**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(RPP)**

**Satuan Pendidikan : SMA N/S**

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Kelas /Semester : XII /Ganjil**

**Materi Pokok : Rangkaian Arus Bolak-Balik**

**Alokasi Waktu : 12 JP ( 3 Pertemuan)**

1. **Kompetensi Inti**

|  |  |
| --- | --- |
| **KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)** | **KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)** |
| 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 | 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 |

1. **Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Kompetensi Dasar (KD)** | **Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)** |
| * 1. Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya | * + 1. Mengidentifikasi sumber arus bolak-balik     2. Memahami Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor     3. Mengidentifikasi Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)     4. Memahami Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni     5. Mengidentifikasi Rangkaian Seri R, L, dan C     6. Mengidentifikasi rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya |
| * 1. Mempresentasi-kan prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak-balik (AC) -dalam kehidupan sehari-hari | * + 1. Membuat presentasi prinsip kerja penerapan rangkaian arus olak balik (AC) dalam kehidupan sehari-hari |

1. **Tujuan Pembelajaran**

Selama dan setelah mengikuti proses pembelajaran ini peserta didik diharapkan dapat:

* Memahammi suber arus bolak-balik
* Menganalisis kuat arus dan tegangan AC
* Menganalisis tegangan dan arus bolak-balik AC
* Memahami rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya
* Membuat presentasi prinsip kerja penerapan rangkaian arus olak balik (AC) dalam kehidupan sehari-hari

1. **Materi Pembelajaran**
2. **Fakta:**

* Multimeter analog
* Multimeter digital

 

1. **Konsep**

* Sumber arus bolak-balik adalah generator arus bolak-balik yang prinsip kerjanya pada perputaran kumparan dengan kecepatan sudut ω yang berada di dalam medan magnetik
* Fasor adalah suatu vektor yang berputar terhadap titik pangkalnya.
* Nilai kuat arus bolak-balik rata-rata adalah kuat arus atau tegangan bolak-balik yang nilainya setara dengan kuat arus searah untuk memindahkan muatan listrik yang sama dalam waktu yang sama
* Daya yang dibuang dalam bentuk panas (kalor) oleh peralatan listrik disebut Daya Disipasi

1. **Prinsip**

*ω* = frekuensi sudut putaran kumparan (rad/s)

*A* = luas bidang kumparan (m2)

*B* = besarnya medan magnetik (T)

*N* = jumlah lilitan kumparan

*t* = waktu (s)

*ε* = gaya gerak listrik (volt)

*εmaks* = gaya gerak listrik maksimum (volt)

*V* = tegangan sesaat (volt)

*Vmaks* = tegangan maksimum (volt)

1. **Prosedur**

* Karena ggl induksi sama dengan beda tegangan di antara dua kutub ggl induksi maka dapat ditulis

1. **Metode Pembelajaran**
   * 1. Pendekatan : Scientific Learning
     2. Model Pembelajaran : Discovery Learning (Pembelajaran Penemuan)
2. **Media Pembelajaran**
   * 1. Media LCD projector,
     2. Laptop,
     3. Bahan Tayang
3. **Sumber Belajar**
   * 1. Teks Siswa,
     2. Buku Pegangan Guru,
     3. Modul/bahan ajar,
     4. internet,
     5. Sumber lain yang relevan
4. **Langkah-langkah Pembelajaran**

| **1. Pertemuan Ke-1 ( 4 x 45 menit )** | **Waktu** |
| --- | --- |
| **Kegiatan Pendahuluan**  **Guru :**  **Orientasi**   * Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran * Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin * Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.   **Apersepsi**   * Mengaitkan materi/*tema/kegiatan* pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/*tema/kegiatan* sebelumnya, * *Pada kelas XI* * Mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya. * Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.   **Motivasi**   * Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. * Apabila materi/tema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang: * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* * Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung * Mengajukan pertanyaan.   **Pemberian Acuan**   * Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. * Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung * Pembagian kelompok belajar * Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. | **15**  **menit** |
| **Kegiatan Inti**   |  |  | | --- | --- | | **Sintak**  **Model Pembelajaran** | **Kegiatan Pembelajaran** | | Orientasi peserta didik kepada masalah | **Mengamati**  Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik   * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)*   dengan cara :   * **Melihat** (tanpa atau dengan alat)   Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini    Gambar 1. Gambar 1. Generator AC    Gambar 3. (a) Diagram fasor arus (b) Diagram fasor tegangan    Gambar 4. Grafik tegangan dan arus listrik bolak-balik terhadap waktu.   * **Mengamati**   lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan   * *Sumber Arus Bolak-balik*   *Sumber arus bolak-balik adalah generator arus bolak-balik yang prinsip kerjanya pada perputaran kumparan dengan kecepatan sudut* ***ω*** *yang berada di dalam medan magnetik. Sumber ggl bolak-balik tersebut akan menghasilkan tegangan sinusoida berfrekuensi f.*   * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor*   *Tegangan listrik dan arus listrik yang dihasilkan generator berbentuk tegangan dan arus listrik sinusoida, yang berarti besarnya nilai tegangan dan kuat arus listriknya sebagai fungsi sinus. Untuk menyatakan perubahan yang dialami arus dan tegangan secara sinusoida, dapat dilakukan dengan menggunakan* ***Diagram Fasor****.*   * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)*   *Besar ggl yang dihasilkan dari sebuah generator yang berputar memenuhi persamaan:*  *atau untuk Δt→0,*  *karena*  *maka*  *dengan , maka diperoleh*  *Jika persamaan di atas diturunkan, diperoleh:*  *sin ωt akan maksimum pada ωt = π/2.*  *sin (π/2) = 1 , maka*  *sehingga persamaan di atas dapat ditulis:*  *Karena ggl induksi sama dengan beda tegangan di antara dua kutub ggl induksi maka dapat ditulis:*   * **Membaca** (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung),   materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan   * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* * **Mendengar**   pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan   * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* * **Menyimak**,   penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai :   * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)*   untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi. | | Mengorganisasikan peserta didik | **Menanya**  Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :   * **Mengajukan pertanyaan** tentang : * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)*   yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat. Misalnya :   * *Apa yang dimaksud dengan tegangan AC ?* | | Membimbing penyelidikan individu dan kelompok | **Mengumpulkan informasi**  Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:   * **Mengamati obyek/kejadian,** * **Membaca sumber lain selain buku teks,**   mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang   * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* * **Mengumpulkan informasi**   Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusimasalah terkait materi pokok yaitu   * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* * **Aktivitas** * *Peserta didik diminta untuk mengamati Sumber Arus Bolak-balik, Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor dan Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC) pada kegiatan mengamati* * **Mempraktikan** * **Mendiskusikan** * **Saling tukar informasi tentang** : * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)*   dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat. | | Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | **Mengkomunikasikan**  Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan   * Menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan * Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang : * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* * Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan * Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. * Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* * Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. * Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa. * Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar lerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran | | Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah | **Mengasosiasikan**  Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: ……   * **Mengolah informasi** yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. * Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* * Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan : * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* | | **150**  **menit** |
| **Catatan :**  **Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)** |  |
| **Kegiatan Penutup**  Peserta didik :   * Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. * Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.   Guru :   * Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek. * Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik * Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan). * Mengagendakan pekerjaan rumah. * Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya | **15**  **menit** |

| **2. Pertemuan Ke-2 ( 4 x 45 menit )** | **Waktu** |
| --- | --- |
| **Kegiatan Pendahuluan**  **Guru :**  **Orientasi**   * Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran * Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin * Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.   **Apersepsi**   * Mengaitkan materi/*tema/kegiatan* pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/*tema/kegiatan* sebelumnya, * *Sumber Arus Bolak-balik* * *Kuat Arus dan Tegangan AC Dinyatakan dalam Fasor* * *Tegangan dan Arus Bolak-balik (AC)* * Mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya. * Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.   **Motivasi**   * Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. * Apabila materi/tema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang: * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* * Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung * Mengajukan pertanyaan.   **Pemberian Acuan**   * Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. * Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung * Pembagian kelompok belajar * Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. | **15**  **menit** |
| **Kegiatan Inti**   |  |  | | --- | --- | | **Sintak**  **Model Pembelajaran** | **Kegiatan Pembelajaran** | | Orientasi peserta didik kepada masalah | **Mengamati**  Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik   * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata*   dengan cara :   * **Melihat** (tanpa atau dengan alat)   Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini  http://fisikazone.com/wp-content/uploads/2014/09/Grafik-arus-dan-tegangan-sebagai-fungsi-waktu.jpg  Gambar 5. Grafik arus dan tegangan sebagai fungsi waktu dengan beda fase 90°    Gambar 7. Grafik sinusoida arus tegangan rata-rata   * **Mengamati**   lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan   * *Arus dan tegangan bolak-balik (AC) dapat dilukiskan sebagai gelombang sinusoida, jika besarnya arus dan tegangan dinyatakan dalam persamaan*:   dan  *Di mana ωt atau (ωt+90°) disebut* ***sudut fase*** *yang sering ditulis dengan lambang θ. Sedangkan besarnya selisih sudut fase antara kedua gelombang tersebut disebut* ***beda fase****.*   * ***Nilai efektif*** *arus dan tegangan bolak-balik adalah kuat arus dan tegangan bolak-balik yang dianggap setara dengan arus atau tegangan searah yang menghasilkan jumlah kalor yang sama ketika melalui suatu penghantar dalam waktu yang sama. Nilai efektif juga biasa disebut dengan* ***Nilai rms*** *(rms = root mean square) atau nilai akar rata-rata kuadrat.*   *Jadi daya disipasi oleh AC dirumuskan:*  *dengan .*  *adalah nilai rata-rata yang didefinisikan sebagai:*  *dimana T adalah periode dari grafik fungsi sin2θ terhadap θ.*   * *Nilai kuat arus bolak-balik rata-rata adalah kuat arus atau tegangan bolak-balik yang nilainya setara dengan kuat arus searah untuk memindahkan muatan listrik yang sama dalam waktu yang sama.* * **Membaca** (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung),   materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan   * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* * **Mendengar**   pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan   * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* * **Menyimak**,   penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai :   * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata*   untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi. | | Mengorganisasikan peserta didik | **Menanya**  Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :   * **Mengajukan pertanyaan** tentang : * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata*   yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat. Misalnya :   * *Jelaskan pengertian sudut fase dan beda fase* | | Membimbing penyelidikan individu dan kelompok | **Mengumpulkan informasi**  Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:   * **Mengamati obyek/kejadian,** * **Membaca sumber lain selain buku teks,**   mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang   * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* * **Mengumpulkan informasi**   Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusimasalah terkait materi pokok yaitu   * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* * **Aktivitas** * *Peserta didik diminta untuk untuk bertanya pada kegiatan menanya* * **Mempraktikan** * **Mendiskusikan** * **Saling tukar informasi tentang** : * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata*   dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat. | | Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | **Mengkomunikasikan**  Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan   * Menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan * Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang : * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* * Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan * Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. * Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* * Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. * Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa. * Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar lerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran | | Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah | **Mengasosiasikan**  Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: ……   * **Mengolah informasi** yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. * Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* * Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan : * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* | | **150**  **menit** |
| **Catatan :**  **Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)** |  |
| **Kegiatan Penutup**  Peserta didik :   * Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. * Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.   Guru :   * Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek. * Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik * Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan). * Mengagendakan pekerjaan rumah. * Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya | **15**  **menit** |

| **3. Pertemuan Ke-3 ( 4 x 45 menit )** | **Waktu** |
| --- | --- |
| **Kegiatan Pendahuluan**  **Guru :**  **Orientasi**   * Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran * Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin * Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.   **Apersepsi**   * Mengaitkan materi/*tema/kegiatan* pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/*tema/kegiatan* sebelumnya, * *Pengertian Sudut Fase dan Beda Fase dalam Arus Bolak-Balik* * *Nilai Efektif* * *Nilai Arus dan Tegangan Rata-rata* * Mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya. * Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.   **Motivasi**   * Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. * Apabila materi/tema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang: * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C* * Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung * Mengajukan pertanyaan.   **Pemberian Acuan**   * Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. * Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung * Pembagian kelompok belajar * Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. | **15**  **menit** |
| **Kegiatan Inti**   |  |  | | --- | --- | | **Sintak**  **Model Pembelajaran** | **Kegiatan Pembelajaran** | | Orientasi peserta didik kepada masalah | **Mengamati**  Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik   * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C*   dengan cara :   * **Melihat** (tanpa atau dengan alat)   Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini  M-1250.jpg SEW - Basic Digital Multimeter [ DT830D ] _enl.jpg   * **Mengamati**   lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan   * *Untuk mengukur nilai tegangan dan kuat arus AC digunakan voltmeter AC dan ampermeter AC. Alat ukur lisrik arus bolak-balik tidak menunjukkan nilai yang sesungguhnya, melainkan nilai efektifnya. Untuk keperluan praktis digunakan AVO-meter atau disebut juga multimeter.* * *Arus dan tegangan bolak balik yang sefase dengan sudut fase , arus listrik dan tegangannya dapat dinyatakan oleh persamaan*   *, dan*  *Pada rangkaian ac dapat saja terjadi perbedaan fase antara arus listrik dan tegangan . Ini berarti sudut fase arus dan tegangan tidaklah sama. Misalkan sudut fase arus adalah dan sudut fase tegangan adalah , maka persamaan arus dan tegangan ac dapat kita nyatakan dengan*  *, dan*   * *Rangkaian Seri RLC merupakan sebuah rangkaian yang terdiri dari resistor, induktor dan juga kapasitor yang disusun secara seri atau juga paralel di dalam satu rangkaian. Rangkaian RLC seri ini disimbolkan untuk rangkaian aliran listrik ketahanan, induktansi, dan juga kapasitansi yang tentu saja disusun secara seri. Rangkaian RLC memang bisa digabung secara seri dan paralel atau juga dikombinasikan keduanya.* * **Membaca** (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung),   materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan   * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C* * **Mendengar**   pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan   * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C* * **Menyimak**,   penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai :   * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C*   untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi. | | Mengorganisasikan peserta didik | **Menanya**  Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :   * **Mengajukan pertanyaan** tentang : * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C*   yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat. Misalnya : | | Membimbing penyelidikan individu dan kelompok | **Mengumpulkan informasi**  Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:   * **Mengamati obyek/kejadian,** * **Membaca sumber lain selain buku teks,**   mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang   * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C* * **Mengumpulkan informasi**   Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusimasalah terkait materi pokok yaitu   * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C* * **Aktivitas** * *Peserta didik diminta untuk membuat prinsip kerja penerapan rangkaian kerja arus bolak-balik* * **Mempraktikan** * **Mendiskusikan** * **Saling tukar informasi tentang** : * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C*   dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat. | | Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | **Mengkomunikasikan**  Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan   * Menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan * Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang : * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C* * Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan * Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. * Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C* * Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. * Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa. * Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar lerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran | | Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah | **Mengasosiasikan**  Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: ……   * **Mengolah informasi** yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. * Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C* * Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan : * *Alat Ukur Arus Bolak-balik* * *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni* * *Rangkaian Seri R, L, dan C* | | **150**  **menit** |
| **Catatan :**  **Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)** |  |
| **Kegiatan Penutup**  Peserta didik :   * Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. * Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.   Guru :   * Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek. * Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik * Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan). * Mengagendakan pekerjaan rumah. * Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya | **15**  **menit** |

1. **Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan**
2. **Teknik Penilaian**
3. **Penilaian Kompetensi Pengetahuan**
4. Tes Tertulis
5. Pilihan ganda
6. Uraian/esai
7. Tes Lisan
8. **Penilaian Kompetensi Keterampilan**
9. Proyek, pengamatan, wawancara’

* *Mempelajari buku teks dan sumber lain tentang materi pokok*
* *Menyimak tayangan/demo tentang materi pokok*
* *Menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengamatan dan eksplorasi*

1. Portofolio / unjuk kerja

* *Laporan tertulis individu/ kelompok*

1. Produk,
2. **Instrumen Penilaian**
   * + - 1. Pertemuan Pertama (Terlampir)
         2. Pertemuan Kedua (Terlampir)
         3. Pertemuan Ketiga (Terlampir)
         4. Pertemuan Keempat (Terlampir)
         5. Pertemuan Kelima (Terlampir)
         6. Pertemuan Keenam (Terlampir)
         7. Pertemuan Ketujuh (Terlampir)
         8. Pertemuan Kedelapan (Terlampir)
3. **PembelajaranRemedial dan Pengayaan**
4. **Remedial**

* Remedial dapat diberikan kepada peserta didik yang belum mencapai KKM maupun kepada peserta didik yang sudah melampui KKM. Remidial terdiri atas dua bagian : remedial karena belum mencapai KKM dan remedial karena belum mencapai Kompetensi Dasar
* Guru memberi semangat kepada peserta didik yang belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Guru akan memberikan tugas bagi peserta didik yang belum mencapai KKM (Kriterian Ketuntasan Minimal), misalnya sebagai berikut.
* *Alat Ukur Arus Bolak-balik*
* *Rangkaian Resistif, Induktif, dan Kapasitif Murni*
* *Rangkaian Seri R, L, dan C*

1. **Pengayaan**

* Pengayaan diberikan untuk menambah wawasan peserta didik mengenai materi pembelajaran yang dapat diberikan kepada peserta didik yang telah tuntas mencapai KKM atau mencapai Kompetensi Dasar.
* Pengayaan dapat ditagihkan atau tidak ditagihkan, sesuai kesepakatan dengan peserta didik.
* Direncanakan berdasarkan IPK atau materi pembelajaran yang membutuhkan pengembangan lebih luas misalnya
* *Kuat arus dan impedansi rangkaian seri RLC pada keadaan resonansi*

……………, 25 Juli 2016

Mengetahui

Kepala SMK N/S Guru Mata Pelajaran

…………………………………… …………………………………….

NIP/NRK. NIP/NRK.

**Kisi-Kisi Tes Tertulis/Uraian/Essai**

**Satuan Pendidikan : SMA N/S**

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Kelas /Semester : XII /Ganjil**

**Materi Pokok : Rangkaian Arus Bolak-Balik**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | KompetensiDasar | Materi | IndikatorSoal | BentukSoal | JumlahSoal |
| 1 | * 1. Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapan­nya | Rangkaian Arus Bolak-Balik :   * Arus dan tegangan bolak-Balik * Rangkaian arus bolak-balik * Daya pada rangkaian arus bolak-balik | * Siswa dapat menjelaskan tentang rangkaian arus bolak-balik | Uraian | 3 |

**Contoh butir soal:**

1. Jelaskan pengertian dari rangkaian arus bolak-balik
2. Jelaskan daya pada rangkaian arus bolak balik

**Pedoman Penskoran Soal Uraian**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. Soal | Rubrik | Skor |
| 1 | Siswa dapat menyebutkan jawaban dengan baik dan benar. | 4 |
| 2 | Siswa dapat menyebutkan jawaban dengan baik dan benar, tapi kurang lengkap. | 3 |
| 3 | Siswa dapat menyebutkan jawaban tapisalah sebagian besar. | 1 |
|  |  |  |
|  | Skor Maksimum | 8 |

**Uji Kinerja**

**Satuan Pendidikan : SMA N/S**

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Kelas /Semester : XII /Ganjil**

**Materi Pokok : Rangkaian arus bolak-balik**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kompetensi Dasar | Materi | Indikator | Teknik Penilaian |
| 1. | * 1. Mempresentasi-kan prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak-balik (AC) ­dalam kehidupan sehari-hari | Rangkaian Arus Bolak-Balik :   * Arus dan tegangan bolak-Balik * Rangkaian arus bolak-balik * Daya pada rangkaian arus bolak-balik | * Siswa dapat menyajikan karya tulis tentang prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak-balik | Kinerja |

**Tugas:**

* Peserta didil diminta untuk menyusun karya tulis prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak-balik dari literatur

**Rubrik Penskoran Penilaian Kinerja**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Aspek Yang Dinilai | Skor | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Persiapan |  |  |  |  |  |
| 2 | Pelaksanaan |  |  |  |  |  |
| 3 | pelaporan |  |  |  |  |  |
|  | Jumlah |  |  |  |  |  |
|  | Skor Maksimum |  |  |  |  |  |

**Rubrik Penilaian Kinerja**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Indikator | Rubrik |
| 1 | Persiapan |  |
| 2 | Pelaksanaan |  |
| 3 | pelaporan |  |

**Nilai=**

……………, 25 Juli 2016

Mengetahui

Kepala SMK N/S Guru Mata Pelajaran

…………………………………… …………………………………….

NIP/NRK. NIP/NRK.