

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : IPA (FISIKA)
BAB: 4. ARUS BOLAK-BALIK

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **IPA (Fisika)**
Kelas / Fase /Semester : **XII/ F / Ganjil**
Alokasi Waktu : **8 Jam Pelajaran (4 Pertemuan)**
Tahun Pelajaran : **20.. / 20..**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik pada umumnya telah memiliki pemahaman dasar tentang konsep listrik dinamis, seperti arus listrik, tegangan, hambatan, hukum Ohm, dan energi listrik, yang telah dipelajari di kelas X dan XI. Mereka juga diharapkan sudah familiar dengan representasi grafik fungsi trigonometri (sinusoidal) dalam matematika. Keterampilan yang mungkin sudah dimiliki antara lain melakukan perhitungan dasar matematika dan fisika, serta kemampuan membaca dan menafsirkan grafik sederhana. Pemahaman awal tentang fenomena kelistrikan dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, penggunaan listrik di rumah) juga menjadi modal awal yang baik.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi Arus Bolak-Balik mencakup jenis pengetahuan konseptual, prosedural, dan faktual.

- **Jenis Pengetahuan:** Konsep-konsep seperti persamaan arus bolak-balik, impedansi, reaktansi, dan resonansi memerlukan pemahaman mendalam. Prosedural meliputi analisis rangkaian RLC dan perhitungan besaran-besaran fisis. Faktual melibatkan pengenalan simbol-simbol komponen listrik.
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata:** Materi ini sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, mulai dari penggunaan perangkat elektronik di rumah, sistem transmisi listrik, hingga teknologi komunikasi. Peserta didik akan memahami bagaimana listrik yang mereka gunakan setiap hari bekerja.
- **Tingkat Kesulitan:** Materi ini memiliki tingkat kesulitan menengah ke tinggi karena melibatkan konsep-konsep abstrak (fase, reaktansi imajiner) dan perhitungan matematis yang lebih kompleks (menggunakan bilangan kompleks atau fasor).
- **Struktur Materi:** Materi tersusun secara hierarkis, dimulai dari persamaan dasar, kemudian analisis komponen tunggal (resistor, induktor, kapasitor), kombinasi rangkaian (seri RLC), hingga aplikasi dan fenomena resonansi.
- **Integrasi Nilai dan Karakter:** Materi ini dapat mengintegrasikan nilai-nilai seperti ketelitian dalam perhitungan, kemandirian dalam memecahkan masalah, kolaborasi dalam diskusi kelompok, serta sikap bersyukur atas pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan tujuan pembelajaran, dimensi profil lulusan yang akan dicapai adalah:

- **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME:** Peserta didik dapat mensyukuri karunia Tuhan atas energi listrik yang memungkinkan berbagai inovasi teknologi.
- **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis berbagai fenomena arus bolak-balik, merumuskan masalah, dan mencari solusi.
- **Kreativitas:** Peserta didik dapat mengembangkan ide-ide untuk merancang atau memecahkan masalah terkait rangkaian listrik arus bolak-balik.
- **Kolaborasi:** Peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk menganalisis rangkaian atau melakukan eksperimen.
- **Kemandirian:** Peserta didik bertanggung jawab atas proses belajarnya sendiri dan mampu menyelesaikan tugas secara mandiri.
- **Komunikasi:** Peserta didik mampu mempresentasikan hasil analisis atau proyek mereka dengan jelas dan efektif.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR : 32 TAHUN 2024

Peserta didik mampu menganalisis konsep dan prinsip kelistrikan dalam rangkaian arus bolak-balik, serta penerapannya dalam berbagai teknologi.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU YANG RELEVAN

- **Matematika:** Trigonometri (fungsi sinus dan kosinus), bilangan kompleks (fasor), aljabar, dan kalkulus (turunan dan integral untuk menganalisis induktor dan kapasitor).
- **Teknologi Informasi dan Komunikasi:** Penggunaan perangkat lunak simulasi rangkaian, internet untuk mencari informasi, dan presentasi digital.
- **Kewirausahaan:** Memahami prinsip kerja perangkat elektronik dapat membuka peluang untuk inovasi atau perbaikan alat.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1: Persamaan Arus Bolak-Balik

- Peserta didik mampu menjelaskan konsep arus dan tegangan bolak-balik dengan mengidentifikasi karakteristik gelombang sinusoidal secara mandiri.
- Peserta didik mampu menentukan persamaan arus dan tegangan bolak-balik berdasarkan data yang diberikan dengan tepat.
- Peserta didik mampu menggambar grafik hubungan arus dan tegangan bolak-balik dengan akurat.

Pertemuan 2: Rangkaian Arus Bolak-Balik (R, L, C Tunggal)

- Peserta didik mampu menganalisis karakteristik rangkaian resistor (R) dalam arus bolak-balik, termasuk hubungan fase arus dan tegangan, dengan kritis.
- Peserta didik mampu menganalisis karakteristik rangkaian induktor (L) dalam arus bolak-balik, termasuk reaktansi induktif dan hubungan fase, dengan cermat.
- Peserta didik mampu menganalisis karakteristik rangkaian kapasitor (C) dalam arus bolak-balik, termasuk reaktansi kapasitif dan hubungan fase, dengan teliti.

Pertemuan 3: Rangkaian RLC Seri

- Peserta didik mampu menentukan impedansi pada rangkaian RLC seri dengan perhitungan yang benar.
- Peserta didik mampu menganalisis hubungan fase arus dan tegangan total pada rangkaian RLC seri menggunakan diagram fasor dengan logis.
- Peserta didik mampu menghitung daya pada rangkaian RLC seri dengan tepat.

Pertemuan 4: Aplikasi Konsep dan Resonansi Rangkaian

- Peserta didik mampu menjelaskan aplikasi konsep arus bolak-balik dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi (misalnya, trafo, rangkaian penyearah) dengan memberikan contoh yang relevan.
- Peserta didik mampu menganalisis kondisi resonansi pada rangkaian RLC seri dan menghitung frekuensi resonansi dengan tepat.
- Peserta didik mampu merancang proyek sederhana atau studi kasus terkait aplikasi arus bolak-balik dan mempresentasikan hasilnya secara kolaboratif.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- Pemanfaatan arus bolak-balik dalam rumah tangga (listrik PLN, perangkat elektronik).
- Prinsip kerja trafo pada sistem transmisi daya listrik.
- Filter frekuensi pada sistem audio atau komunikasi.
- Penerapan resonansi dalam radio atau televisi.
- Analisis kerusakan pada perangkat elektronik yang menggunakan arus bolak-balik.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK:

- **Metode Pembelajaran Berbasis Proyek:** Peserta didik akan merancang atau menganalisis studi kasus terkait aplikasi arus bolak-balik. Ini bisa berupa simulasi rangkaian, analisis komponen elektronik, atau merancang sebuah alat sederhana.
- **Diskusi Kelompok:** Peserta didik akan bekerja dalam kelompok kecil untuk menganalisis masalah, memecahkan soal, dan merencanakan proyek.
- **Eksplorasi Lapangan (Opsional/Virtual):** Jika memungkinkan, kunjungan ke laboratorium elektronika, atau secara virtual melalui video/simulasi, untuk melihat komponen AC dan penerapannya.
- **Wawancara (Opsional):** Jika memungkinkan, peserta didik dapat mewawancarai teknisi listrik atau elektronika tentang penerapan arus bolak-balik.
- **Presentasi:** Setiap kelompok akan mempresentasikan hasil analisis, proyek, atau studi kasus mereka.

MITRA PEMBELAJARAN:

- **Lingkungan Sekolah:** Guru Fisika, guru TIK (untuk penggunaan aplikasi simulasi), teknisi laboratorium.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Toko elektronik lokal, bengkel elektronik (jika ada kesempatan kunjungan atau wawancara).
- **Masyarakat:** Orang tua atau anggota masyarakat yang bekerja di bidang kelistrikan/elektronika.

LINGKUNGAN BELAJAR:

- **Ruang Fisik:** Kelas yang dilengkapi proyektor, papan tulis, laboratorium fisika dengan komponen listrik (resistor, induktor, kapasitor, sumber AC, multimeter, osiloskop - jika tersedia).
- **Ruang Virtual:** Platform Google Classroom sebagai pusat pengumuman, pengumpulan tugas, dan materi tambahan.

PEMANFAATAN DIGITAL:

- **Perpustakaan Digital:** Pemanfaatan e-book, artikel ilmiah, atau video pembelajaran dari sumber terpercaya.
- **Forum Diskusi Daring:** Diskusi asynchronous melalui Google Classroom atau platform lain untuk berbagi pemahaman dan pertanyaan.
- **Penilaian Daring:** Kuis singkat atau tes diagnostik menggunakan Google Forms.
- **Kahoot!/Mentimeter:** Untuk kuis interaktif atau survei cepat untuk memeriksa pemahaman dan partisipasi.

- **Aplikasi Simulasi Rangkaian** (misalnya, **PhET Interactive Simulations, EveryCircuit**): Untuk memvisualisasikan perilaku arus bolak-balik pada berbagai komponen dan rangkaian.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PERTEMUAN 1: PERSAMAAN ARUS BOLAK-BALIK

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Mindful Learning:** Guru memulai dengan mengajak peserta didik menarik napas dalam-dalam, mengamati suara di sekitar, dan fokus pada saat ini. Guru dapat memutar musik instrumental yang menenangkan selama 1-2 menit.
- **Joyful Learning:** Guru menampilkan video singkat tentang berbagai perangkat elektronik yang menggunakan listrik (misalnya, kipas angin, blender, lampu LED). Guru bertanya: "Apa yang membuat alat-alat ini bisa menyala? Apakah jenis listriknya sama dengan listrik di baterai senter?" (Menggugah rasa ingin tahu).
- **Meaningful Learning:** Guru mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman sehari-hari peserta didik tentang listrik rumah tangga. Guru meminta peserta didik menuliskan di kertas (atau secara digital melalui Mentimeter) apa yang mereka ketahui tentang "arus listrik" dan "tegangan listrik" dan bagaimana keduanya bisa berbeda atau serupa. Guru mengidentifikasi kesiapan awal peserta didik dari jawaban mereka.

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Memahami (Meaningful Learning & Mindful Learning):

- Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil berdasarkan hasil asesmen awal (diferensiasi konten dan proses). Kelompok A (dasar) fokus pada pemahaman konsep dasar dan identifikasi komponen. Kelompok B (menengah) fokus pada hubungan fase. Kelompok C (lanjut) mulai menganalisis persamaan.
- Guru menjelaskan konsep arus bolak-balik dan tegangan bolak-balik menggunakan analogi yang mudah dipahami (misalnya, aliran air yang bergerak maju-mundur).
- Peserta didik diberikan lembar kerja atau akses ke simulasi online (misalnya, PhET Wave on a String atau AC Circuit Builder) untuk memvisualisasikan gelombang sinusoidal arus dan tegangan.
- Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi karakteristik gelombang (amplitudo, frekuensi, periode) dan hubungan fase.
- Diskusi kelompok untuk menganalisis grafik dan merumuskan persamaan umum arus dan tegangan bolak-balik.

Mengaplikasi (Meaningful Learning & Joyful Learning):

- Peserta didik dalam kelompok berlatih menyelesaikan soal-soal sederhana terkait persamaan arus dan tegangan bolak-balik.
- Setiap kelompok membuat satu contoh soal dan saling bertukar dengan kelompok lain untuk diselesaikan (peer teaching).
- Guru berkeliling memberikan bimbingan individual (diferensiasi produk dan proses) sesuai kebutuhan. Bagi kelompok yang kesulitan, guru memberikan contoh soal terbimbing. Bagi yang sudah mahir, guru memberikan soal yang lebih menantang.

Merefleksi (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Guru meminta peserta didik menuliskan satu hal baru yang mereka pelajari hari ini

dan satu pertanyaan yang masih mengganjal di pikiran mereka.

- Diskusi singkat di kelas mengenai temuan dan pertanyaan peserta didik.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan apresiasi terhadap partisipasi peserta didik dan mengulas kembali poin-poin penting. Guru mengumpulkan catatan refleksi peserta didik.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama-sama menyimpulkan konsep persamaan arus bolak-balik.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru menginformasikan topik pertemuan selanjutnya (rangkain R, L, C tunggal) dan memberikan tugas untuk membaca materi tersebut sebagai persiapan.

PERTEMUAN 2:

RANGKAIAN ARUS BOLAK-BALIK (R, L, C TUNGGA)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Mindful Learning:** Guru meminta peserta didik duduk tegak, menutup mata sejenak, dan membayangkan listrik yang mengalir di rumah mereka. Apa yang mereka rasakan? Bagaimana listrik bekerja? (Membangkitkan kesadaran akan energi di sekitar).
- **Joyful Learning:** Guru menunjukkan berbagai komponen elektronik (resistor, induktor, kapasitor) secara fisik atau gambar yang menarik. Guru bertanya: "Apa fungsi benda-benda kecil ini dalam rangkaian listrik AC? Apakah semuanya bereaksi sama terhadap listrik AC?"
- **Meaningful Learning:** Guru mengaitkan kembali dengan konsep hukum Ohm dan hambatan yang sudah dipelajari. Guru bertanya: "Apakah hambatan pada listrik DC sama dengan hambatan pada listrik AC?" (Membuka pikiran untuk konsep baru).

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Memahami (Meaningful Learning & Mindful Learning):

- Guru menjelaskan secara terpisah karakteristik resistor, induktor, dan kapasitor dalam rangkaian arus bolak-balik. Penekanan pada konsep reaktansi induktif (XL) dan reaktansi kapasitif (XC), serta hubungan fase arus dan tegangan untuk masing-masing komponen.
- Peserta didik secara berkelompok menggunakan simulasi rangkaian (PhET AC Circuits) untuk memvisualisasikan bagaimana arus dan tegangan berinteraksi dengan masing-masing komponen. Mereka diminta untuk mengubah frekuensi dan melihat dampaknya pada reaktansi dan fase.
- Guru membimbing diskusi kelompok untuk membandingkan karakteristik ketiga komponen.

Mengaplikasi (Meaningful Learning & Joyful Learning):

- Peserta didik dalam kelompok berlatih menghitung XL, XC, dan arus/tegangan pada rangkaian tunggal R, L, atau C.
- Guru memberikan variasi soal dengan tingkat kesulitan berbeda (diferensiasi proses). Misalnya, kelompok yang cepat dapat diberikan soal yang memerlukan analisis dua

komponen secara berurutan.

- Peserta didik membuat rangkuman visual (mind map atau poster digital) tentang karakteristik R, L, C dalam AC.

Merefleksi (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Guru meminta peserta didik menuliskan 3 perbedaan utama antara hambatan, reaktansi induktif, dan reaktansi kapasitif.
- Diskusi kelas mengenai pemahaman peserta didik.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik atas rangkuman visual dan jawaban refleksi peserta didik.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama-sama menyimpulkan karakteristik R, L, C tunggal dalam rangkaian AC.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru memberikan tugas untuk mencari tahu tentang "fasor" dan bagaimana itu digunakan dalam analisis rangkaian.

PERTEMUAN 3:

RANGKAIAN RLC SERI

1. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Mindful Learning:** Guru meminta peserta didik memejamkan mata dan membayangkan sedang merakit sebuah rangkaian. Apa yang mereka butuhkan? Bagaimana komponen-komponen itu bekerja bersama? (Membangkitkan fokus dan imajinasi).
- **Joyful Learning:** Guru menampilkan gambar atau video sirkuit elektronik kompleks (misalnya, bagian dalam radio atau motherboard komputer). Guru bertanya: "Bisakah kalian membayangkan bagaimana para insinyur merancang sirkuit serumit ini? Komponen apa saja yang kira-kira ada di dalamnya?"
- **Meaningful Learning:** Guru menghubungkan kembali dengan konsep rangkaian seri pada listrik DC. Guru bertanya: "Jika kita menggabungkan R, L, dan C secara seri, apakah kita bisa langsung menjumlahkan hambatannya seperti pada DC?" (Membangkitkan rasa ingin tahu akan perbedaan RLC seri AC).

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Memahami (Meaningful Learning & Mindful Learning):

- Guru menjelaskan konsep impedansi (Z) pada rangkaian RLC seri sebagai total "hambatan" dalam rangkaian AC, serta pentingnya diagram fasor untuk menganalisis hubungan fase.
- Guru mendemonstrasikan cara menggambar dan menganalisis diagram fasor untuk rangkaian RLC seri.
- Peserta didik dalam kelompok menggunakan simulasi rangkaian RLC seri (misalnya, PhET AC Circuit atau EveryCircuit) untuk mengubah nilai R, L, C, dan frekuensi, serta mengamati perubahan impedansi, arus, tegangan pada setiap komponen, dan fase total.
- Guru membimbing peserta didik untuk menurunkan rumus impedansi dan faktor daya dari diagram fasor.

Mengaplikasi (Meaningful Learning & Joyful Learning):

- Peserta didik dalam kelompok mengerjakan soal-soal perhitungan impedansi, arus total, tegangan pada setiap komponen, dan daya pada rangkaian RLC seri.
- Guru memberikan soal-soal studi kasus yang menantang (diferensiasi produk), misalnya, menganalisis rangkaian RLC seri dalam konteks sistem audio atau sirkuit filter.
- Setiap kelompok diminta untuk membuat "puzzle" soal RLC seri, di mana satu kelompok memberikan sebagian informasi, dan kelompok lain harus melengkapi sisanya.

Merefleksi (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Guru meminta peserta didik menjelaskan dengan kata-kata sendiri mengapa impedansi tidak bisa hanya dijumlahkan secara aljabar pada rangkaian RLC seri.
- Diskusi singkat di kelas mengenai kesimpulan masing-masing kelompok.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik terhadap penyelesaian soal dan pemahaman diagram fasor peserta didik.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama-sama menyimpulkan konsep impedansi, diagram fasor, dan daya pada rangkaian RLC seri.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru meminta peserta didik untuk mencari contoh-contoh aplikasi rangkaian RLC dalam kehidupan sehari-hari sebagai persiapan untuk pertemuan berikutnya.

PERTEMUAN 4:

APLIKASI KONSEP DAN RESONANSI RANGKAIAN (PROYEK)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Mindful Learning:** Guru mengajak peserta didik untuk duduk tenang dan memikirkan bagaimana ilmu fisika, khususnya listrik AC, telah mengubah dunia. Apa saja manfaat besar yang kita rasakan? (Membangkitkan apresiasi).
- **Joyful Learning:** Guru memutar cuplikan video singkat tentang berbagai aplikasi listrik AC yang canggih (misalnya, pembangkit listrik, transmisi daya, sistem komunikasi nirkabel). Guru bertanya: "Bagaimana semua keajaiban teknologi ini bisa terjadi?"
- **Meaningful Learning:** Guru mengaitkan kembali dengan materi RLC seri. Guru bertanya: "Ada satu kondisi istimewa pada rangkaian RLC seri yang sangat penting dalam banyak teknologi, bisakah kalian menebaknya?" (Mengarahkan ke konsep resonansi).

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Memahami (Meaningful Learning & Mindful Learning):

- Guru menjelaskan fenomena resonansi pada rangkaian RLC seri, kondisi terjadinya, dan pentingnya dalam aplikasi teknologi (misalnya, penerima radio, sirkuit tala).
- Guru juga menjelaskan berbagai aplikasi konsep arus bolak-balik seperti trafo, penyearah, dan filter.
- Peserta didik dalam kelompok (kelompok proyek) melakukan riset mandiri

(menggunakan perpustakaan digital atau sumber online) tentang satu aplikasi arus bolak-balik atau fenomena resonansi yang menarik bagi mereka (diferensiasi konten dan proses).

Mengaplikasi (*Meaningful Learning & Joyful Learning*):

- **Proyek:** Setiap kelompok merencanakan dan memulai proyek kecil (diferensiasi produk). Proyek bisa berupa:
- Menganalisis prinsip kerja dan perhitungan pada trafo.
- Merancang simulasi rangkaian filter sederhana untuk frekuensi tertentu.
- Membuat presentasi interaktif tentang penerapan resonansi pada radio/TV.
- Menganalisis kasus nyata kegagalan atau optimalisasi sistem listrik AC.
- Guru bertindak sebagai fasilitator, memberikan bimbingan, dan memastikan setiap anggota kelompok berkontribusi (kolaborasi).
- Waktu untuk diskusi dan pengerjaan proyek di kelas.

Merefleksi (*Mindful Learning & Meaningful Learning*):

- Setiap kelompok menuliskan hambatan yang mereka temui selama pengerjaan proyek dan bagaimana mereka mengatasinya.
- Diskusi singkat mengenai tantangan dan pelajaran yang didapat dari pengerjaan proyek.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik umum tentang kemajuan proyek dan semangat kerja kelompok.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama-sama menyimpulkan pentingnya resonansi dan aplikasi arus bolak-balik dalam teknologi.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Mengatur jadwal presentasi proyek untuk pertemuan berikutnya (atau di akhir pertemuan ini jika waktunya cukup). Mendorong peserta didik untuk mempersiapkan presentasi yang menarik dan interaktif.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN:

- **Observasi:** Guru mengamati partisipasi aktif peserta didik dalam diskusi awal dan respons terhadap pertanyaan pancingan.
 - **Wawancara Singkat:** Guru mengajukan pertanyaan terbuka secara individual atau kelompok kecil, seperti "Apa yang kalian ketahui tentang listrik di rumah?" atau "Bagaimana listrik di HP kalian bisa terisi?".
 - **Kuesioner:** Peserta didik mengisi kuesioner singkat tentang pemahaman awal mereka mengenai listrik AC dan komponen elektronika.
 - **Tes Diagnostik (Google Forms):** 5 soal pilihan ganda atau isian singkat untuk mengukur pemahaman prasyarat (misalnya, konsep gelombang sinusoidal, hukum Ohm DC).
1. Jika sebuah gelombang memiliki frekuensi 50 Hz, berapa periodenya?
 2. Jelaskan perbedaan antara arus searah (DC) dan arus bolak-balik (AC) yang Anda ketahui!
 3. Sebuah resistor memiliki hambatan 100 Ohm. Jika diberi tegangan 10 Volt DC, berapa arus yang mengalir?

4. Gambar sebuah grafik fungsi sinusoidal sederhana!
5. Sebutkan 3 komponen elektronik dasar yang Anda ketahui!

ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN:

- **Tugas Harian:** Penyelesaian soal-soal latihan (misalnya, menghitung reaktansi, impedansi), lembar kerja simulasi, dan rangkuman visual.
- **Pertemuan 1:** Tentukan persamaan arus bolak-balik jika diketahui tegangan maksimum 220 V dan frekuensi 50 Hz! Gambarlah grafik hubungan tegangan dan arus (anggap sefase)!
- **Pertemuan 2:** Sebuah induktor 0,5 H dihubungkan dengan sumber AC 220 V, 50 Hz. Hitunglah reaktansi induktifnya!
- **Pertemuan 3:** Sebuah rangkaian RLC seri terdiri dari $R = 30 \text{ Ohm}$, $L = 0,4 \text{ H}$, dan $C = 50 \text{ }\mu\text{F}$. Jika dihubungkan dengan sumber tegangan AC 220 V, 50 Hz, hitunglah impedansi total rangkaian!
- **Pertemuan 4:** Jelaskan satu aplikasi nyata dari fenomena resonansi dalam teknologi yang Anda ketahui!
- **Sepanjang Bab:** Buatlah mind map yang menghubungkan konsep arus bolak-balik, resistor, induktor, kapasitor, impedansi, dan resonansi.
- **Diskusi Kelompok:** Penilaian rubrik untuk partisipasi, kontribusi ide, kemampuan berargumentasi, dan kemampuan mendengarkan dalam diskusi.
- **Presentasi (Pengerjaan Proyek):** Penilaian rubrik untuk kejelasan presentasi, kedalaman materi, kemampuan menjawab pertanyaan, dan kreativitas.

ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN:

- **Jurnal Reflektif:** Peserta didik menulis jurnal berisi refleksi diri tentang apa yang telah mereka pelajari, kesulitan yang dihadapi, cara mengatasinya, dan bagaimana materi ini relevan dengan kehidupan mereka.
- **Tes Tertulis (Essay/Problem Solving):**
 1. Jelaskan perbedaan mendasar antara reaktansi induktif dan reaktansi kapasitif, serta bagaimana keduanya mempengaruhi fase arus dan tegangan dalam rangkaian AC!
 2. Sebuah rangkaian RLC seri dihubungkan dengan sumber tegangan AC dengan frekuensi yang dapat diubah. Jelaskan kondisi yang menyebabkan terjadinya resonansi pada rangkaian tersebut dan apa dampaknya terhadap impedansi dan arus!
 3. Sebuah rangkaian RLC seri memiliki $R=40\Omega$, $L=0.2 \text{ H}$, dan $C=100\mu\text{F}$. Jika rangkaian ini dihubungkan dengan sumber tegangan $V=200\sin(100t) \text{ Volt}$, tentukanlah: a. Reaktansi induktif (X_L) dan reaktansi kapasitif (X_C) b. Impedansi total rangkaian (Z) c. Arus maksimum (I_{maks}) yang mengalir dalam rangkaian.
 4. Jelaskan prinsip kerja transformator (trafo) dan bagaimana konsep induksi elektromagnetik serta arus bolak-balik berperan di dalamnya! Berikan contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari!
 5. Bagaimana pemahaman Anda tentang arus bolak-balik dapat membantu Anda menjadi individu yang lebih kritis dalam menghadapi informasi teknologi atau penggunaan listrik di sekitar Anda? Berikan contoh konkret!

Tugas Akhir/Proyek:

- **Presentasi Proyek (dari Pertemuan 4):** Penilaian final terhadap proyek yang telah

diselesaikan. Proyek ini dapat berupa analisis kasus, simulasi, atau prototipe sederhana.

- **Laporan Proyek:** Laporan tertulis yang merinci tujuan, metodologi, hasil, analisis, dan kesimpulan dari proyek.