumber arus bolak-balik, dengan mengasumsikan bahwa tegangan yang diberikan berubah sinusoidal dengan waktu. Tegangan sesaat dapat dirumuskan:

$$\Delta v = \Delta V_{max} \sin \omega t$$

Sedangkan arus:

$$i = I_{max} \sin(\omega t - \varphi)$$

φ adalah sudut fase antara arus dan tegangan. Arus pada rangkaian RLC bernilai sama setiap saat, artinya arus disemua titik dalam rangkaian seri AC memiliki amplitudo dan fase yang sama. Berdasarkan penjelasan sebelumnya diketahui bahwa tegangan pada setiap elemen memiliki amplitudo dan fase yang berbeda, namun untuk tegangan pada resistor sefase dengan arus, tegangan induktor mendahului arus sebesar 90° , tegangan tertinggal oleh arus sebesar 90° . Hubungan fase untuk setiap tegangan sesaat pada tiga elemen rangkaian dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta v_R = I_{max} R \sin \omega t = \Delta V_R \sin \omega t \quad (2.27)$$

$$\Delta v_L = I_{max} X_L \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = \Delta V_L \cos \omega t \quad (2.28)$$

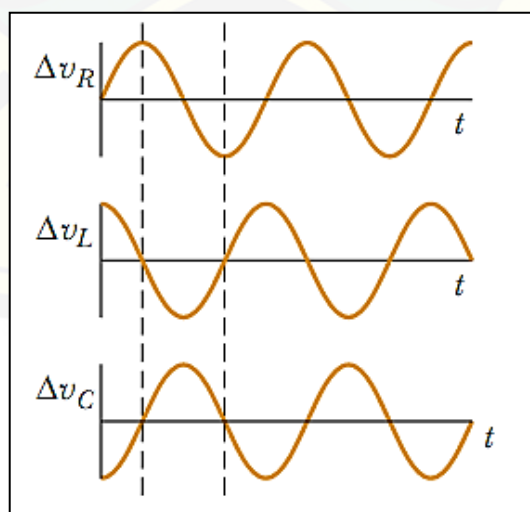
$$\Delta v_C = I_{max} X_C \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = -\Delta V_C \cos \omega t \quad (2.29)$$

ΔV_R , ΔV_L , dan ΔV_C adalah tegangan maksimum pada setiap elemen yang dirumuskan:

$$\Delta V_R = I_{max} R \quad \Delta V_L = I_{max} X_L \quad \Delta V_C = I_{max} X_C$$

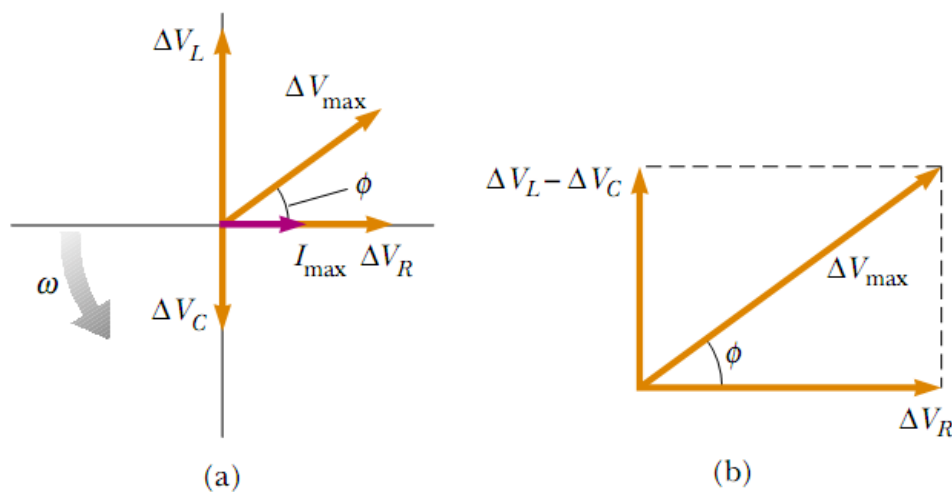
Sehingga, tegangan sesaat yang melintasi tiga elemen:

$$\Delta v = \Delta v_R + \Delta v_L + \Delta v_C$$



Gambar 2.10 Hubungan fase untuk tegangan sesaat pada rangkaian seri RLC
(Sumber: Haliday, 2010: 1044)

Arus pada rangkaian seri RLC adalah sama pada setiap saat. Untuk mendapatkan jumlah vektor pada dari tiga fasor tegangan pada Gambar 2.11 perhatikan bentuk sederhana diagram fasor pada gambar 2.11b. Diagram tersebut menunjukkan bahwa jumlah vektor dari amplitudo tegangan ΔV_R , ΔV_L , dan ΔV_C sama dengan proyeksi tegangan maksimum ΔV_{max} dengan arus fasor I_{max} . Tegangan fasor ΔV_L dan ΔV_C selalu berada pada garis yang sama dengan arah yang berlawanan. Fasor $\Delta V_L - \Delta V_C$ selalu tegak lurus dengan fasor ΔV_R .



Gambar 2.11 (a) Diagram fasor untuk rangkaian seri RLC. (b) Bentuk sederhana dari diagram fasor pada bagian (a) (Sumber: Haliday, 2010: 1045).

Berdasarkan gambar 2.11b maka ΔV_{max} dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta V_{max} &= \sqrt{\Delta V_R^2 + (\Delta V_L - \Delta V_C)^2} = \\ \sqrt{(I_{max}R)^2 + (I_{max}X_L - I_{max}X_C)^2} \Delta V_{max} &= I_{max}\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \end{aligned} \quad (2.30)$$

Oleh karena itu, arus maksimum dirumuskan sebagai berikut:

$$I_{max} = \frac{\Delta V_{max}}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

Pada rangkaian AC, impedansi memiliki satuan Ohm yang diberikan oleh persamaan $\Delta V_{max} = I_{max}Z$, dengan Z adalah impedansi dari rangkaian, sehingga impedansi dari rangkaian RLC adalah,

$$Z \equiv \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + [\omega L - (1/\omega C)]^2} \quad (2.31)$$

Sudut fasa ϕ dari tegangan sumber Δv terhadap arus i adalah

$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{\omega L - (1/\omega C)}{R} \quad (2.32)$$

atau

$$\cos \phi = \frac{\Delta V_R}{\Delta V_{max}} = \frac{I_{max} R}{I_{max} Z} = \frac{R}{Z} \quad (2.33)$$

2.3.6 Daya dalam Rangkaian AC

Pada rangkaian RLC sumber energi adalah generator arus bolak-balik. Daya sesaat yang disampaikan oleh sumber AC ke rangkaian adalah hasil dari arus dan tegangan sumber yang diberikan. Untuk rangkaian RLC, sebagian energi yang disediakan tersimpan dalam medan listrik dikapasitor, sebagian disimpan dalam medan magnet pada induktor, dan sebagian dihamburkan sebagai energi panas pada resistor. Energi rata-rata tersimpan dalam kapasitor dan induktor tetap konstan, maka total energi adalah dari generator ke resistor. Laju sesaat ketika energi terhambur pada resistor atau daya yang diberikan pada hambatan R pada setiap saat adalah,

$$P = i^2 R = I_{max}^2 R \sin^2 2\pi f t \quad (2.34)$$

Karena arus dikuadratkan, maka daya akan selalu positif. Nilai $\sin^2 2\pi f t$ bervariasi antara 0 dan 1, dengan demikian daya rata-rata yang dihasilkan adalah

$$P_{av} = \frac{1}{2} I_{max}^2 R = I_{rms}^2 R \quad (2.35)$$

Berdasarkan persamaan (2.26) dapat ditentukan daya yang terbuang pada rangkaian oleh resistor. Besarnya daya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P_{av} = I_{rms}^2 Z \cos \phi = I_{rms} \Delta V_{rms} \cos \phi \quad (2.36)$$

Faktor $\cos \phi$ menunjukkan faktor daya dari rangkaian. Untuk resistor murni, $\phi = 0$, $\cos \phi = 1$, dan $P_{av} = I_{rms} V_{rms}$. Untuk kapasitor atau induktor,

$\varphi = -90^\circ$ atau $\varphi = +90^\circ$, sehingga $\cos \varphi = 0$ dan tidak ada daya yang terbuang.

2.3.7 Resonansi pada rangkaian seri RLC

Sebuah rangkaian seri RLC dikatakan mengalami resonansi ketika arus bernilai maksimum. Secara umum arus *rms* dapat ditulis,

$$I_{rms} = \frac{\Delta V_{rms}}{Z} \quad (2.37)$$

$$I_{rms} = \frac{\Delta V_{rms}}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} \quad (2.38)$$

Nilai impedansi bergantung pada frekuensi pada sumber, maka arus dalam rangkaian RLC tergantung pada frekuensi. Frekuensi ω_0 dimana $X_L - X_C = 0$ adalah frekuensi resonansi pada rangkaian. Untuk menemukan ω_0 menggunakan $X_L = X_C$, maka akan didapatkan:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (2.39)$$

Frekuensi ini juga sesuai dengan frekuensi alami osilasi dari rangkaian LC. Oleh karena itu, arus dalam rangkaian seri RLC mencapai nilai maksimum ketika frekuensi pada tegangan yang diberikan sesuai dengan frekuensi osilator alami yang hanya bergantung pada L dan C. Selain itu, pada frekuensi ini arus sefase dengan tegangan yang diberikan, untuk menghitung daya rata-rata sebagai fungsi dari frekuensi untuk rangkaian seri RLC menggunakan persamaan 2.35, 2.37, dan 2.31 yang dapat ditulis:

$$P_{av} = I_{rms}^2 R = \frac{(\Delta V_{rms})^2}{Z^2} R = \frac{(\Delta V_{rms})^2 R}{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad (2.40)$$

Karena $X_L = \omega L$, $X_C = \frac{1}{\omega C}$, dan $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ maka,

$$(X_L - X_C)^2 = \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2 = \frac{L}{\omega^2} (\omega^2 - \omega_0^2)^2$$

Sehingga diperoleh:

$$P_{av} = \frac{(\Delta V_{rms})^2 R \omega^2}{R^2 \omega^2 + L^2 (\omega^2 - \omega_0^2)^2} \quad (2.41)$$

(Haliday, 2010: 1034-1050)

2.4 Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Bolak-balik

Penguasaan konsep fisika sebagai kemampuan untuk merekonstruksi konsep yang mencakup lisan, tulisan, dan komunikasi grafis (Mauke dkk., 2013). Penguasaan konsep rangkaian arus bolak-balik adalah kemampuan menjelaskan, menginterpretasi, menganalisis, dan mengaplikasikan konsep-konsep rangkaian arus bolak-balik dalam menyelesaikan persoalan pada materi rangkaian arus bolak-balik. Penguasaan konsep tersebut meliputi penguasaan konsep secara verbal, matematis, grafik, dan gambar.

Penyelesaian persoalan pada rangkaian arus bolak-balik yang baik dan benar dilandasi dengan penguasaan pada konsep tersebut, artinya sebelum siswa mampu menyelesaikan persoalan rangkaian arus bolak-balik, maka siswa perlu menguasai konsep-konsep yang ada pada materi rangkaian arus bolak-balik baik secara fisis maupun matematis. Konsep-konsep pada rangkaian arus bolak-balik meliputi konsep arus efektif, tegangan efektif, arus maksimum (amplitudo arus), tegangan maksimum (amplitudo tegangan), resistor pada rangkaian AC, induktor pada rangkaian AC, kapasitor pada rangkaian AC, rangkaian seri RLC, impedansi, daya dalam rangkaian AC, serta resonansi pada rangkaian RLC.

Berdasarkan uraian diatas, dapat diketahui bahwa perlu bagi siswa untuk menguasai konsep-konsep pada rangkaian arus bolak-balik dalam menyelesaikan persoalan-persoalan pada rangkaian arus bolak-balik, baik konsep fisisnya, grafis, maupun matematis yang ditunjukkan pada persamaan-persamaan yang ada dalam konsep-konsep tersebut.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian dengan tujuan menyelidiki keadaan, kondisi, dan hal-hal lain yang sudah disebutkan. Hasil dari penelitian dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian (Arikunto, 2014:3). Penelitian deskriptif ini dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan penguasaan konsep siswa dan jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep fisika siswa.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian merupakan tempat yang akan digunakan sebagai kegiatan pelaksanaan penelitian. Penentuan tempat penelitian dengan menggunakan metode *purpose sampling area* yaitu menentukan dengan sengaja daerah atau tempat penelitian (Arikunto, 2014: 183). Tempat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah tiga Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Banyuwangi, yaitu SMA Negeri 1 Rogojampi, SMA Negeri 1 Genteng, dan SMA Negeri Darussholah Singojuruh. Pemilihan tempat penelitian berdasarkan pertimbangan bahwa:

1. Berdasarkan data hasil UN tahun ajaran 2015/2016, SMA Negeri 1 Genteng mewakili sebagai sekolah berkategori maju, SMA Negeri 1 Rogojampi mewakili sebagai sekolah berkategori medium, dan SMA Negeri Darussholah Singojuruh mewakili sebagai sekolah berkategori sedang berkembang.
2. Ketersediaan SMA Negeri 1 Rogojampi, SMA Negeri 1 Genteng, dan SMA Negeri Darussholah Singojuruh sebagai tempat penelitian.

Penelitian tentang analisis penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018.

3.3 Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII di SMA Negeri 1 Rogojampi, SMA Negeri 1 Genteng, dan SMA Negeri Darussholah Singojuruh. Subjek penelitian adalah subjek yang dituju untuk diteliti oleh peneliti. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII di yang telah menerima materi rangkaian arus listrik bolak-balik dan masing-masing sekolah diwakili oleh 1 kelas secara acak.

3.4 Definisi Operasional Variabel

Uraian definisi operasional variabel perlu dilakukan dalam penelitian ini, untuk menghindari terjadinya kesalahan penafsiran variabel. Adapun istilah yang perlu didefinisikan adalah sebagai berikut:

- a. Penguasaan konsep rangkaian arus bolak-balik adalah kemampuan siswa dalam menjelaskan, menginterpretasi, menganalisis, dan mengaplikasikan konsep rangkaian arus bolak-balik dalam menyelesaikan persoalan pada materi rangkaian arus bolak-balik. Indikator penguasaan konsep mengacu pada ranah kognitif taksonomi Bloom yaitu, pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehention*), penerapan (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*), dan evaluasi (*evaluation*).
- b. Jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal tes yang diberikan. Indikator kesalahan yang diukur pada setiap butir soal yaitu kesalahan terjemahan, kesalahan konsep, kesalahan strategi, kesalahan hitung, dan kesalahan tidak merespon butir soal.

3.5 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian dibuat dengan tujuan untuk mencapai memudahkan jalannya penelitian secara sistematis. Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian atau komponen-komponen yang akan dilakukan untuk memperoleh hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan dan permasalahan yang hendak dicapai di dalam penelitian. Langkah-langkah yang

dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Kegiatan Pendahuluan

Tahap pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menentukan daerah penelitian, membuat surat ijin penelitian, dan melakukan wawancara dan berkoordinasi dengan guru bidang studi fisika.

b. Pembuatan Instrumen Penelitian

Membuat seperangkat instrumen soal tes pokok bahasan rangkaian arus listrik bolak-balik. Instrumen Tes soal-soal uraian yang terdiri dari 8 butir soal berdasarkan indikator penguasaan konsep.

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melaksanakan tes pada pokok bahasan rangkaian arus bolak-balik kepada subjek penelitian.

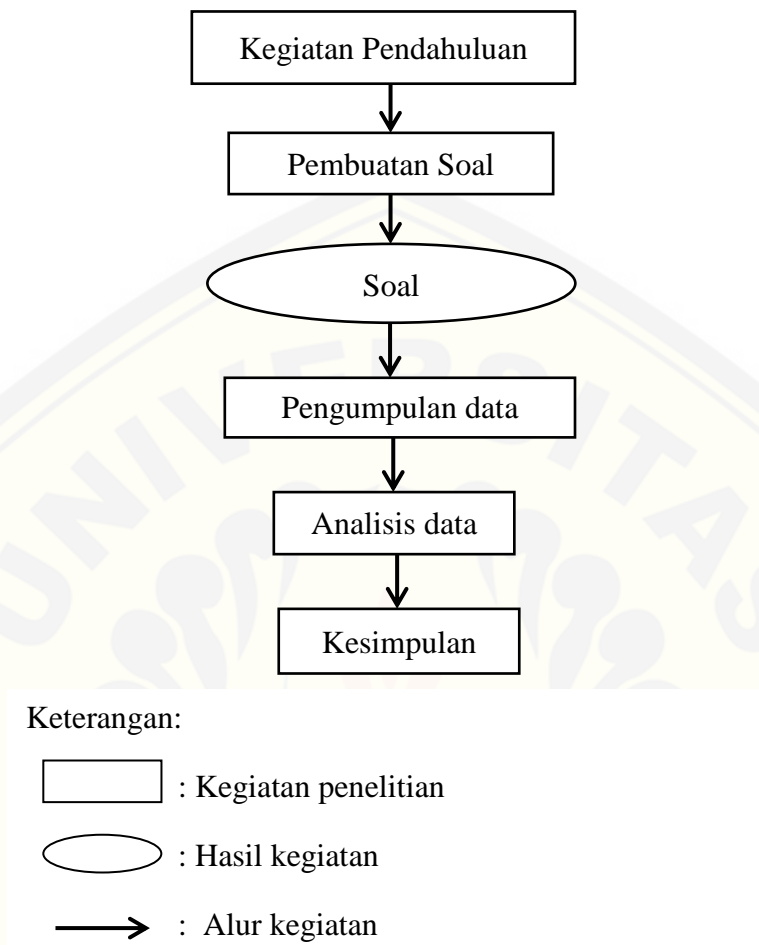
d. Analisis data

Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap hasil tes. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep siswa dan mengetahui jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal fisika.

e. Kesimpulan

Pada tahapan ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap hasil analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ini digunakan untuk mengumpulkan data secara sistematis sesuai dengan prosedur penelitian. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu tes tertulis dan dokumentasi. Adapun uraian metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.6.1 Data Penguasaan Konsep

b. Indikator

Penguasaan konsep siswa diukur dengan menggunakan metode tes. Tes adalah serentetan pertanyaan serta latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki individu (Arikunto, 2014: 193). Indikator penguasaan konsep dalam

penelitian ini mengacu pada indikator penguasaan konsep dalam Taksonomi Bloom, yaitu:

- 1) Pengetahuan (*knowledge*), kemampuan dalam mengingat atau menghafal informasi yang telah diterima dengan menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan pada soal dengan simbol fisika beserta satuan MKS.
- 2) Pemahaman (*comprehention*), kemampuan dalam menyatakan suatu konsep rangkaian arus listrik bolak-balik secara verbal.
- 3) Penerapan (*application*), kemampuan dalam menerapkan konsep atau rumus fisika untuk menyelesaikan butir soal tingkat C3.
- 4) Analisis (*analysis*), kemampuan dalam menganalisis atau menguraikan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik secara matematis.
- 5) Sintesis (*synthesis*), kemampuan dalam menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya pada materi rangkaian AC secara matematis.
- 6) Evaluasi (*evaluation*), kemampuan dalam memprediksi dan mengambil kesimpulan baik secara verbal, grafis, dan matematis.

c. Instrumen

Instrumen pengumpulan data adalah alat yang digunakan untuk memperoleh data di dalam suatu penelitian. Instrumen yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep siswa adalah soal tes diagnostik penguasaan konsep. Soal Tes diagnostik penguasaan konsep berupa soal tes uraian yang terdiri dari 8 butir soal dan setiap butir soal yang digunakan mengacu pada indikator penguasaan konsep dalam Taksonomi Bloom.

d. Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data penguasaan konsep yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan lembar soal tes penguasaan konsep kepada subjek penelitian.
- 2) Siswa mulai mengerjakan soal tes sesuai dengan petunjuk pada soal dan alokasi waktu yang telah ditentukan.
- 3) Siswa mengumpulkan hasil dari pekerjaannya.
- 4) Peneliti memberikan skor dan menganalisis setiap jawaban siswa sesuai dengan pedoman penskoran yang telah disiapkan dan dikelompokkan

berdasarkan indikator penguasaan konsep (pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehention*), penerapan (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*), dan evaluasi (*evaluation*). Pada pokok bahasan rangkaian arus listrik bolak-balik.

e. Jenis Data

Jenis data penguasaan konsep yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data interval berupa skor penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik pada masing-masing indikator penguasaan konsep.

3.6.2 Jenis-jenis Kesalahan pada Penguasaan Konsep

a. Indikator

Jenis-jenis kesalahan pada penguasaan konsep diukur dengan menggunakan metode tes. Indikator kesalahan penguasaan konsep yang diukur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Kesalahan terjemahan, dengan kriteria salah dalam menuliskan besaran fisika yang diketahui, ditanyakan pada soal, dan salah menuliskan satuan besaran fisika.
- 2) Kesalahan konsep, dengan kriteria salah dalam menuliskan konsep fisis atau menentukan rumus yang digunakan untuk menjawab soal.
- 3) Kesalahan strategi, dengan kriteria salah dalam penentuan langkah penyelesaian soal.
- 4) Kesalahan hitung, dengan kriteria salah dalam melakukan operasi hitung.
- 5) Kesalahan tidak merespon butir soal, dengan kriteria siswa tidak memberikan jawaban terhadap butir soal atau hanya menjawab sebagian saja.

b. Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui jenis-jenis kesalahan penguasaan konsep siswa tetap menggunakan soal tes diagnostik penguasaan konsep terdiri dari 8 butir soal. Setiap butir soal akan dianalisis berdasarkan empat indikator kesalahan penguasaan konsep pada tiap sub pokok bahasan rangkaian arus bolak-balik untuk mengetahui jenis kesalahan apa saja yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal tes.

c. Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data penguasaan konsep yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan lembar soal tes penguasaan konsep kepada subjek penelitian.
- 2) Siswa mulai mengerjakan soal tes sesuai dengan petunjuk pada soal dan alokasi waktu yang telah ditentukan.
- 3) Siswa mengumpulkan hasil dari pekerjaannya.
- 4) Peneliti memberikan skor dan menganalisis setiap jawaban siswa sesuai dengan pedoman penskoran yang telah disiapkan dan dikelompokkan berdasarkan indikator kesalahan penguasaan konsep (terjemahan, konsep, strategi, hitung, butir soal tidak direspon) pada setiap sub pokok bahasan rangkaian arus listrik bolak-balik.

f. Jenis Data

Jenis data kesalahan penguasaan konsep yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data interval berupa skor setiap jenis kesalahan penguasaan konsep pada masing-masing sub pokok bahasan rangkaian arus listrik bolak-balik.

3.6.3 Metode Pengumpulan Data Pendukung

Data pendukung dibutuhkan untuk melengkapi data primer dan memperluas pembahasan. Data pendukung yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah dokumentasi. Data yang diperoleh dari dokumentasi adalah daftar nama siswa yang menjadi subjek penelitian dan dokumentasi lain yang mendukung seperti foto kejadian pelaksanaan penelitian dan video saat penelitian berlangsung.

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan cara menyusun dan mengolah data yang diperoleh dalam penelitian untuk mendapatkan suatu kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif terhadap data yang diperoleh dari penelitian melalui tes dengan tujuan untuk mengetahui kategori penguasaan konsep siswa dan jenis-jenis kesalahan penguasaan konsep pada pokok bahasan rangkaian arus

bolak-balik. Teknik analisis data untuk masing-masing data hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

3.7.1 Analisis data penguasaan konsep rangkaian arus bolak-balik

Analisis penguasaan konsep dilakukan untuk mengetahui kategori penguasaan konsep siswa. Hasil tes penguasaan konsep dianalisis berdasarkan masing-masing indikator penguasaan konsep (pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi) maupun setiap sub pokok bahasan rangkaian arus listrik bolak-balik melalui rumus berikut ini:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (3.2)$$

dengan :

NP : persentase nilai penguasaan konsep

R : Skor yang diperoleh siswa

SM : Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

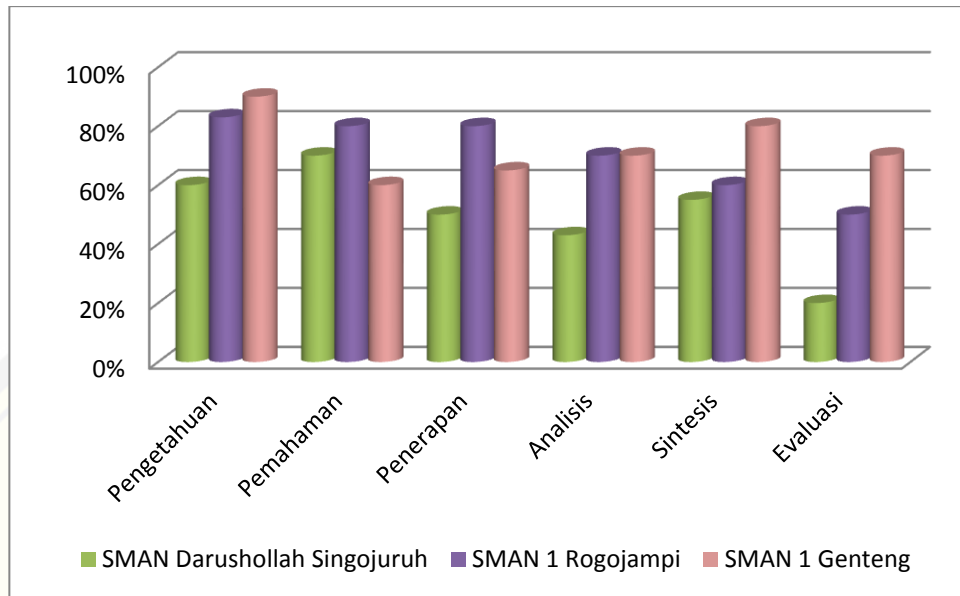
Kategori penguasaan konsep diperoleh berdasarkan kualifikasi hasil persentase skor tes penguasaan konsep seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 3.2 Persentase Tingkat Penguasaan Konsep

Tingkat penguasaan	Kategori
86 – 100%	Sangat baik
76 – 85%	Baik
60 – 75%	Cukup
55 – 59%	Kurang
≤ 54%	Kurang sekali

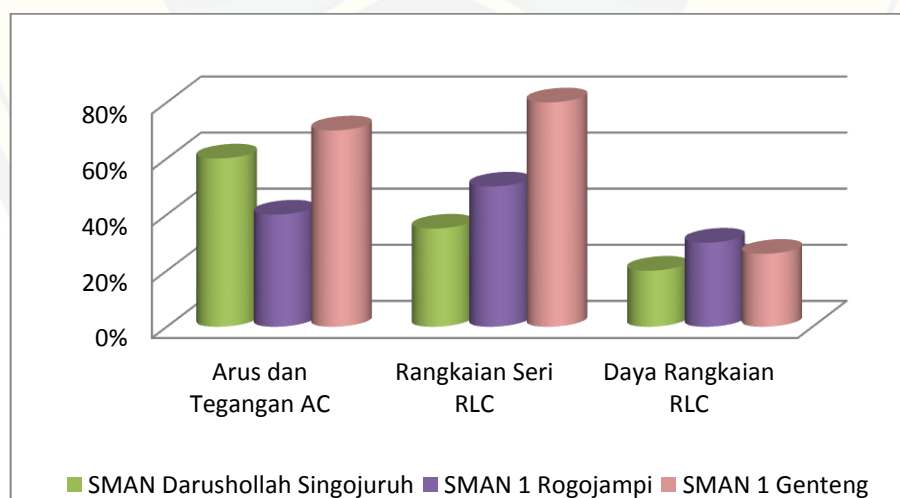
(Purwanto, 2013: 102-103)

Hasil analisis setiap indikator penguasaan konsep pada materi rangkaian arus bolak-balik digambarkan melalui sebuah diagram, berikut contoh dari diagram yang dimaksud:



Gambar 3.2 Contoh Diagram Data Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Bolak-Balik pada Setiap Indikator Penguasaan Konsep

Hasil analisis penguasaan konsep pada setiap sub pokok bahasan rangkaian arus bolak-balik digambarkan melalui sebuah diagram, berikut contoh dari diagram yang dimaksud:



Gambar 3.3 Contoh Diagram Data Penguasaan Konsep pada Setiap Sub Pokok Bahasan Rangkaian Arus Bolak-Balik

3.7.2 Analisis data Jenis-jenis Kesalahan Pada Penguasaan Konsep

Setiap butir soal penguasaan konsep dianalisis jenis-jenis kesalahan yang terjadi dari masing-masing sekolah. Jenis-jenis kesalahan yang dilihat pada setiap butir soal adalah kesalahan terjemahan, kesalahan konsep, kesalahan strategi, kesalahan hitung, ataupun kesalahan tidak merespon butir soal. Jenis-jenis kesalahan tersebut dapat dipersentasikan melalui rumus berikut ini:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (3.3)$$

dengan :

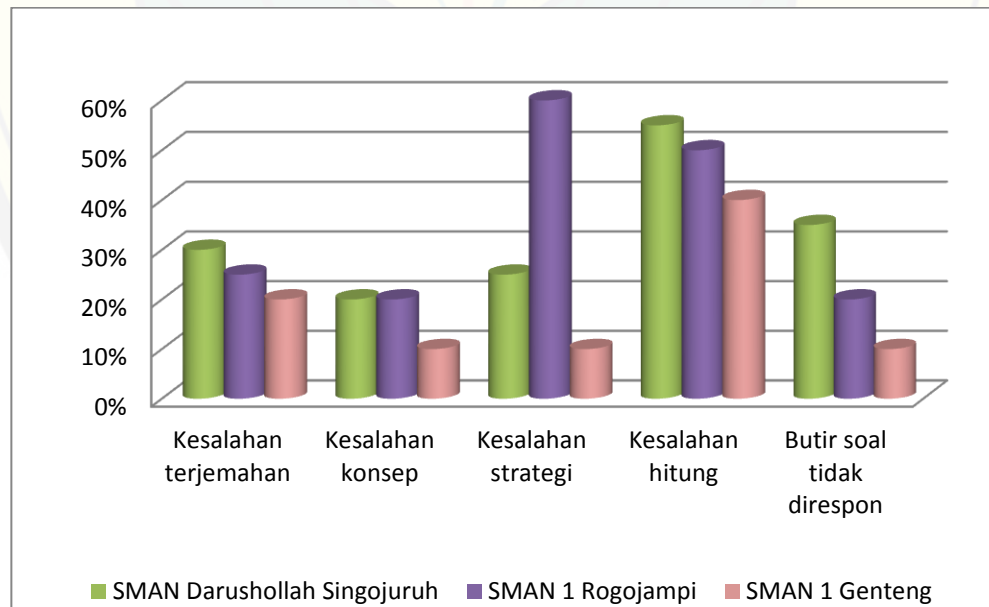
NP : persentase kategori kesalahan pemahaman konsep

R : Skor yang diperoleh siswa

SM : Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

(Purwanto, 2013: 102-103)

Hasil analisis kesalahan penguasaan konsep pada rangkaian arus bolak-balik digambarkan melalui sebuah diagram, berikut contoh dari diagram yang dimaksud:



Gambar 3.4 Contoh Diagram Data Jenis-Jenis Kesalahan Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak-balik

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan bahwa:

a. Penguasaan konsep rangkaian arus listrik bolak-balik siswa SMAN di Kabupaten Banyuwangi

1) Penguasaan konsep berdasarkan indikator penguasaan konsep Taksonomi Bloom menunjukkan bahwa:

(a) Siswa SMAN Darushollah Singojuruh, pada tingkat pengetahuan siswa berkategori cukup baik dengan persentase mencapai 62%, tingkat pemahaman siswa berkategori kurang baik dengan persentase mencapai 55%, penguasaan tingkat penerapan berkategori kurang sekali dengan persentase penguasaan mencapai 24%, penguasaan tingkat analisis berkategori kurang sekali dengan persentase yang dicapai sebesar 42%, penguasaan tingkat sintesis berkategori cukup baik dengan persentase yang dicapai 65%, dan penguasaan tingkat evaluasi siswa mencapai 35% yaitu berkategori kurang sekali.

(b) Siswa SMAN 1 Rogojampi, pada tingkat pengetahuan siswa berkategori baik dengan persentase mencapai 82%, tingkat pemahaman siswa berkategori cukup baik dengan persentase mencapai 63%, penguasaan tingkat penerapan berkategori cukup baik dengan persentase penguasaan mencapai 62%, penguasaan tingkat analisis berkategori kurang baik dengan persentase yang dicapai sebesar 55%, penguasaan tingkat sintesis berkategori kurang sekali dengan persentase yang dicapai 47%, dan penguasaan tingkat evaluasi siswa mencapai 49% yaitu berkategori kurang sekali.

(c) Siswa SMAN 1 Genteng, pada tingkat pengetahuan siswa berkategori sangat baik dengan persentase mencapai 91%, tingkat pemahaman siswa berkategori baik dengan persentase mencapai 76%, penguasaan tingkat

penerapan berkategori cukup baik dengan persentase penguasaan mencapai 66%, penguasaan tingkat analisis berkategori baik dengan persentase yang dicapai sebesar 83%, penguasaan tingkat sintesis berkategori baik dengan persentase yang dicapai 77%, dan penguasaan tingkat evaluasi siswa mencapai 67% yaitu berkategori cukup baik.

2) Penguasaan konsep pada masing-masing sub pokok bahasan rangkaian AC menunjukkan bahwa:

(a) Siswa SMAN Darushollah Singojuruh, pada sub pokok bahasan arus dan tegangan berkategori kurang sekali dengan persentase penguasaan mencapai 27%, penguasaan konsep rangkaian seri RLC yang dimiliki siswa kurang baik yaitu mencapai 57%, dan penguasaan konsep pada sub pokok bahasan daya rangkaian RLC berkategori kurang baik yaitu mencapai 58%.

(b) Siswa SMAN 1 Rogojampi, pada sub pokok bahasan arus dan tegangan berkategori kurang sekali dengan persentase penguasaan mencapai 51%, penguasaan konsep rangkaian seri RLC yang dimiliki siswa cukup baik yaitu mencapai 72%, dan penguasaan konsep pada sub pokok bahasan daya rangkaian RLC berkategori kurang baik yaitu mencapai 58%.

(c) Siswa SMAN 1 Genteng, pada sub pokok bahasan arus dan tegangan berkategori baik dengan persentase penguasaan mencapai 81%, penguasaan konsep rangkaian seri RLC yang dimiliki siswa baik yaitu mencapai 79%, dan penguasaan konsep pada sub pokok bahasan daya rangkaian RLC berkategori baik yaitu mencapai 76%.

b. Adapun jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa SMAN di Kabupaten Banyuwangi adalah sebagai berikut:

1) Persentase kesalahan yang dilakukan siswa SMAN Darushollah Singojuruh, yaitu kesalahan terjemahan mencapai 1%, kesalahan konsep 4%, kesalahan strategi 7%, kesalahan hitung 12%, dan kesalahan tidak merespon butir soal mencapai 35%.

2) Persentase kesalahan yang dilakukan siswa SMAN 1 Rogojampi, yaitu kesalahan terjemahan mencapai 3%, kesalahan konsep 6%, kesalahan strategi

30%, kesalahan hitung 33%, dan kesalahan tidak merespon butir soal mencapai 18%.

- 3) Persentase kesalahan yang dilakukan siswa SMAN 1 Genteng, yaitu kesalahan terjemahan mencapai 2%, kesalahan konsep 2%, kesalahan strategi 6%, kesalahan hitung 12%, dan kesalahan tidak merespon butir soal mencapai 2%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dapat diberikan yaitu:

- a. Bagi guru, hendaknya lebih menerapkan pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa.
- b. Bagi peneliti lain, dapat melakukan penelitian lebih lanjut yaitu menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan konsep siswa dan sebaiknya tes dilakukan lebih dari satu kali supaya data yang diperoleh lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aththibby, A. R. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Animasi Flash Topik Bahasan Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 3(2): 25-33.
- Chairunita, A. H. 2012. Minat Belajar Bahasa Prancis Siswa Kelas XI SMA Negeri 10 Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Djarod, F. I., E. Wiyono, dan Supurwoko. 2015. Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Termodinamika pada Siswa Kelas XI SMA Al Islam 1 Surakarta Tahun Ajaran 2013/2014. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*. 6(1): 306-312.
- Firdaus, T. dan Muchlas. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Arus dan Tegangan Listrik Bolak-balik Untuk SMA/MA Kelas XII menggunakan Program Spreadsheet. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 2(2): 197-203.
- Halliday, D., R. Resnick, dan J. Walker. 2010. *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Hamdani, D., E. Kurniati, dan I. Sakti. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Generatif dengan Menggunakan Alat peraga Terhadap Pemahaman Konsep cahaya kelas VII di SMP Negeri 7 Kota Bengkulu. *Jurnal Exacta*. 10(1): 79-88.
- Handayani, N. 2014. Identifikasi Pemahaman Siswa Terhadap Konsep Rangkaian Listrik Searah Berbasis Representasi Grafik dan Verbal. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

- Hasim, W. dan N. Ihsan. 2011. Identifikasi Miskonsepsi Materi Usaha, Gaya, dan Energi, dengan Menggunakan *CRI (Certainty Of Response Index)* pada Siswa Kelas VII SMPN 1 Malangke Barat. *JSPF*. 7(1): 25-37.
- Ihsanudin, M. 2013. Penggunaan Peta Konsep Berbantuan Multimedia Untuk meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMP. http://repository.upi.edu/1702/4/S_FIS_0602425_Chapter1.pdf. [Diakses pada 20 febuari 2017].
- Irawati, D. R. 2014. Analisis Penguasaan Konsep Fisika pada Pokok Bahasan Besaran dan Satuan Kelas X Sma Negeri 1 Sale Palembang. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Iskandar, P. 2009. Analisis Tingkat Penguasaan Siswa pada Pembelajaran Praktikum di SMK Negeri 6 Bandung. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kunandar. 2014. Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013). Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Lubis, I. S. 2009. Tingkatan Pemahaman Mahasiswa pada Konsep Fisika. *Media Infotama* 4(8): 14-22.
- Mauke, M., I. W. Sadia, dan I. W. Suastra. 2013. Pengaruh Model *Contextual Teaching and Learning* terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran IPA-Fisika di MTS Negeri Negara. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol 3.
- Nugraeni, D., Jamzuri, dan Sarwanto. 2013. Penyusunan Tes Diagnostik Fisika Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(2): 12-16.
- Purwanto, N. 2013. *Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Rosdakarya.

- Rachmawati, T. dan Daryanto. 2015. *Teori Belajar dan Proses Pembelajaran yang Mendidik*. Yogyakarta: Gava Media.
- Sari, D. M., Surantoro, dan E. Y. Ekawati. 2013. Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Termodinamika Pada Siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*. 3(1): 5-8.
- Silaban, B. 2014. Hubungan Antara Penguasaan Konsep Fisika dan Kreativitas dengan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*. 20(1): 65-75.
- Soge, N. E. K. 2016. Analisis Pemahaman Konsep Vektor pada Siswa Kelas X SMA BOPKRI 1 Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi pendidikan Fisika Universitas Sanata Dharma.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yolanda, R., Syuhendri, dan N. Andriani. 2016. Analisis Pemahaman Konsep Siswa SMA Negeri Se-Kecamatan Ilir Barat 1 Palembang pada Materi Suhu dan Kalor dengan Instrumen *TTCI* dan *CRI*. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Hal: 1-13.

MATRIK PENELITIAN

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Analisis Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak Balik pada Siswa Kelas XII SMA di Banyuwangi	1. Bagaimanakah Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak Balik pada Siswa SMA di Banyuwangi? 2. Jenis-jenis kesalahan apa saja yang terjadi pada Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak	Variabel Bebas : Jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada penguasaan konsep siswa Variabel Kontrol: - Siswa SMA kelas XII - Materi Rangkaian arus listrik bolak balik	1. Penguasaan Konsep pada materi Rangkaian arus bolak-balik, meliputi: - Arus dan Tegangan Bolak-balik - Rangkaian Seri RLC - Daya dalam Rangkaian RLC	Responden : Siswa SMA kelas XII di Banyuwangi Informan : 1. Guru bidang studi fisika kelas XIISMA 2. Siswa kelas XII SMA Sumber rujukan : : Kepustakaan	1. Jenis Penelitian : Penelitian Deskriptif 2. Penentuan Responden Penelitian : <i>Purposive Sampling Area</i> 3. Pengumpulan data : - Dokumentasi - Tes 4. Teknik Analisis Data: - Teknik analisis penguasaan konsep siswa menggunakan rumus: $NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$ dengan : NP : persentase nilai

	<p>Balik Siswa SMA di Banyuwangi?</p>	<p>Variabel Terikat : Penguasaan konsep siswa SMA</p>	<p>2. Jenis-jenis kesalahan dalam penguasaan konsep :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kesalahan konsep - Kesalahan terjemah - Kesalahan strategi - Kesalahan hitung - Kesalahan tidak merespon butir soal 	<p>penguasaan konsep</p> <p>R : Skor yang diperoleh siswa</p> <p>SM : Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis jenis-jenis kesalahan yang terjadi dalam penguasaan konsep dengan menggunakan rumus: $NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$ <p>dengan :</p> <p>NP : persentase kategori kesalahan penguasaan konsep</p> <p>R : Skor yang diperoleh siswa</p> <p>SM : Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan</p>
--	---------------------------------------	---	---	--

SILABUS

Jenis Sekolah : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik

Kelas/Semester : XII/Ganjil

Kompetensi Inti :

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

KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa 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 konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber Belajar
3.8 Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya	Rangkaian Arus Bolak-Balik <ul style="list-style-type: none"> • Arus dan tegangan bolak-balik 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggali informasi tentang karakteristik arus, tegangan dan sumber arus bolak balik • Mendiskusikan tentang arus dan tegangan dengan sumber arus bolak-balik, rangkaian seri RLC dengan sumber arus bolak-balik, daya pada rangkaian arus bolak-balik • Mengeksplorasi rangkaian resonansi dan pemanfaatannya untuk pencarian frekuensi pada radio • Mendiskusikan dan mempresentasikan penerapan arus listrik bolak-balik dalam kehidupan sehari-hari 	Tes Tertulis	12 JP	Fisika SMA Jilid III, Fisika, Young and Freeman, Jilid II Praktikum Fisika, Depdiknas
4.8 Memecahkan masalah terkait rangkaian arus bolak-balik (AC) dalam kehidupan sehari-hari.	<ul style="list-style-type: none"> • Rangkaian Seri RLC • Daya pada Rangkaian Arus Bolak-Balik 				

KISI-KISI SOAL TES DIAGNOSTIK PENGUASAAN KONSEP

Jenis Sekolah : SMA

Alokasi Waktu: 60 Menit

Mata Pelajaran : Fisika

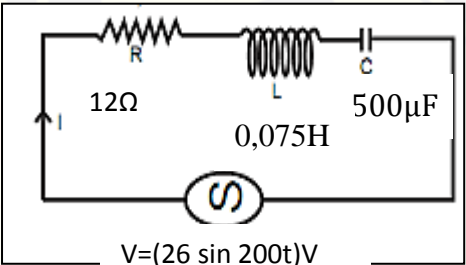
Jumlah Soal : 8

Materi Pokok : Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik

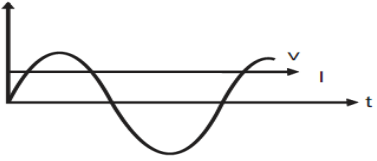
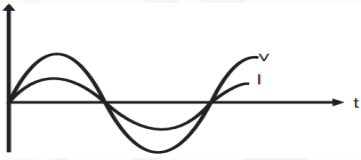

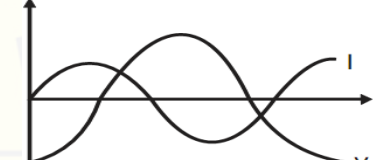
Bentuk Soal : Uraian

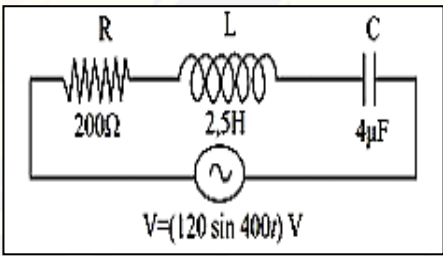
Kelas/Semester : XII/Ganjil

No .	Materi Pokok	Indikator Soal	Indikator Penguasaan Konsep	Soal Tes Diagnostik	No. Soal	Kategori	Skor Maks.
1.	Arus dan tegangan bolak-balik	Menggambarkan dan menjelaskan grafik gelombang hubungan arus dengan tegangan pada rangkaian kapasitor	Evaluasi (C6) , siswa dapat menggambarkan grafik gelombang hubungan antara arus dan tegangan yang dihasilkan pada rangkaian kapasitor dan memberikan kesimpulan hubungan fase antara V dan I pada	Jika sebuah kapasitor dialiri arus bolak-balik maka arus akan mendahului tegangan. Gambarkan grafik gelombang hubungan antara arus dan tegangan yang dihasilkan pada rangkaian kapasitor dan berikan kesimpulan hubungan fase antara V dan I pada grafik gelombang tersebut! <i>(Modifikasi UN 2009)</i>	2	C6	6

			grafik gelombang tersebut dengan benar.				
2.		Menentukan besar kuat arus maksimum pada rangkaian RLC	<p>Pengetahuan (C1), siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan satuan MKS dengan benar.</p> <p>Analisis (C4), Siswa dapat menentukan besar kuat arus maksimum pada rangkaian RLC dan memberikan kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.</p>	<p>Perhatikan Rangkaian RLC dibawah ini!</p>  <p>Tentukan besar kuat arus maksimum pada rangkaian diatas! (UN 2013)</p>	8	C1 dan C4	20

3.		Menunjukkan hubungan fase antara V dan I pada rangkaian resistor yang dialiri arus AC.	Pemahaman (C2), Siswa dapat menunjukkan hubungan fase antara V dan I pada rangkaian resistor yang dialiri arus AC.	Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini! a. Arus terlambat 90^0 terhadap tegangan. b. Arus mendahului 180^0 terhadap tegangan. c. Arus dan tegangan berbeda fase 0^0 . d. Arus mendahului 90^0 terhadap tegangan. e. Arus sefase dengan tegangan. Berdasarkan pernyataan diatas, manakah pernyataan yang menunjukkan hubungan fase antara arus dan tegangan pada rangkaian resistor yang dialiri arus bolak-balik! (Modifikasi UN 2004)	7	C2	6

.4.	Rangkaian Seri RLC	<p>Memprediksi grafik gelombang yang dihasilkan pada rangkaian bersifat induktif dan menjelaskan hubungan fase antara arus dengan tegangan pada grafik gelombang tersebut.</p>	<p>Evaluasi (C6), siswa dapat memprediksi grafik gelombang yang dihasilkan pada rangkaian bersifat induktif dan menyimpulkan hubungan fase antara arus dengan tegangan pada rangkaian bersifat induktif</p>	<p>Perhatikan grafik gelombang hubungan V dan I dibawah ini!</p> <p>a.</p>  <p>b.</p>  <p>c.</p>  <p>d.</p> 	4	C6	6
-----	--------------------	--	--	---	---	----	---

				<p>Berdasarkan grafik diatas, manakah yang termasuk grafik gelombang sinus yang dihasilkan jika $X_L > X_C$ dan jelaskan hubungan fase antara arus dan tegangan pada grafik tersebut!</p> <p>(UN 2016)</p>			
5.	Menentukan besar impedansi pada rangkaian seri RLC	<p>Pengetahuan (C1), siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan satuan MKS dengan benar.</p> <p>Analisis (C4), siswa dapat menentukan besar impedansi pada rangkaian seri RLC dan memberikan</p>	<p>Perhatikan rangkaian RLC berikut ini!</p>  <p>Tentukan nilai impedansi pada rangkaian!</p> <p>(UN 2015)</p>	1	C1 dan C4	17	

			kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.				
6.		Menentukan besar frekuensi resonansi pada rangkaian seri RLC	<p>Pengetahuan (C1), siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan satuan MKS dengan benar.</p> <p>Penerapan (C3), siswa dapat menghitung besar frekuensi resonansi pada rangkaian seri RLC dan memberikan kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.</p>	<p>Rangkaian seri RLC dihubungkan dengan tegangan bolak-balik. Apabila induktansi $\frac{1}{25\pi^2} H$ dan kapasitas kapasitor $25\mu F$, maka tentukan frekuensi resonansi rangkaian tersebut!</p> <p><i>(UN 2010)</i></p>	5	C1 dan C3	8

7.	Daya pada Rangkaian Arus Bolak-balik	Menentukan besar faktor daya pada rangkaian seri RLC	<p>Pengetahuan (C1), siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan satuan MKS dengan benar.</p> <p>Sintesis (C5), siswa dapat menentukan besarnya faktor daya pada rangkaian seri RLC dan memberikan kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.</p>	<p>Rangkaian seri RLC terdiri dari resistor, induktansi induktor 800mH, kapasitas kapasitor 8μF, kemudian dihubungkan dengan tegangan 200V dengan frekuensi anguler 500 rad/s. Apabila impedansi dalam rangkaian 250 ohm, maka tentukan besar faktor daya pada rangkaian!</p> <p>(UN 2014)</p>	3	C1 dan C5	20
----	--------------------------------------	--	--	---	---	-----------	----

8.	Menentukan besar daya pada rangkaian RLC	<p>Pengetahuan (C1), siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan satuan MKS dengan benar.</p> <p>Evaluasi (C6), siswa dapat menentukan besar daya dalam rangkaian RLC dan memberikan kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.</p>	<p>Suatu rangkaian seri RLC dihubungkan pada tegangan listrik bolak-balik dengan nilai tegangan efektif 120 volt, arus efektif yang mengalir sebesar 12A dan kecepatan sudut sebesar 125 rad/s. Apabila $R = 8\Omega$, $L = 32\text{mH}$, dan $C = 800\mu\text{F}$, maka tentukan besar daya yang dipakai dalam rangkaian!</p> <p><i>(UN 2012)</i></p>	6	C1 dan C6	24
----	--	--	---	---	-----------	----

Lampiran D. Soal Tes Diagnostik Penguasaan Konsep

SOAL TES DIAGNOSTIK

PENGUASAAN KONSEP

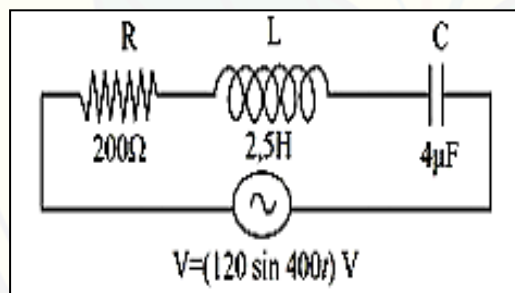
RANGKAIAN ARUS LISTRIK BOLAK-BALIK

PETUNJUK UMUM:

- a. Isilah identitas Anda pada lembar jawaban yang tersedia.
- b. Waktu untuk mengerjakan soal 60 menit
- c. Soal terdiri dari 8 butir soal uraian
- d. Periksa dan bacalah soal-soal tersebut sebelum Anda menjawabnya.
- e. Laporkan kepada pengawas apabila terdapat soal yang kurang jelas, rusak, atau tidak lengkap
- f. Periksalah pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada pengawas

SELAMAT MENERJAKAN!

1. Perhatikan rangkaian RLC berikut ini!



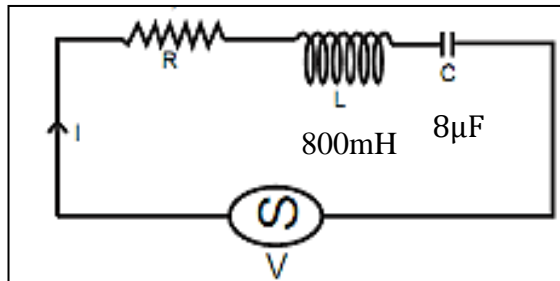
Tentukan nilai impedansi pada rangkaian diatas!

(UN 2015)

2. Jika sebuah kapasitor dialiri arus bolak-balik maka arus akan mendahului tegangan. Gambarkan grafik gelombang hubungan antara arus dan tegangan yang dihasilkan pada rangkaian kapasitor dan berikan kesimpulan hubungan fase antara V dan I pada grafik gelombang tersebut!

(Modifikasi UN 2009)

3. Perhatikan Rangkaian RLC dibawah ini!

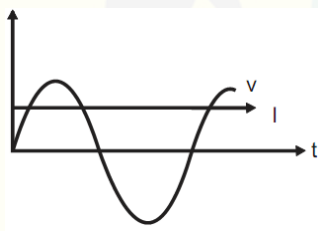


Rangkaian seri RLC terdiri dari resistor, induktansi induktor, kapasitas kapasitor yang dihubungkan seri dengan tegangan 200volt dan frekuensi anguler 500 rad/s. Jika impedansi dalam rangkaian 250 ohm, maka tentukan besar faktor daya pada rangkaian diatas!

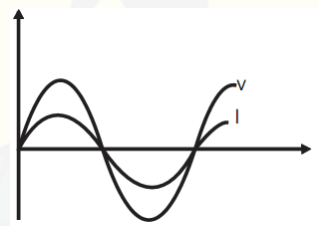
(UN 2014)

4. Perhatikan grafik gelombang hubungan V dan I dibawah ini!

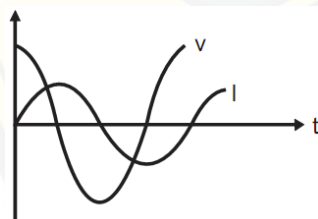
a.



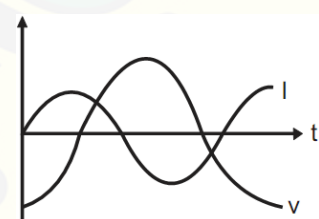
b.



c.



d.



Berdasarkan grafik diatas, manakah yang termasuk grafik gelombang sinus yang dihasilkan jika $X_L > X_C$ dan jelaskan hubungan fase antara arus dan tegangan pada grafik tersebut!

(UN 2016)

5. Rangkaian seri RLC dihubungkan dengan tegangan bolak-balik. Apabila induktansi $\frac{1}{25\pi^2} H$ dan kapasitas kapasitor $25\mu F$, maka tentukan besar frekuensi resonansi rangkaian tersebut!

(UN 2010)

6. Suatu rangkaian seri RLC dihubungkan pada tegangan listrik bolak-balik dengan nilai tegangan efektif 120 volt, arus efektif yang mengalir sebesar 12A dan kecepatan sudut sebesar 125 rad/s. Apabila $R = 8\Omega$, $L = 32mH$, dan $C = 800\mu F$, maka tentukan besar daya yang dipakai dalam rangkaian!

(UN 2012)

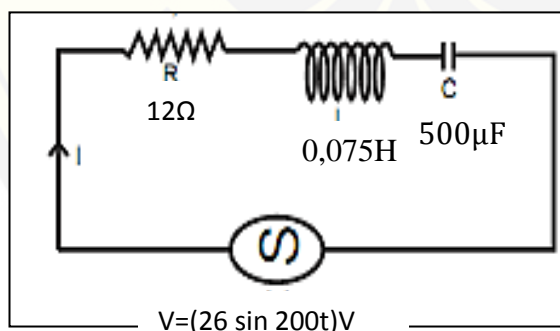
7. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini!

- Arus terlambat 90° terhadap tegangan.
- Arus mendahului 180° terhadap tegangan.
- Arus dan tegangan berbeda fase 0° .
- Arus mendahului 90° terhadap tegangan.
- Arus sefase dengan tegangan.

Berdasarkan pernyataan diatas, manakah pernyataan yang menunjukkan hubungan fase antara arus dan tegangan pada rangkaian resistor yang dialiri arus bolak-balik!

(Modifikasi UN 2004)

8. Perhatikan Rangkaian RLC dibawah ini!



Tentukan besar kuat arus maksimum pada rangkaian diatas!

(UN 2013)

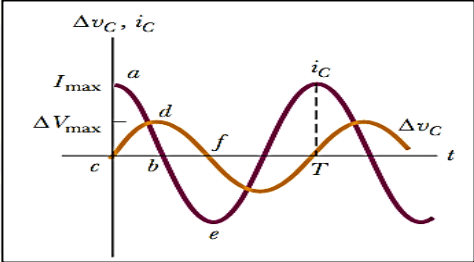
PEDOMAN PENSKORAN SOAL TES DIAGNOSTIK PENGUASAAN KONSEP

Jenis Sekolah : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik

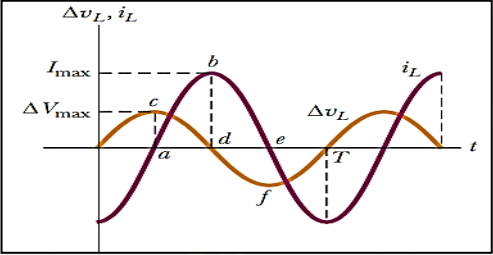
Kelas/Semester : XII/Ganjil
Jumlah Soal : 8
Bentuk Soal: Uraian

No. Soal	Indikator Penguasaan Konsep	Kunci Jawaban	Skor	Skor Setiap Indikator	Skor Maks. Soal	
1.	Pengetahuan (C1) , siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan satuan MKS dengan benar.	a. Diketahui:			6	17
		$V = 120V$	1			
		$\omega = 400rad/s$	1			
		$R = 200\Omega$	1			
		$L = 2,5H$	1			
		$C = 4\mu F$	1			
b. Ditanya:						
		$Z = \dots?$	1			

	Analisis (C4) , siswa dapat menentukan besar impedansi pada rangkaian seri RLC dan memberikan kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.	c. Jawab: $X_L = \omega L = (400)(2,5) = 1000\Omega$	3	11	
		$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(400)(4.10^{-6})} = 625\Omega$	3		
		$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \sqrt{200^2 + (1000 - 625)^2}$ $Z = \sqrt{40000 + 140625}$ $Z = 425\Omega$	4		
		Jadi, besarnya impedansi pada rangkaian adalah 425Ω.	1		
2.	Evaluasi (C6) , siswa dapat menggambarkan grafik gelombang hubungan antara arus dan tegangan yang dihasilkan pada rangkaian kapasitor dan memberikan kesimpulan hubungan fase antara V dan I pada grafik	a. Diketahui: Pada rangkaian kapasitor arus mendahului tegangan.	1	6	6
		b. Ditanya: Grafik gelombang hubungan V dan I pada rangkaian kapasitor? dan hubungan V dan I pada rangkaian kapasitor pada grafik tersebut?	1		

	<p>gelombang tersebut dengan benar</p>	<p>c. Jawab:</p> <p>Grafik gelombang hubungan V dan I yang dihasilkan dalam rangkaian kapasitor adalah</p>  <p>Jadi, hubungan V dan I pada rangkaian kapasitor yang dialiri arus AC yaitu arus mendahului tegangan sebesar 90^0.</p>	<p>4</p>		
<p>3.</p>	<p>Pengetahuan (C1), siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan satuan MKS dengan benar.</p>	<p>a. Diketahui:</p> <p>$L = 800mH$</p> <p>$C = 8\mu F$</p> <p>$V = 200V$</p> <p>$\omega = 500rad / s$</p> <p>$Z = 250\Omega$</p> <p>b. Ditanya:</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>6</p>	<p>20</p>

		$\cos \theta = \dots ?$			
	<p>Sintesis (C5), siswa dapat menganalisis besarnya faktor daya pada rangkaian seri RLC dan memberikan kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.</p>	<p>c. Jawab:</p> $X_L = \omega L = (500)(0,8) = 400\Omega$	3	14	
		$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(500)(8 \cdot 10^{-6})} = 250\Omega$	3		
		$R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2}$ $R = \sqrt{(250)^2 - (400 - 250)^2}$ $R = \sqrt{62500 - 22500}$ $R = \sqrt{40000} = 200\Omega$	4		
		$\cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{200}{250} = \frac{4}{5} = 0,8$	3		
		Jadi, besarnya faktor daya pada rangkaian adalah 0,8.	1		
4.	<p>Evaluasi (C6), siswa dapat memprediksi dan grafik gelombang yang dihasilkan pada rangkaian bersifat</p>	<p>a. Diketahui:</p> $X_L > X_C$	1	6	6
		<p>b. Ditanya:</p> <p>Grafik gelombang hubungan V dan I pada saat</p>	1		

	<p>induktif dan menyimpulkan hubungan fase antara arus dengan tegangan pada rangkaian bersifat induktif</p>	<p>$X_L > X_C$ dan hubungan fase antara arus dan tegangannya...?</p>			
		<p>c. Jawab: Jika $X_L > X_C$ maka rangkaian bersifat induktif. Grafik gelombang hubungan V dan I yang dihasilkan dalam rangkaian bersifat induktif adalah sebagai berikut:</p> 	2		
		<p>Hubungan fase antara arus dan tegangan pada rangkaian yaitu arus tertinggal 90° oleh tegangan.</p>	2		
5.	<p>Pengetahuan (C1), siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan</p>	<p>a. Diketahui: $L = \frac{1}{25\pi^2} H$ $C = 25\mu C$</p>	1	8	8
			1		

	satuan MKS dengan benar.	b. Ditanya: $f = \dots ?$	1		
	Penerapan (C3) , siswa dapat menghitung besar frekuensi resonansi pada rangkaian seri RLC dan memberikan kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.	a. Jawab: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$ $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{1}{25\pi^2}\right)(25 \cdot 10^{-6})}}$ $f = \frac{\pi}{(2\pi)(10^{-3})}$ $f = 500Hz$	4		
		Jadi, besarnya kuat arus maksimum yang mengalir pada rangkaian adalah 500Hz.	1		
6.		Pengetahuan (C1) , siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan satuan MKS dengan benar.	a. Diketahui: $V_{ef} = 120V$	1	7
	$I_{ef} = 12A$		1		
	$\omega = 125rad / s$		1		
	$R = 8\Omega$		1		

		$L = 32mH$	1		
		$C = 800\mu F$	1		
		b. Ditanya: $V = \dots?$	1		
	Evaluasi (C6) , siswa dapat menentukan besar daya dalam rangkaian RLC dan memberikan kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.	c. Jawab: $X_L = \omega L = (125)(32 \cdot 10^{-3}) = 4\Omega$	3	17	
		$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(125)(800 \cdot 10^{-6})} = 10\Omega$	3		
		$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \sqrt{8^2 + (4 - 10)^2}$ $Z = \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10\Omega$	4		
		$\cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{8}{10}$	3		
		$P = I_{ef} V_{ef} \cos \theta$ $P = (12)(120)\left(\frac{8}{10}\right) = 1152watt$	3		
		Jadi, besarnya daya yang dipakai dalam rangkaian	1		

		adalah 1152 watt.			
7	Pemahaman (C2) , Siswa dapat menunjukkan hubungan fase antara V dan I pada rangkaian resistor yang dialiri arus AC.	Diketahui : a. Arus terlambat 90^0 terhadap tegangan. b. Arus mendahului 180^0 terhadap tegangan. c. Arus dan tegangan berbeda fase 0^0 . d. Arus mendahului 90^0 terhadap tegangan. e. Arus sefase dengan tegangan.	2	6	6
		Ditanya : Hubungan fase antara V dan I pada rangkaian resistor?			
		Jawab : c. Arus dan tegangan berbeda fase 0^0 e. Arus sefase dengan tegangan	4		
8	Pengetahuan (C1) , siswa dapat menuliskan besaran fisika yang diketahui dan ditanyakan dengan simbol dan satuan MKS dengan benar.	a. Diketahui: $R = 12\Omega$	1	6	20
		$L = 0,075H$	1		
		$C = 500\mu F$	1		
		$\omega = 200rad / s$	1		

		$V = 26\text{volt}$	1		
		b. Ditanya: $I_{\max} = \dots ?$	1		
<p>Analisis (C4), Siswa dapat menentukan besar kuat arus maksimum rangkaian RLC dan memberikan kesimpulan jawaban yang diperoleh dengan benar.</p>		c. Jawab: $X_L = \omega L = (200)(0,075) = 15\Omega$	3	14	
		$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(200)(500 \cdot 10^{-6})} = 10\Omega$	3		
		$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \sqrt{12^2 + (15 - 10)^2}$ $Z = \sqrt{144 + 25}$ $Z = \sqrt{169}$ $Z = 13\Omega$	4		
		$I_{\max} = \frac{V}{Z} = \frac{26}{13} = 2A$	3		
		Jadi, besar kuat arus maksimum pada rangkaian adalah 2A	1		
SKOR MAKSIMUM					107

PEDOMAN PENSKORAN KESALAHAN PENGUASAAN KONSEP

Jenis Sekolah : SMA
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Rangkaian Arus Listrik Bolak-Balik

Kelas/Semester : XII/Ganjil
 Jumlah Soal : 8
 Bentuk Soal : Uraian

No. Soal	Sub Pokok Bahasan	Kunci Jawaban	Skor Kesalahan Terjemahan	Skor Kesalahan Konsep	Skor Kesalahan Strategi	Skor Kesalahan Hitung	Butir soal tidak direspon
1.	Rangkaian Seri RLC	$V = 120V$	1				1
		$\omega = 400rad / s$	1				
		$R = 200\Omega$	1				
		$L = 2,5mH$	1				
		$C = 4\mu F$	1				
		$Z = \dots\dots?$	1				
		$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$		1			
		$X_L = \omega L$		1			

		$X_C = \frac{1}{\omega C}$		1			
		$X_L = \omega L = (400)(2,5) = 1000\Omega$			1	1	
		$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(400)(4 \cdot 10^{-6})} = 625\Omega$			1	1	
		$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \sqrt{200^2 + (1000 - 625)^2}$ $Z = 425\Omega$ Jadi, besarnya impedansi pada rangkaian adalah 425Ω.			1	1	
2.	Arus dan Tegangan Bolak-balik	Jawab: Hubungan fase antara arus dan tegangan pada rangkaian: tegangan tertinggal oleh arus sebesar 90°		1			1
		Grafik gelombang hubungan V dan I yang dihasilkan dalam		1			

		<p>rangkaian kapasitor adalah sebagai berikut</p>					
3.	<p>Daya dalam Rangkaian RLC</p>	$L = 800mH$	1				1
$C = 8\mu F$		1					
$V = 200V$		1					
$\omega = 500rad / s$		1					
$Z = 250\Omega$		1					
$\cos \theta = \dots?$		1					
$\cos \theta = \frac{R}{Z}$			1				
$R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2}$			1				
$X_L = \omega L$			1				

		$X_C = \frac{1}{\omega C}$		1			
		$X_L = \omega L = (500)(0,8) = 400\Omega$			1	1	
		$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(500)(8 \cdot 10^{-6})} = 250\Omega$			1	1	
		$R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2}$ $R = \sqrt{(250)^2 - (400 - 250)^2}$ $R = \sqrt{62500 - 22500}$ $R = \sqrt{40000} = 200\Omega$			1	1	
		$\cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{200}{250} = \frac{4}{5} = 0,8$ Jadi, besarnya faktor daya pada rangkaian adalah 0,8.			1	1	
4.	Rangkaian seri RLC	Jawab: Jika $X_L > X_C$ maka rangkaian bersifat induktif. Grafik gelombang hubungan V dan I yang dihasilkan dalam rangkaian bersifat induktif adalah sebagai berikut:		1			1

		<p>Hubungan fase antara arus dan tegangan pada rangkaian yaitu arus tertinggal oleh tegangan sebesar 90^0</p>		1		
5..	Rangkaian Seri RLC	$L = \frac{1}{25\pi^2} H$	1			1
		$C = 8\mu C$	1			
		$f = \dots?$	1			
		$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$		1		

		$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$ $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{1}{25\pi^2}\right)(25 \cdot 10^{-6})}}$ $f = \frac{\pi}{(2\pi)(10^{-3})} = 500\text{Hz}$ <p>Jadi, besarnya kuat arus maksimum yang yang mengalir pada rangkaian adalah 500Hz.</p>			1	1	
6.	Daya dalam Rangkaian RLC	$V_{ef} = 120V$	1				1
		$I_{ef} = 12A$	1				
		$\omega = 125\text{rad} / s$	1				
		$R = 8\Omega$	1				
		$L = 32\text{mH}$	1				
		$C = 800\mu F$	1				
		$V = \dots\dots?$	1				
		$P = I_{ef} V_{ef} \cos \theta$			1		

	$\cos \theta = \frac{R}{Z}$		1		
	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$		1		
	$X_L = \omega L$		1		
	$X_C = \frac{1}{\omega C}$		1		
	$X_L = \omega L = (125)(32 \cdot 10^{-3}) = 4\Omega$			1	1
	$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(125)(800 \cdot 10^{-6})} = 10\Omega$			1	1
	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \sqrt{8^2 + (4 - 10)^2} = 10\Omega$			1	1
	$\cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{8}{10}$			1	1
	$P = I_{ef} V_{ef} \cos \theta$ $P = (12)(120)\left(\frac{8}{10}\right) = 1152 \text{ watt}$ Jadi, besarnya daya yang dipakai			1	1

		dalam rangkaian adalah 1152 watt.					
7.	Arus dan tegangan bolak-balik	Jawab: Pada rangkaian resistor menghasilkan hubungan fase antara arus dan tegangan yaitu: c. beda fase antara keduanya adalah 0^0 . e. Arus sefase dengan tegangan		2			1
8.	Arus dan Tegangan bolak-balik	a. Diketahui: $R = 12\Omega$	1				1
		$L = 0,075H$	1				
		$C = 500\mu F$	1				
		$\omega = 200rad / s$	1				
		$V = 26volt$	1				
		$I_{max} = \dots ?$	1				
		$I_{max} = \frac{V}{Z}$		1			

	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$		1			
	$X_L = \omega L$		1			
	$X_C = \frac{1}{\omega C}$		1			
	$X_L = \omega L = (200)(0,075) = 15\Omega$			1	1	
	$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(200)(500 \cdot 10^{-6})} = 10\Omega$			1	1	
	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \sqrt{12^2 + (15 - 10)^2}$ $Z = \sqrt{144 + 25} = \sqrt{169} = 13\Omega$			1	1	
	$I_{\max} = \frac{V}{Z} = \frac{26}{13} = 2A$ Jadi, besar kuat arus maksimum pada rangkaian adalah 2A			1	1	
SKOR MAKSIMUM		27	23	17	17	8

**SKOR PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN ARUS LISTRIK BOLAK-BALIK
SISWA SMAN DARUSHOLLAH SINGOJURUH**

NO.	NAMA	Arus dan Tegangan AC				Rangkaian Seri RLC					Daya Rangkaian RLC				Nilai Total	Kategori
		2	7	8		4	1		5		3		6			
		C6	C2	C1	C4	C6	C1	C4	C1	C3	C1	C5	C1	C6		
1	AYW	4	5	6	14	0	6	11	3	0	6	13	7	17	86%	Sangat Baik
2	ARK	4	4	0	0	0	6	10	0	0	6	13	0	0	40%	Kurang Sekali
3	ASK	2	0	0	0	0	5	11	0	0	6	13	7	14,5	55%	Kurang
4	DSD	0	4	0	0	4	6	8	0	0	5	12	0	0	36%	Kurang Sekali
5	DHM	2	4	0	0	2	5	8	2	0	6	13	0	0	39%	Kurang Sekali
6	DN	4	2	5	0	0	5	1	2	4	6	1	0	16	43%	Kurang Sekali
7	FSAP	0	4	1	0	4	6	10	0	4	6	12	0	0	44%	Kurang Sekali
8	FAA	0	2	0	0	4	5	11	0	0	6	13,5	6	0	44%	Kurang Sekali
9	FN	0	4	5	5,5	0	6	11	0	0	6	9	6	14,5	63%	Cukup
10	FMS	0	2	0	0	0	5	10	0	0	6	13	6	11	50%	Kurang Sekali
11	HAA	2	2	4	0	0	5	8,5	3	2	0	0	7	14	44%	Kurang Sekali
12	HA	0	4	0	0	0	6	9	1	3	5	9	7	0	41%	Kurang Sekali
13	H	0	4	4	9	0	6	10	2	3	5	12	0	7	58%	Kurang
14	INA	4	2	5	0	0	5	5	3	3	6	1	7	16	53%	Kurang Sekali
15	MA	4	5	6	14	0	6	11	3	2	6	13	7	17	88%	Sangat Baik
16	MPWS	0	4	0	0	4	6	10	0	0	6	6	7	0	40%	Kurang Sekali
17	MARAL	0	3	0	0	0	4	10	0	0	6	1	7	15	43%	Kurang Sekali

18	MRA	4	4	0	0	0	6	10	0	0	6	11,5	5	13,5	56%	Kurang
19	MNI	4	2	0	9	0	5	1	2	3	6	1	0	12,5	43%	Kurang Sekali
20	NWA	2	4	0	0	0	6	10	0	0	6	13	0	0	38%	Kurang Sekali
21	NK	4	4	5	0	0	6	5,5	3	3	6	12	1	6	52%	Kurang Sekali
22	NDU	4	4	7	0	0	5	8,5	3	1	6	7	7	15	63%	Cukup
23	RAN	0	4	0	0	0	5	3,5	1	3	4	12	0	0	30%	Kurang Sekali
24	RA	0	4	0	0	4	5	7	0	0	5	10,5	0	0	33%	Kurang Sekali
25	RNH	0	4	0	0	2	6	6	2	0	6	12	0	0	36%	Kurang Sekali
26	RPE	4	5	6	14	0	6	11	3	0	6	13	7	17	86%	Sangat Baik
27	RBK	0	4	0	0	4	6	10	0	0	6	13	7	13	59%	Kurang
28	RN	0	0	0	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0	11%	Kurang Sekali
29	SAR	2	2	0	0	0	6	8,5	0	0	6	6	7	12,5	47%	Kurang Sekali
30	SB	0	0	0	0	4	5	10	0	0	1	12	0	0	30%	Kurang Sekali
31	UL	6	6	0	0	2	5	10	3	4	6	5	6	0	50%	Kurang Sekali
32	VSW	0	2	0	0	4	6	11	3	3	6	8	6	12,5	57%	Kurang
33	WU	0	4	5	0	2	5	7	0	0	6	7	7	8	48%	Kurang Sekali
34	YES	0	4	0	0	2	6	9	1	3	4	12	0	0	38%	Kurang Sekali
Persentase Total		27%	55%	18%		21%	82%		30%		72%		46%			
Persentase Total Setiap Sub Pokok Bahasan		27%				57%				58%				48%	Kurang Sekali	

**SKOR PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN AC
BERDASARKAN INDIKATOR PENGUASAAN KONSEP
SISWA SMAN DARUSHOLLAH SINGOJURUH**

NO.	NAMA	Pengetahuan					Pemahaman	Penerapan	Analisis		Sintesis	Evaluasi		
		C1	C1	C1	C1	C1	C2	C3	C4	C4	C5	C6	C6	C6
1	AYW	6	6	3	6	7	5	0	14	11	13	4	0	17
2	ARK	0	6	0	6	0	4	0	0	10	13	4	0	0
3	ASK	0	5	0	6	7	0	0	0	11	13	2	0	14,5
4	DSD	0	6	0	5	0	4	0	0	8	12	0	4	0
5	DHM	0	5	2	6	0	4	0	0	8	13	2	2	0
6	DN	5	5	2	6	0	2	4	0	1	1	4	0	16
7	FSAP	1	6	0	6	0	4	4	0	10	12	0	4	0
8	FAA	0	5	0	6	6	2	0	0	11	13,5	0	4	0
9	FN	5	6	0	6	6	4	0	5,5	11	9	0	0	14,5
10	FMS	0	5	0	6	6	2	0	0	10	13	0	0	11
11	HAA	4	5	3	0	7	2	2	0	8,5	0	2	0	14
12	HA	0	6	1	5	7	4	3	0	9	9	0	0	0
13	H	4	6	2	5	0	4	3	9	10	12	0	0	7
14	INA	5	5	3	6	7	2	3	0	5	1	4	0	16
15	MA	6	6	3	6	7	5	2	14	11	13	4	0	17
16	MPWS	0	6	0	6	7	4	0	0	10	6	0	4	0
17	MARAL	0	4	0	6	7	3	0	0	10	1	0	0	15

18	MRA	0	6	0	6	5	4	0	0	10	11,5	4	0	13,5		
19	MNI	0	5	2	6	0	2	3	9	1	1	4	0	12,5		
20	NWA	0	6	0	6	0	4	0	0	10	13	2	0	0		
21	NK	5	6	3	6	1	4	3	0	5,5	12	4	0	6		
22	NDU	7	5	3	6	7	4	1	0	8,5	7	4	0	15		
23	RAN	0	5	1	4	0	4	3	0	3,5	12	0	0	0		
24	RA	0	5	0	5	0	4	0	0	7	10,5	0	4	0		
25	RNH	0	6	2	6	0	4	0	0	6	12	0	2	0		
26	RPE	6	6	3	6	7	5	0	14	11	13	4	0	17		
27	RBK	0	6	0	6	7	4	0	0	10	13	0	4	13		
28	RN	0	5	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0		
29	SAR	0	6	0	6	7	2	0	0	8,5	6	2	0	12,5		
30	SB	0	5	0	1	0	0	0	0	10	12	0	4	0		
31	UL	0	5	3	6	6	6	4	0	10	5	6	2	0		
32	VSW	0	6	3	6	6	2	3	0	11	8	0	4	12,5		
33	WU	5	5	0	6	7	4	0	0	7	7	0	2	8		
34	YES	0	6	1	4	0	4	3	0	9	12	0	2	0		
Persentase rata-rata masing-masing indikator	62%						55%		24%		42%		65%		35%	
Kategori	Cukup						Kurang		Kurang Sekali		Kurang Sekali		Cukup		Kurang Sekali	

**SKOR KESALAHAN PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN AC
SISWA SMAN DARUSHOLLAH SINGOJURUH**

NO.	NAMA	Arus dan Tegangan AC					Rangkaian Seri RLC					Daya Rangkaian RLC				
		KT	KK	KS	KH	TR	KT	KK	KS	KH	TR	KT	KK	KS	KH	TR
1	AYW	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
2	ARK	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
3	ASK	0	2	0	0	1,5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
4	DSD	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
5	DHM	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0,5	0	0	0	0	1
6	DN	0	0	4	4	0,5	0	1	3	3	0	0	0	3	4	0
7	FSAP	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	FAA	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,8
9	FN	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
10	FMS	0	1	0	0	1,5	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0,2
11	HAA	0	0	0	0	1,8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
12	HA	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	1	5	5	0,2
13	H	0	0	0	0	1,2	2	1	0	0	0	0	1	5	5	0
14	INA	0	0	4	4	0,5	0	1	0	0	0	0	2	3	4	0
15	MA	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
16	MPWS	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,3
17	MARAL	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	1	0	2	3	4	0
18	MRA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0

19	MNI	0	0	0	0	0,5	0	1	2	3	0	0	1	3	4	0
20	NWA	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
21	NK	0	0	0	0	0,8	0	1	0	2	1	0	1	0	3	0
22	NDU	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
23	RAN	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0,5	0	0	0	0	1
24	RA	0	0	0	0	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	1
25	RNH	0	1	0	0	1,5	0	1	0	2	0,8	0	0	0	0	1
26	RPE	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
27	RBK	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	RN	0	1	0	0	2,5	0	1	0	1	1,5	0	0	0	0	2
29	SAR	0	1	0	0	1,5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0,5
30	SB	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
31	UL	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	3	5	0,8
32	VSW	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,2
33	WU	0	1	0	0	1,3	0	0	0	2	1,5	0	0	2	6	0,2
34	YES	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
Persentase rata-rata		0%	4%	6%	6%	46%	3%	8%	5%	17%	31%	1%	3%	9%	13%	24%
Persentase Kesalahan Setiap Sub Pokok Bahasan		12%					13%					10%				

Keterangan: KT (Kesalahan terjemahan), KK (Kesalahan konsep), KS (Kesalahan strategi), KH (Kesalahan hitung), dan BTR (Butir soal tidak direspon).

**SKOR PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN ARUS LISTRIK BOLAK-BALIK
SISWA SMA NEGERI 1 ROGOJAMPI**

NO.	NAMA	Arus dan Tegangan AC				Rangkaian Seri RLC					Daya Rangkaian RLC				Nilai Total	Kategori
		2	7	8		4	1		5		3		6			
		C6	C2	C1	C4	C6	C1	C4	C1	C3	C1	C5	C1	C6		
1	AFM	4	5	5	12,5	4	5	11	3	5	6	14	0	0	70%	Cukup
2	AAR	4	4	5	6	4	6	10	3	3	5	4	7	7	64%	Cukup
3	AF	4	5	0	0	2	5	4,5	2	1	5	3	6	3	38%	Kurang Sekali
4	ADG	5	6	5	12	6	5	11	3	5	6	14	7	17	95%	Sangat Baik
5	AGH	4	5	5	3,5	4	5	10	3	4	6	12	7	7	71%	Cukup
6	ARK	2	4	6	13	2	6	9,5	3	2,5	6	11,5	7	16	83%	Baik
7	APS	4	4	0	0	4	5	10	3	4	5	13,5	6	2	57%	Kurang Sekali
8	AA	3	1	5	12,5	3	5	10	3	2	4	2	7	16	69%	Cukup
9	DNA	4	2	4	0	4	5	9,5	3	3	6	3	6	7	53%	Kurang Sekali
10	DNS	4	2	5	11	3	6	5,5	3	1	4	2,5	7	8	58%	Kurang
11	DBN	4	4	0	0	3	4	5,5	3	2	5	2	6	3	39%	Kurang Sekali
12	EFH	4	4	0	0	0	5	5,5	3	3	5	2	6	5	40%	Kurang Sekali
13	ES	5	6	6	12,5	5	5	10	3	4	6	12,5	7	15,5	91%	Sangat Baik
14	EW	6	6	6	14	6	6	11	3	5	6	14	7	17	100%	Sangat Baik
15	FAH	4	0	5	2	2	5	10	3	5	5	1	6	2	47%	Kurang Sekali
16	FCL	5	6	5	12	5	5	11	3	5	6	11	7	16	91%	Sangat Baik
17	FM	0	2	4	0	2	5	7,5	3	0	6	2	6	2	37%	Kurang Sekali
18	FID	4	2	5	3,5	4	4	9,5	3	4	5	3	4	0	48%	Kurang Sekali

19	GA	4	4	0	0	2	5	5,5	3	3	5	3	6	5	43%	Kurang Sekali
20	HDP	0	3	6	5,5	0	6	10,5	0	0	6	12,5	7	12,5	64%	Cukup
21	INM	4	4	0	0	0	6	5,5	3	5	5	4	7	9	49%	Kurang Sekali
22	IM	4	4	5	11,5	2	6	6	3	1	6	5,5	7	8	64%	Cukup
23	IPS	4	5	0	0	3	5	5,5	2	1	5	3	6	2	39%	Kurang Sekali
24	JM	4	4	6	7	4	6	10	3	5	6	13,5	7	14,5	84%	Sangat Baik
25	LR	4	4	0	0	2	5	5,5	3	3	5	3	6	2	40%	Kurang Sekali
26	LAS	4	4	4	2	4	5	8,5	3	3	6	3	7	7	57%	Kurang Sekali
27	MIPS	5	6	5	12,5	5	5	10,5	3	5	6	11	7	16	91%	Sangat Baik
28	MMF	4	2	5	0	4	5	11	0	0	6	1	7	1	43%	Kurang Sekali
29	MAP	4	3	5	0	3	5	9,5	3	3	5	3	6	7	53%	Kurang Sekali
30	MFFP	4	2	5	0	4	5	11	0	0	6	1	7	1	43%	Kurang Sekali
31	MRA	0	2	5	5	2	5	10	3	0	5	3	7	9,5	53%	Kurang Sekali
32	NHA	6	6	5	12	6	5	10	3	4	6	9	7	10	83%	Baik
33	NAH	6	6	6	13	6	6	11	3	5	6	14	7	16	98%	Sangat Baik
34	NAP	4	2	5	5,5	3	5	5,5	3	2	6	3	6	2	49%	Kurang Sekali
35	NDP	4	4	4	2	2	5	5,5	3	2	4	2	7	2	43%	Kurang Sekali
36	RF	2	2	6	6	2	6	9	3	0	5	3	7	9,5	57%	Kurang
37	RFR	4	4	0	0	4	5	10	0	0	5	9	7	7,5	52%	Kurang Sekali
38	SA	2	4	0	0	2	5	10	3	5	5	13,5	6	1	53%	Kurang Sekali
39	SNA	4	4	0	0	4	4	10	0	0	5	9	0	0	37%	Kurang Sekali
Persentase Total		63%	63%	44%		54%	82%		66%		60%		57%			
Persentase Total Setiap Sub Pokok		51%				72%				58%				60%	Cukup	

**SKOR PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN AC
BERDASARKAN INDIKATOR PENGUASAAN KONSEP
SISWA SMA NEGERI 1 ROGOJAMPI**

NO.	NAMA	Pengetahuan					Pemahaman	Penerapan	Analisis		Sintesis	Evaluasi		
		C1	C1	C1	C1	C1	C2	C3	C4	C4	C5	C6	C6	C6
1	AFM	5	6	3	0	5	5	5	11	12,5	14	4	4	0
2	AAR	6	5	3	7	5	4	3	10	6	4	4	4	7
3	AF	5	5	2	6	0	5	2	4,5	0	3	4	2	3
4	ADG	5	6	3	7	5	6	5	11	12	14	5	6	17
5	AGH	5	6	3	7	5	5	4	10	3,5	12	4	4	7
6	ARK	6	6	3	7	6	4	4	9,5	13	11,5	2	2	16
7	APS	5	5	3	6	0	4	4	10	0	13,5	4	4	2
8	AA	5	4	3	7	5	1	2	10	12,5	2	3	3	16
9	DNA	5	6	3	6	4	2	3	9,5	0	3	4	4	7
10	DNS	6	4	3	7	5	2	2	5,5	11	2,5	4	3	8
11	DBN	4	5	3	6	0	4	2	5,5	0	2	4	3	3
12	EFH	5	5	3	6	0	4	4	5,5	0	2	4	0	5
13	ES	5	6	3	7	6	6	4	10	12,5	12,5	5	5	15,5
14	EW	6	6	3	7	6	6	5	11	14	14	6	6	17
15	FAH	5	5	3	6	5	0	5	10	2	1	4	2	2
16	FCL	5	6	3	7	5	6	5	11	12	11	5	5	16
17	FM	5	6	3	6	4	2	0	7,5	0	2	0	2	2
18	FID	4	5	3	4	5	2	4	9,5	3,5	3	4	4	0

19	GA	5	5	3	6	0	4	4	5,5	0	3	4	2	5	
20	HDP	6	6	0	7	6	3	0	10,5	5,5	12,5	0	0	12,5	
21	INM	6	5	3	7	0	4	5	5,5	0	4	4	0	9	
22	IM	6	6	3	7	5	4	2	6	11,5	5,5	4	2	8	
23	IPS	5	5	2	6	0	5	2	5,5	0	3	4	3	2	
24	JM	6	6	3	7	6	4	5	10	7	13,5	4	4	14,5	
25	LR	5	5	3	6	0	4	4	5,5	0	3	4	2	2	
26	LAS	5	6	3	7	4	4	4	8,5	2	3	4	4	7	
27	MIPS	5	6	3	7	5	6	5	10,5	12,5	11	5	5	16	
28	MMF	5	6	0	7	5	2	0	11	0	1	4	4	1	
29	MAP	5	5	3	6	5	3	4	9,5	0	3	4	3	7	
30	MFFP	5	6	0	7	5	2	0	11	0	1	4	4	1	
31	MRA	5	5	3	7	5	2	0	10	5	3	0	2	9,5	
32	NHA	5	6	3	7	5	6	4	10	12	9	6	6	10	
33	NAH	6	6	3	7	6	6	5	11	13	14	6	6	16	
34	NAP	5	6	3	6	5	2	2	5,5	5,5	3	4	3	2	
35	NDP	5	4	3	7	4	4	2	5,5	2	2	4	2	2	
36	RF	6	5	3	7	6	2	4	9	6	3	2	2	9,5	
37	RFR	5	5	0	7	0	4	0	10	0	9	4	4	7,5	
38	SA	5	5	3	6	0	4	5	10	0	13,5	2	2	1	
39	SNA	4	5	0	0	0	4	0	10	0	9	4	3	0	
Persentase rata-rata masing-masing indikator		82%					63%	62%	55%	47%	49%				
Kategori		Baik					Cukup	Cukup	Kurang	Kurang Sekali	Kurang Sekali				

**SKOR KESALAHAN PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN AC
SISWA SMA NEGERI 1 ROGOJAMPI**

NO.	NAMA	Arus dan Tegangan AC					Rangkaian Seri RLC					Daya Rangkaian RLC				
		KT	KK	KS	KH	TR	KT	KK	KS	KH	TR	KT	KK	KS	KH	TR
1	AFM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
2	AAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	9	0
3	AF	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	2	1	9	9	0
4	ADG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	AGH	0	0	0	1	0,6	1	0	0	0	0	0	1	3	4	0
6	ARK	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0
7	APS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0,5
8	AA	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	2	2	2	0
9	DNA	0	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	1	6	6	0,2
10	DNS	0	0	0	0	0,5	0	0	2	3	0,5	0	1	6	6	0
11	DBN	0	0	0	0	1,5	1	1	2	2	0	2	1	7	8	0
12	EFH	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	2	0	3	4	0,4
13	ES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	EW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	FAH	0	3	4	4	0	0	1	0	0	0,5	1	6	9	9	0
16	FCL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
17	FM	0	3	0	0	0,8	0	1	1	2	0,5	1	2	9	9	0
18	FID	0	2	3	3	0,5	0	0	0	0	0	1	0	3	3	0,8
19	GA	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0,5	2	0	8	8	0,2

20	HDP	0	1	1	2	0,2	0	1	0	0	1,5	0	0	0	0	0
21	INM	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	1	0	5	6	0
22	IM	0	0	0	0	0,5	0	0	2	3	0	0	0	7	7	0
23	IPS	0	0	0	0	1,5	1	0	2	3	0,5	2	2	8	9	0
24	JM	0	0	1	2	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
25	LR	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0,5	2	1	9	9	0
26	LAS	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	1	6	6	0,2
27	MIPS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
28	MMF	0	2	0	0	1,3	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	1,6
29	MAP	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0,5	1	2	7	7	0
30	MFFP	0	2	0	0	1,3	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	1,6
31	MRA	0	2	3	3	0	0	1	1	1	0,5	1	2	6	6	0
32	NHA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	NAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	NAP	0	0	2	2	1	0	0	2	3	0,5	1	1	9	9	0
35	NDP	1	1	4	4	0	0	0	1	3	0,5	2	0	8	9	0
36	RF	0	1	1	2	0	0	1	1	1	0,5	1	1	6	6	0
37	RFR	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	7	7	0
38	SA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8
39	SNA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	2	1
Persentase rata-rata		1%	6%	12%	15%	21%	1%	3%	12%	21%	13%	5%	8%	45%	46%	11%
Persentase Kesalahan Setiap Sub Pokok		11%					10%					23%				

Keterangan: KT (Kesalahan terjemahan), KK (Kesalahan konsep), KS (Kesalahan strategi), KH (Kesalahan hitung), dan BTR (Butir soal tidak direspon).

**SKOR PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN ARUS LISTRIK BOLAK-BALIK
SISWA SMA NEGERI 1 GENTENG**

NO.	NAMA	Arus dan Tegangan AC				Rangkaian Seri RLC					Daya Rangkaian RLC				Nilai Total	Kategori
		2	7	8		4	1		5		3		6			
		C6	C2	C1	C4	C6	C1	C4	C1	C3	C1	C5	C1	C6		
1	AKU	5	5	5	12	4	5	10	3	5	5	11	7	12	83%	Baik
2	ARP	5	5	5	6	4	5	10	2	2	5	7	7	6	64%	Cukup
3	ARS	4	4	5	6	4	6	10	0	0	5	9	7	16	71%	Cukup
4	ANP	6	6	6	13	6	5	10	3	5	6	10	7	16	93%	Sangat Baik
5	AUA	4	4	5	12	0	5	10	2	2	5	9	7	5	65%	Cukup
6	AA	4	4	5	12	2	5	10	2	2	5	12	6	14	78%	Baik
7	AYR	4	6	5	11	4	5	5	2	1	5	11	7	4	65%	Cukup
8	AM	4	3	5	14	5	5	10	3	4	6	13	7	13	86%	Sangat Baik
9	AFL	5	6	5	12	6	5	10	3	5	5	7	6	17	86%	Sangat Baik
10	BA	2	4	5	10	4	6	10	3	5	5	9	7	14	79%	Baik
11	DSSK	5	6	6	14	5	6	11	3	4	6	14	7	17	97%	Sangat Baik
12	DRV	4	6	5	14	6	5	8	3	5	6	14	7	14	91%	Sangat Baik
13	DY	4	2	6	13	4	5	10	2	1	6	13	7	17	84%	Baik
14	DV	4	6	6	12	4	5	4	2	1	5	8	7	4	64%	Cukup
15	DSS	4	4	6	13	6	5	10	3	5	5	9	7	16	87%	Sangat Baik
16	FAK	5	6	5	14	6	5	8	2	1	6	14	7	12	85%	Baik
17	FAP	4	4	5	12	4	5	4	3	4	6	11	7	4	68%	Cukup
18	IMPS	4	4	6	13	4	6	10	3	4	6	13	7	14	88%	Sangat Baik
19	JAL	4	4	5	1	5	6	10	2	1	5	5	6	0	50%	Kurang Sekali
20	LMH	6	6	5	14	6	5	11	3	1	6	14	7	17	94%	Sangat Baik

21	LMR	6	2	5	14	6	5	11	3	5	6	13	7	6	83%	Baik
22	LY	4	5	5	12	4	5	5	2	1	6	9	7	5	65%	Cukup
23	MFP	4	2	6	14	4	6	11	3	4	6	13	7	4	79%	Baik
24	MPS	4	6	5	13	4	5	5	3	4	6	11	7	6	74%	Cukup
25	NAH	4	4	6	14	5	6	11	3	5	6	14	7	17	95%	Sangat Baik
26	NEP	4	6	5	12	4	5	5	3	4	6	8	6	6	69%	Cukup
27	RF	4	6	5	12	4	5	6	3	4	6	7	6	4	67%	Cukup
28	RRI	6	2	4	6	5	6	11	3	2	6	13	7	0	66%	Cukup
29	RHP	6	6	5	12	6	5	10	3	4	5	9	7	14	86%	Sangat Baik
30	SI	4	4	5	12	4	5	5	3	4	5	9	6	4	65%	Cukup
31	WAP	5	4	5	14	5	5	11	3	5	6	13	7	13	90%	Sangat Baik
32	WAU	6	4	5	14	6	6	11	3	5	6	14	7	17	97%	Sangat Baik
Persentase Total		75%	76%	85%		76%	83%		74%		82%		67%			
Persentase Total Setiap Sub Pokok Bahasan		81%				79%				76%				79%	Baik	

**SKOR PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN AC
BERDASARKAN INDIKATOR PENGUASAAN KONSEP
SISWA SMA NEGERI 1 GENTENG**

NO.	NAMA	Pengetahuan					Pemahaman	Penerapan	Analisis		Sintesis	Evaluasi		
		C1	C1	C1	C1	C1	C2	C3	C4	C4	C5	C6	C6	C6
1	AKU	5	5	3	5	7	5	5	12	10	11	5	4	12
2	ARP	5	5	2	5	7	5	2	6	10	7	5	4	6
3	ARS	5	6	0	5	7	4	0	6	10	9	4	4	16
4	ANP	6	5	3	6	7	6	5	13	10	10	6	6	16
5	AUA	5	5	2	5	7	4	2	12	10	9	4	0	5
6	AA	5	5	2	5	6	4	2	12	10	12	4	2	14
7	AYR	5	5	2	5	7	6	1	11	5	11	4	4	4
8	AM	5	5	3	6	7	3	4	14	10	13	4	5	13
9	AFL	5	5	3	5	6	6	5	12	10	7	5	6	17
10	BA	5	6	3	5	7	4	5	10	10	9	2	4	14
11	DSSK	6	6	3	6	7	6	4	14	11	14	5	5	17
12	DRV	5	5	3	6	7	6	5	14	8	14	4	6	14
13	DY	6	5	2	6	7	2	1	13	10	13	4	4	17
14	DV	6	5	2	5	7	6	1	12	4	8	4	4	4
15	DSS	6	5	3	5	7	4	5	13	10	9	4	6	16
16	FAK	5	5	2	6	7	6	1	14	8	14	5	6	12
17	FAP	5	5	3	6	7	4	4	12	4	11	4	4	4

18	IMPS	6	6	3	6	7	4	4	13	10	13	4	4	14	
19	JAL	5	6	2	5	6	4	1	1	10	5	4	5	0	
20	LMH	5	5	3	6	7	6	1	14	11	14	6	6	17	
21	LMR	5	5	3	6	7	2	5	14	11	13	6	6	6	
22	LY	5	5	2	6	7	5	1	12	5	9	4	4	5	
23	MFP	6	6	3	6	7	2	4	14	11	13	4	4	4	
24	MPS	5	5	3	6	7	6	4	13	5	11	4	4	6	
25	NAH	6	6	3	6	7	4	5	14	11	14	4	5	17	
26	NEP	5	5	3	6	6	6	4	12	5	8	4	4	6	
27	RF	5	5	3	6	6	6	4	12	6	7	4	4	4	
28	RRI	4	6	3	6	7	2	2	6	11	13	6	5	0	
29	RHP	5	5	3	5	7	6	4	12	10	9	6	6	14	
30	SI	5	5	3	5	6	4	4	12	5	9	4	4	4	
31	WAP	5	5	3	6	7	4	5	14	11	13	5	5	13	
32	WAU	5	6	3	6	7	4	5	14	11	14	6	6	17	
Persentase rata-rata masing-masing indikator		91%					76%	66%	83%	77%	67%				
Kategori		Sangat Baik					Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup				

**SKOR KESALAHAN PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN AC
SISWA SMA NEGERI 1 GENTENG**

NO.	NAMA	Arus dan Tegangan AC					Rangkaian Seri RLC					Daya Rangkaian RLC				
		KT	KK	KS	KH	TR	KT	KK	KS	KH	TR	KT	KK	KS	KH	TR
1	AKU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
2	ARP	0	0	0	0	0,5	1	0	1	1	0	0	0	4	4	0,4
3	ARS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
4	ANP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
5	AUA	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	3	4	
6	AA	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,5	0	0	0	0	
7	AYR	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	3	
8	AM	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	AFL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	BA	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	
11	DSSK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	DRV	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
13	DY	0	0	0	0	0,5	1	0	1	1	0	1	0	1	1	
14	DV	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	3	
15	DSS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	FAK	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	
17	FAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
18	IMPS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

19	JAL	0	1	3	4	0	1	0	0	1	0	1	0	5	9	0
20	LMH	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
21	LMR	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0
22	LY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	MFP	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0
24	MPS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	NAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	NEP	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	RF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0
28	RRI	0	0	2	3	0,5	1	0	1	1	0	0	1	5	5	0
29	RHP	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	SI	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0
31	WAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	WAU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Persentase rata-rata		0%	1%	4%	6%	3%	5%	0%	6%	9%	2%	0,5%	3%	8%	16%	2%
Persentase Kesalahan Setiap Sub Pokok Bahasan		3%					4%					6%				

Keterangan: KT (Kesalahan terjemahan), KK (Kesalahan konsep), KS (Kesalahan strategi), KH (Kesalahan hitung), dan BTR (Butir soal tidak direspon).

Lampiran H. Lembar Jawaban Siswa

LEMBAR JAWABAN SISWA

a. Siswa SMAN Darushollah Singojuruh

Nama : Mafrinka Amelia
 Kelas : XII IPA 3
 Absen : 17

ULANGAN FISIKA

86

1. Diketahui = $R = 200 \Omega$
 $L = 2,5 H$
 $C = 4 \mu F = 4 \cdot 10^{-6} F$
 $V_m = 120 V$
 $\omega = 400 \text{ rad/s}$

Ditanya = Z ?

Jawab = $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
 $X_L = \omega L = 400 \cdot 2,5 = 1000 \Omega$
 $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{400 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 625 \Omega$
 $Z = \sqrt{(200)^2 + (1000 - 625)^2}$
 $= \sqrt{40.000 + 375^2}$
 $= \sqrt{40.000 + 140.625}$
 $= \sqrt{180.625}$
 $= 425 \Omega$

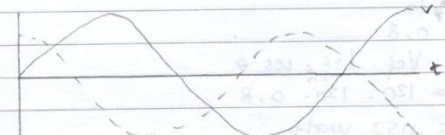
\therefore nilai impedansi rangkaian tersebut adalah 425Ω

3. Diketahui = $L = 800 \text{ mH} = 800 \cdot 10^{-3} H$
 $C = 8 \mu F = 8 \cdot 10^{-6} F$
 $Z = 250 \Omega$
 $\omega = 500 \text{ rad/s}$
 $V_{ef} = 200 V$

Ditanya = $\cos \theta$?

Jawab = $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
 $X_L = \omega L = 500 \cdot 800 \cdot 10^{-3} = 400 \Omega$
 $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500 \cdot 8 \cdot 10^{-6}} = 250 \Omega$
 $250 = \sqrt{R^2 + (400 - 250)^2}$
 $62.500 = R^2 + (150)^2$
 $62.500 = R^2 + 22.500$
 $40.000 = R^2$
 $R = 200 \Omega$
 $\cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{200}{250} = 0,8 \text{ watt}$

\therefore faktor daya rangkaian tersebut adalah $0,8 \text{ watt}$

2. 

$V = V_m \cdot \sin \omega t$
 $I = I_m \cdot \sin (\omega t + \frac{\pi}{2})$
 \therefore arus pada kapasitor mendahului sebesar $\frac{\pi}{2}$ daripada tegangannya.

8. Diketahui = Ditanya = I maks ?

$$R = 12 \Omega$$

Jawab =

$$L = 0,075 \text{ H}$$

$$X_L = \omega L$$

$$C = 500 \mu\text{F} = 500 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 200 \cdot 0,075$$

$$V = (26 \sin 200 t) \text{ V} = 15 \Omega$$

$$\omega = 200 \text{ rad/s} \quad X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$= \frac{1}{200 \cdot 500 \cdot 10^{-6}}$$

∴ besar kuat arus maksimum

pada RLC adalah
2 A.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{12^2 + (15 - 10)^2}$$

$$= \sqrt{144 + 25}$$

$$= \sqrt{169}$$

$$= 13 \Omega$$

$$V = I \cdot Z$$

$$26 = I \cdot 13$$

$$I = \frac{26}{13}$$

$$= 2 \text{ A}$$

6. Diketahui =

$$V = 120 \text{ V}$$

$$I = 12 \text{ A}$$

$$\omega = 125 \text{ rad/s}$$

$$R = 8 \Omega$$

$$L = 32 \text{ mH} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ H}$$

$$C = 800 \mu\text{F} = 800 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

Ditanya = P ?

Jawab =

$$X_L = \omega L$$

$$= 125 \cdot 32 \cdot 10^{-3}$$

$$= 4 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$= \frac{1}{125 \cdot 800 \cdot 10^{-6}}$$

$$= 10 \Omega$$

∴ besar daya yang dipakai

dalam RLC adalah 1152 watt

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{8^2 + (4 - 10)^2}$$

$$= \sqrt{64 + 36}$$

$$= \sqrt{100}$$

$$= 10 \Omega$$

$$\cos \theta = \frac{R}{Z}$$

$$= \frac{8}{10}$$

$$= 0,8$$

$$P = V_{\text{ef}} \cdot I_{\text{ef}} \cdot \cos \theta$$

$$= 120 \cdot 12 \cdot 0,8$$

$$= 1152 \text{ watt}$$

7. Hubungan fase antara arus dan tegangan pada R yang dialiri arus AC
 e. Arus sefase dengan tegangan.
 c. Arus dan tegangan berbeda fase 0° .

5. Diketahui =

$$L = \frac{1}{25} \pi^2 H$$

$$C = 25 \mu F = 25 \cdot 10^{-6} F$$

Ditanya = frekuensi resonansi?

Jawab =

$$\begin{aligned}
 f_r &= \frac{\sqrt{LC}}{2\pi LC} && 2 \\
 &= \frac{\sqrt{\frac{1}{25} \pi^2 \cdot 25 \cdot 10^{-6}}}{2\pi \cdot \frac{1}{25} \pi^2 \cdot 25 \cdot 10^{-6}} && 1 \\
 &= \frac{\frac{1}{5} \pi \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{2\pi \cdot \frac{1}{25} \pi^2 \cdot 25 \cdot 10^{-6}} \\
 &= \frac{10^{-3} \pi (-6)}{2\pi^2} \\
 &= \frac{10^3}{2\pi^2} = \frac{500}{\pi^2}
 \end{aligned}$$

$\therefore f_r$ tersebut adalah $\frac{500}{\pi^2} Hz$.

Nama : Roudatul Nurz
 Kelas : XII IPA 3
 Mapel : Fisika

1.) Diketahui : $V = 120 \sin 400t$

$$R = 200 \Omega$$

$$L = 2,5 \text{ H}$$

$$C = 9 \mu\text{F}$$

Ditanya : Z ?

$$\text{Jawab : } \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

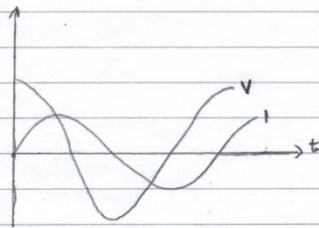
$$X_L : \omega L = 400 \cdot 2,5 = 1000 \Omega$$

$$X_C : \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{\omega} = \frac{1}{400 \cdot 9 \cdot 10^{-6}} = \frac{1}{3600} \cdot 10^6 = 277,8 \Omega$$

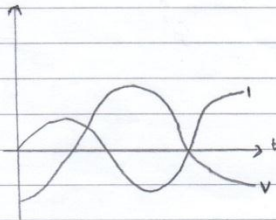
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{400000 + (722,2)^2} = 822,2 \Omega$$

Jadi, Z adalah $822,2 \Omega$.

2.)



4. d.

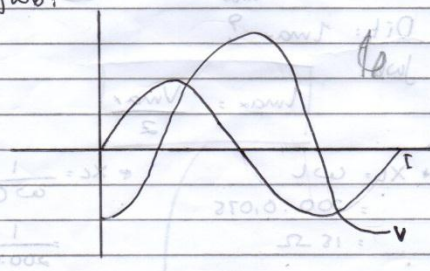


7.

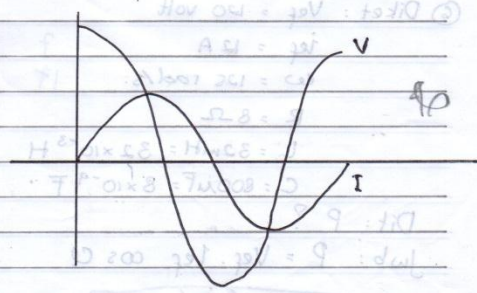
b. Siswa SMAN 1 Rogojampi

Estu Wilujeng
XII MIPA 1
14

① Diket: $R = 200 \Omega$
 $L = 2,5 \text{ H}$
 $C = 4 \mu\text{F} = 4 \times 10^{-6} \text{ F}$
 $V = (120 \sin(400t)) \text{ V}$
Dit: Z ?
Jwb: $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
 $X_L = \omega L = 400 \cdot 2,5 = 1000 \Omega$
 $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{400 \cdot 4 \times 10^{-6}} = \frac{1}{16 \times 10^{-4}} = 625 \Omega$
 $Z = \sqrt{200^2 + (1000 - 625)^2} = \sqrt{200^2 + 375^2} = \sqrt{180.625} = 425 \Omega$
Jadi Z (impedansi) pd rangkaian RLC tsb 425Ω

② Diket: $C \rightarrow I$ mendahului V
Dit: gambar grafik ?
Jwb: 
Hubungannya adalah I mendahului V sebesar 90°

③ Diket: $L = 800 \text{ mH} = 0,8 \text{ H}$
 $C = 8 \mu\text{F} = 8 \times 10^{-6} \text{ F}$
 $V = 200 \text{ volt}$
 $\omega = 500 \text{ rad/s}$
 $Z = 250 \Omega$
Dit: $\cos \phi$?
Jwb: $\cos \phi = \frac{R}{Z}$
 $X_L = \omega L = 500 \cdot 0,8 = 400 \Omega$
 $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500 \cdot 8 \times 10^{-6}} = 250 \Omega$
 $R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2} = \sqrt{250^2 - (400 - 250)^2} = \sqrt{40.000} = 200 \Omega$
 $\cos \phi = \frac{200}{250} = 0,8$
Jadi Besar faktor daya pd rangkaian RLC tsb sebesar $0,8$

④ Diket: $X_L > X_C$
Dit: Hub fase antara I & V ?
Jwb: 
Jadi Hubungannya adalah V mendahului I sebesar 90°

5 Diket: $L = \frac{1}{25\pi^2} \text{ H}$

$C = 25 \mu\text{F} = 25 \times 10^{-6} \text{ F}$

Dit: f_0 ?

Jwb: $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{25\pi^2} \cdot 25 \times 10^{-6}}}$$

$$= \frac{1}{2\pi \cdot \frac{1}{2\pi} \cdot 8 \times 10^{-3}}$$

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

$$= \frac{1}{0,002}$$

$$= 500 \text{ Hz}$$

Jadi f_0 adalah 500 Hz

6 Diket: $V_{ef} = 120 \text{ volt}$

$i_{ef} = 12 \text{ A}$

$\omega = 125 \text{ rad/s}$

$R = 8 \Omega$

$L = 32 \text{ mH} = 32 \times 10^{-3} \text{ H}$

$C = 800 \mu\text{F} = 8 \times 10^{-4} \text{ F}$

Dit: P ?

Jwb: $P = V_{ef} \cdot i_{ef} \cdot \cos \phi$

$$P = V_{ef} \cdot i_{ef} \cdot \frac{R}{Z}$$

* $X_L = \omega L$

$= 125 \times 32 \times 10^{-3}$
 $= 4 \Omega$

* $X_C = \frac{1}{\omega C}$

$= \frac{1}{125 \times 8 \times 10^{-4}}$
 $= 10 \Omega$

* $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$= \sqrt{8^2 + (4 - 10)^2}$
 $= \sqrt{100}$

$= 10 \Omega$

$P = 120 \cdot 12 \cdot \frac{8}{10}$

$= 1.152 \text{ watt}$

Jadi Pnya adalah 1.152 watt

7 Diket: Rangkaian resistor

Dit: Hubfase antara I & V ?

Jwb: c. Arus & tegangan berbeda

↺ fase 0°
e. Arus sefase dg tegangan

Jadi Hubungan V & I pd rangkaian R adalah tidak mempunyai beda fase & searus.

8 Diket: $R = 12 \Omega$

$L = 0,075 \text{ H}$

$C = 500 \mu\text{F} = 5 \times 10^{-4} \text{ F}$

$V = (20 \sin 200t) \text{ V}$
 $V_{max} \quad \omega$

Dit: I_{max} ?

Jwb: $I_{max} = \frac{V_{max}}{Z}$

* $X_L = \omega L$

$= 200 \cdot 0,075$
 $= 15 \Omega$

* $X_C = \frac{1}{\omega C}$

$= \frac{1}{200 \cdot 5 \times 10^{-4}}$
 $= 10 \Omega$

* $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$= \sqrt{12^2 + (15 - 10)^2}$
 $= 13 \Omega$

$I_{max} = \frac{20}{13}$
 $= 2 \text{ A}$

Jadi I_{max} adalah 2 A.

Nama : Siti Nur Aisah
 Kelas : XII MIPA 4
 Absen : 42

23 Agustus 2017

Ulangan Fisika

1.) Diket : $R = 200 \Omega$
 $L = 2,5 \text{ H}$
 $C = 4 \text{ MF}$

Ditanya : $Z = ?$
 Dijawab : $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

mencari $X_L : W \cdot L$
 $= 400 \cdot 2,5$
 $= 1000$

mencari $X_C = \frac{1}{W \cdot C}$
 $= \frac{1}{400 \cdot 4 \cdot 10^{-6}}$
 $= 625$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{200^2 + (1000 - 625)^2}$$

$$= \sqrt{40.000 + 140625}$$

$$= \sqrt{40.000 + 140625}$$

$$= \sqrt{180625}$$

$$= 425 \Omega$$

Jadi, nilai impedansi pada rangkaian tersebut adalah 425Ω

Ditany: faktor daya (Cos ϕ)?

Jawab : $\cos \phi = \frac{R}{Z}$
 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$X_L = W \cdot L$
 $= 500 \cdot 0,8 = 400 \Omega$

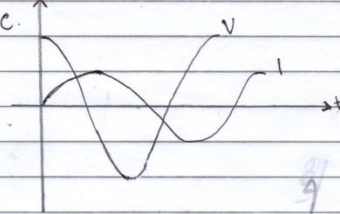
$X_C = \frac{1}{W \cdot C}$
 $= \frac{1}{500 \cdot 8 \cdot 10^{-6}}$
 $= \frac{1}{4 \cdot 10^{-3}} = 10^3 = 250 \Omega$

$Z = \sqrt{R^2 + (400 - 250)^2}$
 $250 = \sqrt{R^2 + 22500}$
 $250^2 = R^2 + 22500$

$R^2 = \frac{62500}{22500}$
 $= 2,78$
 $R = \sqrt{2,78}$
 $= 1,66$

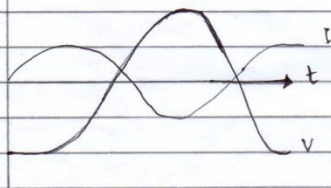
Jadi, faktor dayanya = 1,66

4) c.



Jadi, tegangan pada gelombang grafik tersebut mendahului arus.

2.)



Jadi, arus pada gelombang tersebut mendahului tegangan sebesar 90°

3) c dan e

3.) Diket : $L = 800 \text{ mH}$ $Z = 250 \Omega$
 $C = 8 \text{ MF}$
 $V = 200 \text{ V}$
 $f = 500 \text{ rad/s}$

c. Siswa SMAN 1 Genteng

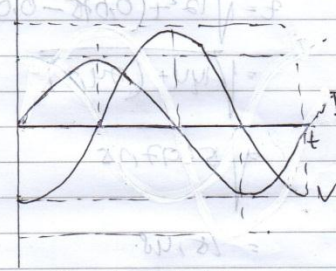
Jawza atil lalkifa
 XII IPA 7
 absen : 19

50.

1. $R = 200 \Omega$ $V_{rms} = 250 \text{ V}$ $L = 800 \text{ mH}$ $C = 8 \mu\text{F}$
 $L = 2,5 \text{ H}$ $f = 500 \text{ rad/s}$ $Z = 250 \Omega$
 $C = 4 \mu\text{F}$
 $V = (120 \sin 400t) \text{ V}$
 $Z = ?$
 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
 $X_L = \omega \cdot L = 400 \cdot 2,5 = 1000 \Omega$
 $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{400 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 625 \Omega$
 $Z = \sqrt{200^2 + (1000 - 625)^2}$
 $= \sqrt{200^2 + 375^2}$
 $= \sqrt{40000 + 140625}$
 $Z = 425 \Omega$

2. $V_{rms} = 250 \text{ V}$
 $(250)^2 = R^2 + (800\pi - 125)^2$
 $(250)^2 = R^2 + 800\pi^2 - 125^2$
 $R^2 = 62500\pi - 800\pi^2 + 125^2$
 $R = \sqrt{62500\pi - 800\pi^2 + 125^2}$
 $= 20\sqrt{\pi} - 10\sqrt{8\pi} + 5\sqrt{5}$

$I = I_m \sin(\omega t)$
 $V = V_m \sin(\omega t + 90^\circ)$
 Arus mendahului 90° terhadap tegangan.



4. $X_L > X_C$
 $\omega \cdot L > \frac{1}{\omega \cdot C}$

Induktif
 jadi, grafik gelombang
 yg paling benar adalah C
 karena V bergerak mendahului
 I sebanyak $\frac{1}{2}\pi$ atau 90°
 dengan persamaan,
 $V = V_m \sin(\omega t - 90^\circ)$
 $I = V_m \sin \omega t$

6. $V_{eff} = 120 \text{ V}$
 $I = 12 \text{ A}$
 $\omega = 125 \text{ rad/s}$
 $R = 8 \Omega$
 $L = 32 \text{ mH}$
 $C = 800 \mu\text{F}$
 $P = I_{eff} \cdot V_{eff} \cdot \cos \phi = \frac{P}{\cos \phi}$
 $= 6\sqrt{2} \cdot 120 \cdot 8$
 $= 950 \cdot 6\sqrt{2}$
 $= 5950 \sqrt{2}$

5. $L = \frac{1}{2} \pi^2 \text{ H}$
 $C = 25 \mu\text{F}$
 $= 25 \times 10^{-6} \mu\text{F}$
 $f = ?$
 $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$
 $= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{2}\pi^2 \cdot 25 \times 10^{-6}}}$
 $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10^6 \cdot 25}{\pi^2 \cdot 25}}$
 $f = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{10^3}{\pi}$
 $i = \frac{1000}{2\pi}$

$f = \frac{500}{\pi^2}$

7. C dan e . 1

8. $R = 12 \Omega$
 $L = 0,075 \text{ H}$
 $C = 500 \mu\text{F}$
 $V = 25 \sin 200t \cdot V$
 $I_m = ?$
 $V_m = I_m \cdot Z$
 $Z = \sqrt{12^2 + (0,075 - 0,0005)^2}$
 $= \sqrt{144 + (74,5)^2}$
 $= \sqrt{5697,25}$
 $= 75,48$
 $V_m = I_m \cdot Z$
 $25 = I_m \cdot 75,48$
 $I_m = 0,34$

Nama : Wigati Ayu Utami

Kelas : 12 MIPA 7

Abren : 32

ARUS BOLAK-BALIK

1) diket : $R = 200 \Omega$ | $V = (120 \sin 400t) \text{ V}$
 $L = 2,5 \text{ H}$ | $Z = \dots ?$
 $C = 4 \text{ MF}$
 $\omega = 400 \text{ rad/s}$

Jawab :

$$X_L = \omega \cdot L$$

$$= 400 \cdot 2,5$$

$$= 1000 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$= \frac{1}{400 \cdot 4 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{1}{160000}$$

$$X_C = \frac{1}{16 \times 10^{-4}}$$

$$= \frac{10000}{16}$$

$$X_C = 625 \Omega$$

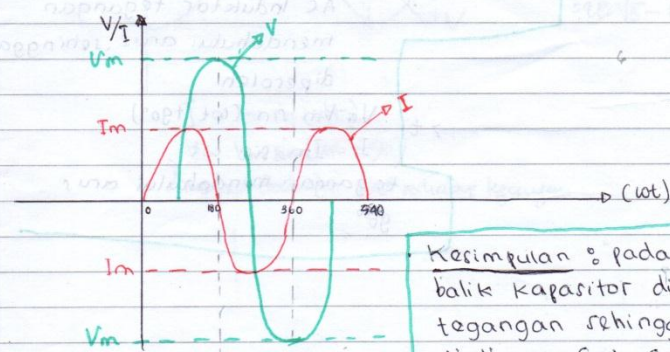
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{200^2 + (1000 - 625)^2}$$

$$= \sqrt{200^2 + 375^2}$$

$$Z = 425 \Omega$$

2) Grafik Kapasitor



Kesimpulan : pada rangkaian listrik arus bolak-balik kapasitor diketahui : arus mendahului

tegangan sehingga diperoleh \Rightarrow

$$V = V_m \sin(\omega t - 90^\circ)$$

$$I = I_m \sin \omega t$$

- arus mendahului tegangan sebesar 90° .

3) diket : $L = 800 \text{ mH} = 8 \times 10^{-1} \text{ H}$
 $C = 8 \text{ nF} = 8 \times 10^{-6} \text{ F}$
 $V_m = 200 \text{ V}$
 $\omega = 500 \text{ rad/s}$
 $Z = 250 \Omega$

dit : faktor daya / $\cos \phi = \dots ?$

Jawab :

$X_L = \omega \cdot L$ $= 500 \cdot 8 \times 10^{-1}$ $= 400 \Omega$	$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$ $= \frac{1}{500 \cdot 8 \times 10^{-6}}$	$X_C = \frac{1}{4 \times 10^{-3}}$ $= \frac{1000}{4}$	$X_C = 250 \Omega$
--	--	--	--------------------

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$R^2 = Z^2 - (X_L - X_C)^2$$

$$R = \sqrt{250^2 - (400 - 250)^2}$$

$$= \sqrt{250^2 - 150^2}$$

$$R = 200 \Omega$$

faktor daya = $\frac{\text{daya sesungguhnya}}{\text{daya semu}}$

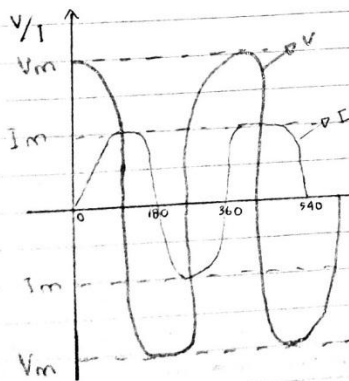
$$= \frac{I_{ef}^2 \cdot R}{I_{ef}^2 \cdot Z}$$

$$\cos \phi = \frac{200}{250}$$

$$\cos \phi = \frac{4}{5} = 0,8$$

4) jika $X_L > X_C$, maka rangkaian Induktor

Grafik yang benar adalah grafik C



⇒ kesimpulan : Pada rangkaian listrik AC Induktor tegangan mendahului arus, sehingga diperoleh

$$V = V_m \sin(\omega t + 90^\circ)$$

$$I = I_m \sin \omega t$$

- tegangan mendahului arus 90°

5) diket: $L = \frac{1}{25} \pi^2 \text{ H}$

$C = 25 \text{ } \mu\text{F}$

dit: $f = \dots ?$

Jawab:

$X_L = X_C$

$\omega L = \frac{1}{\omega C}$

$\omega \cdot \frac{1}{25 \pi^2} = \frac{1}{\omega \cdot 25 \times 10^{-6}}$

$\omega^2 = \frac{25}{25 \times 10^{-6} \pi^2}$

$4\pi^2 f^2 = \frac{1}{10^{-6} \pi^2}$

$f^2 = \frac{1}{10^{-6} \cdot 4}$

$f^2 = \frac{1000000}{4}$

$f^2 = 250000$

$f = \sqrt{250000}$

$f = 500 \text{ Hz}$

6) diket: $V_{ef} = 120 \text{ V}$

$I_{ef} = 12 \text{ A}$

$\omega = 125 \text{ rad/s}$

$R = 8 \text{ } \Omega$

$L = 32 \text{ mH} = 32 \times 10^{-3}$

$C = 800 \text{ } \mu\text{F} = 8 \times 10^{-4}$

ditanya: $P = \dots ?$

Jawab:

$X_L = \omega \cdot L$

$= 125 \cdot 32 \times 10^{-3}$

$= 4000 \times 10^{-3}$

$= 4 \text{ } \Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega C}$

$= \frac{1}{125 \cdot 8 \cdot 10^{-4}}$

$= \frac{1}{1000 \cdot 10^{-4}}$

$= 10 \text{ } \Omega$

$P = I_{ef}^2 \cdot Z \cdot \cos \phi$

$P = 12^2 \cdot 10 \cdot \frac{R}{Z}$

$P = 144 \cdot 10 \cdot \frac{8}{10}$

$P = 1.152 \text{ watt}$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$= \sqrt{8^2 + (4 - 10)^2}$

$= \sqrt{8^2 + (6)^2}$

$= 10 \text{ } \Omega$

7) Jawab :

Penyataan C dan E. (rangkaiannya resistor)

8) diket : $R = 12 \Omega$

$$L = 0,075 \text{ H}$$

$$C = 500 \text{ nF} = 5 \times 10^{-4} \text{ F}$$

$$V = (26 \sin 200t) \text{ V}$$

$$I_m = \dots ?$$

Jawab :

$$X_L = 200 \cdot 0,075$$

$$= 15 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{200 \cdot 5 \times 10^{-4}}$$

$$= \frac{1}{10^{-1}}$$

$$= 10 \Omega$$

$$Z = \sqrt{12^2 + (15 - 10)^2}$$

$$= \sqrt{12^2 + 5^2}$$

$$= 13 \Omega$$

$$I_m = \frac{V_m}{Z}$$

$$= \frac{26}{13} = 2 \text{ A}$$

Lampiran I. Dokumentasi Kegiatan

DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN

a. SMAN Darushollah Singojuruh



b. SMAN 1 Rogojampi



c. SMAN 1 Genteng



Lampiran I. Surat Keterangan Penelitian

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

a. SMAN Darussholah Singojuruh

	PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR DINAS PENDIDIKAN SMA NEGERI DARUSSHOLAH SINGOJURUH NSS : 301052514065 – NPSN : 20525601 Jl. Raya Gumirih No. 39 Telp. (0333) 635381 e-mail smandarussholah@gmail.com SINGOJURUH	
	Nomor Lampiran Perihal	: 900/363/101.6.7/2017 : - : <u>KETERANGAN</u>
		Yth. Dekan Universitas Jember Fak. Keguruan dan Ilmu Keguruan di <u>JEMBER</u>

Berdasarkan surat Saudara :

nomor	: 4167/UN25.1.5/LT.2017
perihal	: Permohonan Izin Penelitian
tanggal	: 13 Juni 2017

Kepala SMAN Darussholah Singojuruh Banyuwangi menerangkan mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama	: ANGGITA NURUL IFTITAH
NIM	: 130210102052
Program Studi	: pendidikan Fisika
Jurusan	: Pendidikan MIPA

telah melaksanakan penelitian yang diperlukan untuk Penyusunan Skripsi dengan judul :
“Analisis Penguasaan Konsep Rangkaian Arus Bolak-Balik Pada Siwa Kelas XII SMA di Banyuwangi” pada tanggal 15 September 2017.


Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Singojuruh, 16 September 2017
Kepala Sekolah


MOENIR MUHAMMAD RIFAL, M.Pd.
 Pembina Tk. I
 NIP. 196204131993021001

Tembusan :
disampaikan kepada Yth.

b. SMAN 1 Rogojampi



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 ROGOJAMPI
Jl. Ali Sakti No.2 Rogojampi ☎ (0333) 631459 E-mail : smanrogojampi@yahoo.co.id
BANYUWANGI Kode Pos 68462

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : 421.3/456/429.245.300270/2017

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Rogojampi :

Nama : Drs. YASENI
NIP : 19610806 199003 1 003
Pangkat / Gol. : Pembina Tk.1/IV b
Unit Kerja : SMAN I Rogojampi

Dengan ini menerangkan bahwa :


N a m a : **ANGGITA NURUL IFTITAH**
NIM : 130210102052
Status : Mahasiswa Universitas Negeri Jember
Program Studi : SI/Pendidikan Fisika

Telah mengadakan Penelitian dengan judul “ **Analisis Pengusaan Konsep Rangkaian Arus Listrik Bolak - balik pada siswa Kelas XII SMAN 1 Rogojampi Kab Banyuwangi** “Tanggal 23 Agustus 2017 sebagai syarat untuk menyelesaikan penyusunan Skripsi.

Demikian surat ini dibuat agar digunakan sebagaimana mestinya.

Rogojampi, 19 September 2017

Kepala Sekolah


Drs. YASENI
NIP: 19610806 199003 1 003

c. SMAN 1 Genteng



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
GENTENG**
Jalan K.H. Wahid Hasyim No. 20 Genteng Telp/Fax: (0333) 845134 Email : sman1genteng@gmail.com
BANYUWANGI Kode Pos : 68465

SURAT KETERANGAN
Nomor : 422/352/101.6.7.5/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a	: SUNYOTO EDY SANTOSO, S.Pd. M.Pd
N I P	: 196205221985121002
Pangkat / Golongan	: Pembina Tk. I, IV/b
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMA Negeri 1 Genteng
A l a m a t	: Jalan KH. Wahid Hasyim No. 20 Genteng

Dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a	: ANGGITA NURUL IFTITAH
N I M	: 130210102052
Fakultas	: Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Prodi	: Pendidikan Fisika
Jurusan	: Pendidikan MIPA

Yang bersangkutan benar – benar telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Genteng pada tanggal 28 September 2017, sebagai bahan penyusunan skripsi dengan judul “ ANALISA PENGUASAAN KONSEP RANGKAIAN ARUS LISTRIK BOLAK - BALIK PADA SISWA KELAS XII SMA DI BANYUWANGI.”

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Genteng, 28 September 2017
Kepala SMA Negeri 1 Genteng,



SUNYOTO EDY SANTOSO, S.Pd, M.Pd
NIP. 196205221985121002