**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Satuan Pendidikan : SMA Negeri XXX**

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Kelas/Semester : XII/I**

**Materi Pokok : Rangkaian Arus Bolak-Balik (AC)**

**Alokasi Waktu : (3 x 4 JP) 12 Jam Pelajaran**

A. **Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan 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 dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

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

**B. Kompetensi Dasar**

1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan arus bolak-balik sehingga memungkinkan manusia mengembangkan teknologi untuk mempermudah kehidupan

2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari- hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi

2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan

3.6 Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya

4.6 Memecahkan masalah terkait rangkaian arus bolak-balik (AC) dalam kehidupan sehari-hari.

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1.1.1 Menunjukan rasa syukur terhadap kebesaran Tuhan YME atas adanya kuat arus bolak-balik (AC) sehingga terciptanya berbagai produk teknologi yang bermanfaat bagi kehidupan manusia

2.1.1 Menunjukkan sikap rasa ingin tahu yang tinggi dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi tentang arus bolak-balik

2.1.2 Menunjukkan sikap teliti dalam melakukan eksperimen

2.1.3 Menunjukkan sikap bertanggungjawab dalam melaksanakan kegiatan percobaan arus bolak-balik

2.2.1 Menunjukkan sikap bekerja sama dalam melakukan percobaan dan diskusi dalam menyusun laporan eksperimen

3.6.1 Menjelaskankan karakteristik grafik sinusoidal antara arus AC dengan arus DC

3.6.2 Menghitung besarnya arus dan tegangan maksimum

3.6.3 Menghitung besarnya arus dan tegangan rata-rata

3.6.4 Menghitung besarnya arus dan tegangan efektif

3.6.5 Membedakan diagram fasor pada rangkaian resistif, induktif dan kapasitif

3.6.6 Menghitung reaktansi induktif

3.6.7 Menghitung reaktansi kapasitif.

3.6.8 Menghitung frekuensi resonansi dalam rangkaian seri RLC

3.6.9 Menentukan besarnya daya pada rangkaian seri RLC

4.6.1. Melakukan percobaan , mengolah data dan membuat laporan praktikum rangkaian seri R-L-C 4.6.1 Menyusun laporan hasil percobaan arus bolak-balik rangkaian seri RLC

4.6.2 Menyusun laporan hasil percobaan arus bolak-balik rangkaian seri RLC

4.6.3 Mempresentasikan laporan percobaan arus bolak-balik rangkaian seri RLC di depan kelas

 **D. Materi Pembelajaran**

1. Arus dan Tegangan Bolak-Balik

Pada pembahasan sebelumnya kita telah mempelajari bahwa GGL induksi yang dihasilkan oleh generator arus bolak-balik selalu berubah menurut fungsi sinus. Oleh karena itu, GGL induksi atau tegangan arus listrik yang dihasilkan tersebut dinamakan tegangan dan arus sinusoidal. Tegangan dan arus sinusoidal adalah tegangan dan arus yang berubah terhadap waktu menurut fungsi sinus.



 Persamaan tegangan dan arus sinusiodal adalah

V = Vmaks sin $ω $t I = Imaks sin $ω $t

* Tegangan Rata-rata dan Kuat Arus Rata-rata

Tegangan dan arus sinusoidal merupakan fungsi periodik. Dari fungsi ini kita akan menentukan harga rata-rata serta harga efektif dari tegangan dan arus bolak-balik. Harga rata-rata dari tegangan dan arus bolak-balik dapat ditentukan dengan mengambil setengah periode dari gelombang sinusoidal ($π$).

Vrata-rata = $\frac{V\_{maks}}{π}$ Irata-rata = $\frac{I\_{maks}}{π}$

* Tegangan Efektif dan Kuat arus Efektif

Harga efektif adalah harga yang terbaca pada alat ukur voltmeter maupun amperemeter AC. Persamaan tegangan efektif dan kuat arus efektif adalah

Vef = ½ $√2$ Vmaks = 0,707 Vmaks Ief = ½ $√2$ Imaks = 0,707 Imaks

2. Rangkaian Arus Bolak-Balik

* Rangkaian Resistif

Rangkaian resistif adalah rangkaian yang terdiri atas hambatan (R) dan sumber tegangan. Pada rangkaian ini V dan I memiliki fase yang sama, artinya I dan Vmencapai harga nol dan maksimum bersama-sama. Rangkaian resistif dan diagram fasor pada rangkaian resistif ditunjukkan pada gambar di bawah ini

 

Hubungan antara I dan V adalah Imaks = $\frac{V\_{maks}}{R}$ . Secara umum persamaannya I = $\frac{V}{R}$

* Rangkaian Induktif

Rangkaian induktif adalah rangkaian yang hanya terdiri atas induktor /kumparan (L) dan sumber tegangan dengan mengabaikan hambatan pada kawat kumparan. Arus pada induktor ketinggalan fase dari tegangannya dengan beda sudut fase sebesar $\frac{π}{2}$ (90o). Perhatikan gambar di bawah ini.

 

Besarnya kuat arus pada rangkaian induktif adalah Imaks = $\frac{V\_{maks}}{ωL}$ = $\frac{V\_{maks}}{X\_{L}}$. Besaran $ωL$identik dengan hambatan pada rangkaian arus searah. Besaran ini disebut dengan reaktansi induktif dan disimbolkan dengan $X\_{L}$*.* Satuan untuk reaktansi induktif adalah ohm (Ω).

* Rangkaian Kapasitif

Rangkaian kapasitor murni yang terdiri atas kapasitor (C) dan sumber tegangan. Arus yang mengalir pada kapasitor mendahului fase dari teganngannya dengan beda sudut fase sebesar $\frac{π}{2}$ (90o). Perhatikan gambar di bawah ini.

 

Besarnya kuat arus pada rangkaian induktif adalah Imaks = $ω$C Vmaks = $\frac{V\_{maks}}{1/ωC} $= $\frac{V\_{maks}}{X\_{C}}$. Besaran $ω$Cidentik dengan hambatan pada rangkaian arus searah. Besaran ini disebut dengan reaktansi kapasitiftif dan disimbolkan dengan $X\_{C}$*.* Satuan untuk reaktansi kapasitif adalah ohm (Ω).

* Rangkaian Seri RLC

Rangkaian seri RLC banyak digunakan pada osilator untuk membangkitkan getaran gelombang elektromagnetik. Perhatikan gambar di bawah ini.

 

Vmaks = $\sqrt{∆V\_{R}^{2}+ (∆V\_{L}- ∆V\_{C})^{2}}$ = $ \sqrt{I\_{maks}R^{2}+ (I\_{maks}X\_{l}- I\_{maks}X\_{C})^{2}}$

 = $ I\_{maks} \sqrt{R^{2}+ (X\_{l}- X\_{C})^{2}}$ = $ I\_{maks}$ Z

Z adalah impedansi rangkaian yang satuannya adalah ohm (Ω).

* Tiga kemungkinan yang akan terjadi pada rangkaian seri RLC yaitu:

a. Keadaan di mana $X\_{L}$ > $X\_{C}$, maka rangkaian lebih bersifat induktif

b. Keadaan di mana $X\_{L}$ < $X\_{C}, $makarangkaian lebih bersifat kapasitif

c. Keadaan di mana $X\_{L} $= $X\_{C}$, maka rangkaian mengalami resonansi.

Resonansi terjadi pada saat harga impedansi *Z* = *R* atau mencapai harga terkecil karena besar reaktansi induktifnya sama dengan reaktansi kapasitifnya. Sedangkan kuat arus Iakan mencapai harga maksimum dan fase tegangan tidak mengalami perubahan. Persamaan resonansi adalah f = $\frac{1}{2π\sqrt{LC}}$

3. Daya pada Rangkaian Arus Bolak-Balik



**E. Kegiatan Pembelajaran**

* **Pertemuan Pertama**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L P** | **Sintaks M P** | **Deskripsi** | **AW** |
| **K. Pendahuluan** | ***Stimulation*** | * Guru memberi salam, menanyakan kabar siswa, dan kesiapan belajar
* Guru memberi apersepsi dan motivasi
* Guru meriviu materi sebelumnya tentang induksi diri
* Guru menampilkan gelombang sinus menggunakan osiloskop
 | 15 menit |
| **K. Inti** | ***Problem Statement******Data Collection******Data Processing******Verification******Generalisation*** | * Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan, misalnya:
* Apakah gelombang sinus itu?
* Bagaimanakah cara menghasilkan gelombang sinus itu?
* Mengapa bentuk gelombang sinus terdiri dari bukit dan gelombang?
* Faktor apa saja yang mempengaruhi gelombang sinus?
* Bagaimana karakteristik gelombang sinus?
* Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk duduk sesuai kelompoknya
* Siswa mencari informasi dari berbagai sumber untuk menjawab masalah dari hasil pengamatan
* Siswa berdiskusi tentang informasi yang diperoleh
* Siswa menyimak informasi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan untuk menjawab pertanyaan
* Guru membagikan LKS percobaan Gelombang Sinus
* Siswa melakukan percobaan sesuai LKS
* Siswa mencatat data hasil percobaan
* Siswa berdiskusi dalam kelompoknya mengolah data hasil percobaan dan menjawab pertanyaan yang ada di LKS
* Siswa mendiskusikan kesesuaian antara informasi dari literatur dan referensi dengan hasil percobaan yang diperoleh
* Siswa membuat laporan hasil percobaan
* Guru membimbing siswa menyimpulkan hasil percobaan
* Masing-masing kelompok secara bergiliran mempresentasikan hasil eksperimen secara runtut dan diskusi kelas dibimbing oleh guru
* Siswa merangkum hasil pembelajaran
 | 15 menit75 menit15 menit15 menit45 menit |
| **K. Penutup** |  | * Konfirmasi guru agar seluruh hasil belajar tentang arus listrik bolak-balik dapat dipahami dengan baik
* Guru menginformasikan materi pembelajaran Rangkaian Seri RLC untuk pertemuan yang akan datang, kemudian menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.
 | 10 menit |

* **Pertemuan Kedua**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L P** | **Sintaks M P** | **Deskripsi** | **AW** |
| **K. Pendahuluan** | ***Stimulation*** | * Guru memberi salam, menanyakan kabar siswa, dan kesiapan belajar
* Guru memberi apersepsi dan motivasi
* Guru meriviu materi sebelumnya tentang arus dan tegangan AC
* Guru menampilkan rangkaian komponen radio transistor
 | 15 menit |
| **K. Inti** | ***Problem Statement******Data Collection******Data Processing******Verification******Generalisation*** | * Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan, misalnya:
* Bagaimanakah susunan rangkaian komponen radio itu?
* Apakah fungsi komponen radio itu?
* Apakah manfaat rangkaian seri komponen radio?
* Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk duduk sesuai kelompoknya
* Siswa mencari informasi dari berbagai sumber untuk menjawab masalah dari hasil pengamatan
* Siswa berdiskusi tentang informasi yang diperoleh
* Siswa menyimak informasi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan untuk menjawab pertanyaan
* Guru membagikan LKS percobaan rangkaian seri RLC
* Siswa melakukan percobaan sesuai LKS
* Siswa mencatat data hasil percobaan
* Siswa berdiskusi dalam kelompoknya mengolah data hasil percobaan dan menjawab pertanyaan yang ada di LKS
* Siswa mendiskusikan kesesuaian antara informasi dari literatur dan referensi dengan hasil percobaan yang diperoleh
* Siswa membuat laporan hasil percobaan
* Guru membimbing siswa menyimpulkan hasil percobaan
* Masing-masing kelompok secara bergiliran mempresentasikan hasil eksperimen secara runtut dan diikuti diskusi kelas dibimbing oleh guru
* Siswa merangkum hasil pembelajaran
 | 15 menit75 menit15 menit15 menit45 menit |
| **K. Penutup** |  | * Konfirmasi guru agar seluruh hasil belajar tentang rangkaian seri RLC dapat dipahami dengan baik
* Guru menginformasikan materi pembelajaran daya listrik pada rangkaian RLC untuk pertemuan yang akan datang, kemudian menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.
 | 10 menit |

* **Pertemuan Ketiga**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L P** | **Sintaks M P** | **Deskripsi** | **AW** |
| **K. Pendahuluan** | ***Stimulation*** | * Guru memberi salam, menanyakan kabar siswa, dan kesiapan belajar
* Guru memberi apersepsi dan motivasi
* Guru meriviu materi sebelumnya tentang arus dan tegangan AC pada rangkaian RLC
* Guru menampilkan rangkaian komponen radio transistor
 | 10 menit |
| **K. Inti** | ***Problem Statement******Data Collection******Data Processing******Verification******Generalisation*** | * Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan, misalnya:
* Apakah daya pada komponen R, L, dan C sama?
* Bagaimanakah menentukan besar daya pada komponen R, L, dan C itu?
* Bagaimanakah menentukan daya rata-rata pada rangkaian RLC?
* Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk duduk sesuai kelompoknya
* Siswa mencari informasi dari berbagai sumber untuk menjawab masalah dari hasil pengamatan
* Siswa berdiskusi tentang informasi yang diperoleh
* Siswa menyimak informasi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan untuk menjawab pertanyaan
* Guru membagikan LKS menentukan daya rangkaian seri RLC
* Siswa berdiskusi dalam kelompoknya menyelesaikan persoalan pada LKS
* Siswa mencatat penyelesaian persoalan pada LKS
* Siswa mendiskusikan kesesuaian antara informasi dari literatur dan referensi dengan hasil percobaan yang diperoleh
* Siswa membuat laporan hasil penyelesaian masalah
* Guru membimbing siswa menyimpulkan hasil penyelesaian masalah
* Guru memberi kesempatan pada dua kelompok secara bergiliran mempresentasikan hasil kerjanya dan diikuti diskusi kelas dibimbing oleh guru
* Siswa merangkum hasil pembelajaran
 | 10 menit10 menit20 menit10 menit20 menit |
| **K. Penutup** |  | * Konfirmasi guru agar seluruh hasil belajar tentang daya pada rangkaian seri RLC dapat dipahami dengan baik
* Guru menginformasikan materi pembelajaran manfaat radiasi elktromagnetik dan dampaknya untuk pertemuan yang akan datang, kemudian menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.
 | 10 menit |

**F. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan**

**1. Teknik penilaian**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Aspek | Teknik | Bentuk Instrumen |
| 1 | Sikap | * Observasi Kegiatan Praktikum
* Observasi Kegiatan Diskusi
* Penilaian Diri
* Penilaian Antar Peserta didik
* Jurnal
 | * Lembar Observasi
* Lembar Observasi
* Format Penilaian
* Format Penilaian
* Catatan
 |
| 2 | Pengetahuan | * Tes Tertulis
* Penugasan
 | * Pilihan Ganda
* Tugas
 |
| 3 | Keterampilan | * Penilaian Praktek
 | * Lembar Pengamatan
 |

**2. Instrumen penilaian**

a. Pertemuan Pertama

* Penilaian Sikap : Lembar observasi sikap pada saat diskusi hasil praktikum
* Penilaian Pengetahuan : Soal pilihan ganda, uraian dan penugasan konsep arus dan tegangan bolak- balik
* Penilaian Keterampilan : Lembar pengamatan keterampilan pada saat melakukan percobaan Arus dan Tegangan Bolak-Balik pada Kapasitor

b. Pertemuan Kedua

* Penilaian Sikap : Lembar observasi diskusi hasil praktikum
* Penilaian Pengetahuan : Soal pilihan ganda, uraian dan penugasan rangkaian seri RLC
* Penilaian Keterampilan : Lembar pengamatan keterampilan pada saat melakukan percobaan Rangkaian Seri RLC

c. Pertemuan Ketiga

* Penilaian Sikap : Lembar observasi diskusi menyelesaikan masalah LKS daya rangkaian seri RLC
* Penilaian Pengetahuan : Soal pilihan ganda, uraian dan penugasan daya rangkaian seri RLC
* Penilaian Keterampilan : Lembar pengamatan keterampilan memcahkan masalah daya rangkaian seri RLC

d. Pembelajaran Remedial :

* Pembelajaran remedial dilaksanakan segera setelah diadakan penilaian bagi peserta didik yang mendapat nilai di bawah 2,67.
* Strategi pembelajaran remedial dilaksanakan dengan pembelajaran remedial, penugasan dan tutor sebaya berdasarkan indikator pembelajaran yang belum dicapai oleh masing-masing peserta didik.

e. Pengayaan :

* Peserta didik yang mendapat nilai diatas 2,67 diberikan tugas mengkaji materi penerapan induksi elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari dan atau soal-soal *higher order thinking*.

f. Kunci dan Pedoman Penskoran ( pada lampiran )

**G. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar**

1. Media/Alat : Alat praktikum sesuai yang tercantum pada LKS, LCD Proyektor, Laptop, White Board,

 Spidol

2. Bahan : Bahan praktikum sesuai yang tercantum pada LKS

3. Sumber Belajar:

* Fisika SMA Jilid III
* Bahan bacaan yang relevan dari internet
* John D. Cutnell & Kenneth W. Johnson, 2012, *Physics* 9th edition. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA
* Raymond A. Serway & John W. Jewett, 2014, *Physics for Scientists and Engineers with* *Modern Physics,* Ninth Edition*.* Brook/Coles. Boston, USA

**Lampiran 1**

**Lembar Kerja Siswa (LKS)**

 **ARUS DAN TEGANGAN BOLAK-BALIK PADA KAPASITOR**

**1. Tujuan**

* Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kuat arus dan tegangan bolak-balik pada rangkaian kapasitor

**2. Pendahuluan**

* GGL induksi yang dihasilkan oleh generator arus bolak-balik selalu berubah menurut fungsi sinus. GGL induksi atau tegangan arus listrik yang dihasilkan tersebut dinamakan tegangan dan arus sinusoidal. Tegangan dan arus sinusoidal adalah tegangan dan arus yang berubah terhadap waktu menurut fungsi sinus

**3. Alat dan Bahan**

* Trafo adaptor, kabel penghubung, kapasitor, amperemeter, voltmeter, dan CRO.

**4. Percobaan/Prosedur**

* Rangkailah alat dan bahan secara seri sesuai gambar.



* Bacalah nilai beda potensial pada kapasitor dengan voltmeter yang tersedia.
* Bacalah nilai beda potensial pada kapasitor dengan CRO yang tersedia.
* Carilah harga efektif berdasarkan pembacaan CRO.
* Ulangilah langkah 2 - 3 untuk berbagai jenis kapasitor berdasarkan kapasitasnya.
* Carilah harga impedansi kapasitor bilamana *f* = 60 Hz berdasarkan harga kapasitansi yang tercantum pada kapasitor.
* Catatlah hasil pengamatan pada tabel berikut.

**5. Tabel Hasil Pengamatan**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | C | VC | Tampilan CRO | VC CRO | IC | VC / IC | ½ $π$fC |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**6. Diskusi**

1. Gambarkanlah bentuk grafik yang ditampilkan oleh rangkaian kapasitor sesuai dengan percobaan!

2. Berapakah *V*c efektifnya?

3. Apakah nilai *X*c = ½ π*fC* = $\frac{V\_{C}}{I\_{C}}$ ?

4. Tulislah kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

**RANGKAIAN SERI RLC**

**1. Tujuan**

* Menyelidiki karakteristik rangkaian seri RLC

**2. Pendahuluan**

* Rangkaian seri RLC banyak digunakan pada osilator untuk membangkitkan getaran gelombang elektromagnetik

**3. Alat dan Bahan**

* Trafo adaptor, kabel penghubung, resistor, induktor, kapasitor, amperemeter, voltmeter, dan CRO.

**4. Percobaan/Prosedur**

* Rangkailah alat dan bahan secara seri sesuai gambar.



* Bacalah nilai beda potensial pada resistor, induktor, dan kapasitor dengan voltmeter yang tersedia.
* Bacalah nilai beda potensial pada resistor, induktor, dan kapasitor dengan CRO yang tersedia.
* Carilah harga efektif berdasarkan pembacaan CRO.
* Ulangilah langkah 2 - 3 untuk berbagai jenis resistor, induktor, dan kapasitor berdasarkan harganya.
* Carilah nilai impedansi rangkaian.
* Catatlah hasil pengamatan pada tabel.

**5. Tabel Hasil Pengamatan**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | R | VR | L | VL | C | VC | Tampilan CRO | VR CRO | VL CRO | VC CRO | Impedansi |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**6. Diskusi**

1. Gambarlah bentuk grafik *V*R, *V*L, dan *V*C yang ditampilkan CRO.

2. Bagaimanakah fasedari ketiga potensial R, L, dan C ?

3. Tulislah kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Lembar Kerja Siswa (LKS 3)

|  |
| --- |
| **DAYA PADA RANGKAIAN SERI RLC****1. Tujuan** Menentukan besarnya daya pada rangkaian seri RLC**2. Pendahuluan** Daya pada Rangkaian Arus Bolak-BalikDaya pada rangkaian arus bolak-balik adalah daya rata-rata yang dipasok ke dalam resistor yang besarnya dinyatakan sebagai berikut P = Ief2.R = Ief VR = Ief V cos $θ$ =$\frac{V\_{R}}{V}$ = $\frac{R}{Z}$ cos $θ$ =$\frac{V\_{R}}{V}$ = $\frac{R}{Z}$ adalah faktor daya 1. Kerjakan soal-soal di bawah ini kemudian diskusikan dengan kelompok anda.
2. Rangkaian RLC dengan L = 4 H; C = 4 μF ; dan R = 40Ω, digerakkan oleh sebuah generator dengan ggl maksimum 200 Volt dan frekuensi 60 Hz. Hitunglah daya rata-rata yang diberikan oleh generator tersebut.
3. Sebuah sumber tegangan arus bolak-balik 120 V dihubungkan dengan sebuah inductor murni 0,700 H.
4. Tentukan arus yang melalui inductor jika frekuensi sumbernya 60 Hz.
5. Berapakah daya yang hilang dalam inductor ?
 |

**Lampiran 2**

**Instrumen Penilaian**

**1. Instrumen Penilaian Kompetensi Sikap**

**a. Lembar Observasi Sikap Kegiatan Praktikum**

Pertemuan 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LEMBAR PENILAIAN SIKAP PADA KEGIATAN DISKUSI**Mata Pelajaran : Fisika Kelas/Semester : XII/5 Topik : Rangkaian Arus Bolak-BalikJudul Praktikum : Arus dan Tegangan Bolak-Balik pada KapasitorIndikator : Peserta didik menunjukkan perilaku kerjasama, rasa ingin tahu, santun, dan komunikatif sebagai wujud  kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Nama Siswa | Kerjasama | Rasa Ingin Tahu | Santun | Komunikatif |
| 1. |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |

 |

Pertemuan 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LEMBAR PENILAIAN PADA KEGIATAN PRAKTIKUM**Mata Pelajaran : Fisika Kelas/Semester : XII/5 Topik : Rangkaian Arus Bolak-BalikJudul Praktikum : Rangkaian Seri RLCIndikator : Peserta didik menunjukkan perilaku disiplin, tanggung jawab, kerjasama, teliti dalam melakukan  percobaan Kuat Arus dan Tegangan Bolak-Balik pada Kapasitor

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Nama Siswa | Disiplin | Tangung jawab | Kerjasama | Teliti |
| 1. |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |

 |

**b. Lembar Observasi Sikap Kegiatan Diskusi**

Pertemuan 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LEMBAR PENILAIAN PADA KEGIATAN DISKUSI**Mata Pelajaran : Fisika Kelas/Semester : XII/5 Topik : Rangkaian Arus Bolak-BalikJudul Praktikum : Arus dan Tegangan Bolak-Balik pada KapasitorIndikator : Peserta didik menunjukkan perilaku kerjasama, rasa ingin tahu, santun, dan komunikatif sebagai wujud  kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Nama Siswa | Kerjasama | Rasa Ingin Tahu | Santun | Komunikatif |
| 1. |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |

 |

Pertemuan 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LEMBAR PENILAIAN PADA KEGIATAN DISKUSI**Mata Pelajaran : Fisika Kelas/Semester : XII/5 Topik : Rangkaian Arus Bolak-BalikJudul Praktikum : Rangkaian Seri RLCIndikator : Peserta didik menunjukkan perilaku kerjasama, rasa ingin tahu, santun, dan komunikatif sebagai wujud  kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Nama Siswa | Kerjasama | Rasa Ingin Tahu | Santun | Komunikatif |
| 1. |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

 |

**PEDOMAN PENILAIAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) 3**

**Pertemuan 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| NO SOAL |  | PENYELESAIAN | SKOR |
|  | Diketahui :  | Vm= 200 VoltL = 4 HC = 4 μF = 4. 10 -6 FR = 40 Ωf = 60 HzP rata-rata = ? | 2 |
|  |  | $$Z=\sqrt{R^{2}+(2πfL-\frac{1}{2πfC})^{2}}$$$$Z=\sqrt{40^{2}+(2. 3,14 .60.4-\frac{1}{2. 3,14 . 4. 10^{-6}})^{2}}$$$$Z=\sqrt{1600+(1507,2 -3,98. 10^{3})^{2}}$$$$Z=\sqrt{1600+(-2,47. 10^{3})^{2}}$$$$Z=\sqrt{1600+(6,12.10^{6})^{}}$$$$Z=\sqrt{6.12. 10^{6}}$$$$Z=2474.015$$$$Z=\sqrt{1600+(1507,2 -3,98. 10^{3})^{2}}$$ | 5 |
|  |  Daya rata-rata  | $$P\_{av}=\frac{1}{2} \frac{V\_{ef}^{2}}{Z}$$$$P\_{av}=\frac{1}{2}\frac{\frac{V\_{m}^{2}}{\sqrt{2}}}{Z}$$$$P\_{av}=\frac{\frac{1}{2}\frac{100}{\sqrt{2}}}{2474,015}$$$P\_{av}=0,01429$ Watt | 20515 |
| 2 |  | Sebuah sumber tegangan arus bolak-balik 120 V dihubungkan dengan sebuah induktor murni 0,700 H.1. Tentukan arus yang melalui inductor jika frekuensi sumbernya 60 Hz
2. Berapa daya yang hilang dalam inductor ?
 |  |
|  | Diketahui : | V= 120 VL = 0,700 Hf = 60 Hz | 3 |
|  | Ditanya | a). I b) P |  |
|  | Penyelesaian  | Reaktansi = ω.L | 5 |
|  |  | = 2 π f L = 2 . 3,16. 60. 0,700 = 265.44 Ohm | 8 |
|  |  | Kuat arus I = $\frac{V}{ωL}=\frac{120}{265.44}= 0.45208 Ampere$ | 12 |
|  |  | Daya yang hilang = V. I = 120 . 0,45208 = 54.24955 Watt. | 15 |
|  |  | Skor Maksimum | 89 |

Nilai = skor yang diperoleh x 4

 89

**c. Lembar Penilaian Diri**

1. Penilaian diri setelah peserta didik melakukan percobaan Kuat Arus dan Tegangan Bolak-Balik pada Kapasitor

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PENILAIAN DIRI**Topik : Rangkaian Listrik Arus Bolak-balik. Nama : .............................................. Kelas : ...............................................Setelah mempelajari materi Rangkaian seri RLC, Anda dapat melakukan penilaian diri dengan cara memberikan tanda V pada kolom yang tersedia sesuai dengan kemampuan.Setelah mempelajari topik Rangkaian RLC Arus Bolak-Balik Anda dapat melakukan penilaian diri dengan cara memberikan tanda V pada kolom yang tersedia sesuai dengan kemampuan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Pernyataan | YA | TIDAK |
| 1 | Selama melakukan tugas kelompok saya bekerjasama dengan teman satu kelompok |  |  |
| 2 | Saya mencatat data dengan teliti dan sesuai dengan fakta. |  |  |
| 3 | Saya melakukan tugas sesuai dengan jadwal yang telah dirancang. |  |  |
| 4 | Saya mengerjakan tugas dengan membaca literature terlebih dahulu |  |  |
| 5 | Memahami konsep arus dan tegangan bolak-balik |  |  |
| 6 | Memahaami tegangan rata-rata dan kuat arus rata-rata |  |  |
| 7 | Memahami tegangan efektif dan kuat arus efektif |  |  |
| 8 | Memahami rangkaian resistif |  |  |
| 9 | Memahami rangkaian induktif |  |  |
| 10 | Memahami rangkaian kapasitif |  |  |
| 11 | Memahami diagram fasor |  |  |
| 12 | Memahami impedansi |  |  |
| 13 | Memahami resonansi pada rangkaian seri RLC |  |  |
| 14 | Memahami daya rata-rata pada rangkaian RLC |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Rubrik Penilaian | Nilai |
| Jika menjawab ya, skor = 2Jika menjawab tidak, skor = 1 | Nilai = $\frac{Jumlah skor}{2 x jumlah pernyataan }$ X 100 |

 |

**d. Format penilaian antar peserta didik**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PENILAIAN ANTAR PESERTA DIDIK**Topik : Arus dan Tegangan Bolak-Balik Nama Teman yang dinilai :Tanggal Penilaian : Nama Penilai :Amati perilaku temanmu dengan cermat selamat mengikuti pembelajaran Fisika.Berikan tanda v pada kolom yang disediakan berdasarkan hasil pengamatanmu.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Perilaku | Dilakukan/muncul |
| Ya | Tidak |
| 1. | Mau menerima pendapat teman |  |  |
| 2. | Memaksa teman untuk menerima pendapatnya |  |  |
| 3. | Mau bekerja sama dengan semua teman |  |  |
| 4. | Disiplin pada saat belajar |  |  |

 |

**e. Format Jurnal**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **JURNAL**Aspek yang diamati : Nama Peserta Didik :Kejadian : Nomor Peserta Didik :Tanggal :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Hari / Tanggal | Kejadian | Keterangan / Tindak Lanjut |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

 |

**2. Instrumen Penilaian Pengetahuan**

1. **Soal Pilihan Ganda**

* **Kisi-kisi Instrumen Tes**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Indikator** | **Ranah** | **No. Soal** |
| 1. | Membedakan karakteristik grafik sinusoidal antara arus AC dengan arus DC | C4 | 1 |
| 2. | Menghitung besarnya tegangan maksimum | C3 | 2 |
| 3. | Menghitung besarnya tegangan rata-rata | C3 | 3 |
| 4. | Menghitung besarnya arus dan tegangan efektif | C3 | 4 |
| 5. | Membedakan diagram fasor pada rangkaian resistif, induktif dan kapasitif | C4 | 5,6 |
| 6. | Menghitung reaktansi induktif | C3 | 7 |
| 7. | Menghitung reaktansi kapasitif. | C3 | 8 |
| 8. | Menghitung frekuensi resonansi dalam rangkaian seri RLC | C3 | 9 |
| 9. | Menentukan besarnya daya pada rangkaian seri RLC | C3 | 10 |

|  |
| --- |
| **Soal Tes**1. Gambar di bawah ini menunjukkan  A. grafik sinusoidal arus AC B. grafik sinusiodal arus DC C. grafik GEM D. grafik gelombang berjalan E. grafik gelombang tali2. Dari gambar di bawah ini, sumbu vertikal diatur pada tegangan 2 V/cm, waktu dalam arah horisontal menunjukkan 10 ms/cm, dan tiap kotak berukuran 1 cm x 1 cm. Besarnya tegangan maksimum adalah A. 1 V B. 2 V C. 3 V D. 4 V E. 5 V 3. Dari soaal nomor 2, besarnya tegangan rata-rata adalah A. 1/$π$ V B. 2/$π$ V C. 3/$π$ V D. 4/$π$ V E. 5/$π$ V4. Sebuah generator menghasilkan tegangan sinusoidal dengan persamaan *V* = 100 *sin* 100 $π t$. *V* dalam volt, *t* dalam sekon. Harga tegangan efektifnya adalah A. 7, 07 V B. 10,7 V C. 70, 7 V D. 70,10 V E. 101,7 V5. Gambar diagram fasor di bawah ini menunjukkan A. resistif murni B. induktif murni C. resistif murni D. R-L E. L – C6. Dari soal nomor 5, A. V mendahului I B. I mendahului V C. beda fase 60o D. beda fase $π$ E. beda fase 2$ π$7. Sebuah kumparan 10 mH dihubungkan dengan sumber arus bolak-balik 2 V, 100 Hz. Besarnya reaktansi induktifnya adalah A. $π$ ohm B. $2π $ohm C. $3π$ ohm D. $4π$ ohm E. $5π$ ohm8. Sebuah kapasitor 1$ μ$F dihubungkan dengan sumber tegangan arus bolak-balik yang memiliki persamaan *V* = 5 *sin* 100 *t*, *V* dalam volt dan *t* dalam sekon. Besarnya reaktansi kapasitifnya adalah  A. 102 Ω B. 103 Ω C. 104 Ω D. 105 Ω E. 106 Ω9. Besar frekuensi resonansi dari sebuah rangkaian dengan hambatan yang diabaikan mengandung induktansi 40 mH dan kapasitansi 600 pF adalah A. 1,2 x 104 Hz B. 2,2 x 104 Hz C. 3,2 x 104 Hz D. 4,2 x 104 Hz E. 5,2 x 104 Hz10. Dari gambar rangkaian di bawah ini, besarnya daya pada rangkaian adalah  A. 10 W B. 12 W C. 14 W D. 16 W E. 18 W |
|  |

**3. Instrumen Penilaian Kompetensi Keterampilan**

**a. Instrumen Penilaian Praktik**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LEMBAR PENGAMATAN**Topik : Arus dan Tegangan Bolak-Balik pada KapasitorKD : 3.6 Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Nama | Persiapan Percobaan | Pelaksanaan Percobaan | Kegiatan Akhir Percobaan | Skor |
| 1. |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |

**RUBRIK**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Keterampilan yang dinilai | Skor | Aspek |
| 1. | Persiapan Percobaan (Menyiapkan alat bahan)  | 30 | * Alat-alat sudah tersedia, tertata rapih sesuai dengan keperluannya
* Bahan-bahan untuk percobaan sudah disiapkan di meja praktikum
* Lembar kegiatan praktikum tersedia
* Menggunakan jas laboratorium
 |
| 20 | Ada 3 aspek tercapai |
| 10 | Ada 2 aspek tercapai |
| 2. | Pelaksanaan Percobaan | 30 | * Menghubungkan ujung-ujung kapasitor dengan voltmeter, amperemeter, adaptor, dan CRO menggunakan kabel penghubung dengan benar
* Membaca hasil pengukuran ampermeter dengan benar
* Membaca hasil pengukuran voltmeter dengan benar
* Membaca tampilan gelombang di CRO
* Mencatat hasil pengukuran amperemeter, voltmeter , dan CRO
 |
| 20 | Ada 4 aspek tercapai |
| 10 | Ada 3 aspek tercapai |
| 3. | Kegiatan Akhir Percobaan | 30 | * Tersedianya data hasil percobaan
* Menjawab semua pertanyaan pada LKS dengan baik
* Membersihkan alat dan meja praktikum
* Mengembalikan alat ke tempat semula
 |
| 20 | Ada 3 aspek tercapai |
| 10 | Ada 2 aspek tercapai |

 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LEMBAR PENGAMATAN**Topik : Rangkaian Seri RLCKD : 3.6 Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Nama | Persiapan Percobaan | Pelaksanaan Percobaan | Kegiatan Akhir Percobaan | Skor |
| 1. |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |

**RUBRIK**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Keterampilan yang dinilai | Skor | Aspek |
| 1. | Persiapan Percobaan (Menyiapkan alat bahan)  | 30 | * Alat-alat sudah tersedia, tertata rapih sesuai dengan keperluannya
* Bahan-bahan untuk percobaan sudah disiapkan di meja praktikum
* Lembar kegiatan praktikum tersedia
* Menggunakan jas laboratorium
 |
| 20 | Ada 3 aspek tercapai |
| 10 | Ada 2 aspek tercapai |
| 2. | Pelaksanaan Percobaan | 30 | * Menghubungkan ujung-ujung resistor, induktor, kapasitor dengan voltmeter, amperemeter, adaptor, dan CRO menggunakan kabel penghubung dengan benar
* Membaca hasil pengukuran ampermeter dengan benar
* Membaca hasil pengukuran voltmeter dengan benar
* Membaca tampilan gelombang di CRO
* Mencatat hasil pengukuran amperemeter, voltmeter , dan CRO
 |
| 20 | Ada 4 aspek tercapai |
| 10 | Ada 3 aspek tercapai |
| 3. | Kegiatan Akhir Percobaan | 30 | * Tersedianya data hasil percobaan
* Menjawab semua pertanyaan pada LKS dengan baik
* Membersihkan alat dan meja praktikum
* Mengembalikan alat ke tempat semula
 |
| 20 | Ada 3 aspek tercapai |
| 10 | Ada 2 aspek tercapai |

 |