

SILABUS MATA PELAJARAN

SEKOLAH MENENGAH ATAS/ MADRASAH ALIYAH

(SMA/MA)

MATA PELAJARAN

FISIKA

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

JAKARTA, 2016

DAFTAR ISI

|  |  |
| --- | --- |
| DAFTAR ISI  | I |
| I. | PENDAHULUAN  | 1 |
|  | 1. Rasional
 | 1 |
|  | 1. Kompetensi Setelah Mempelajari Ilmu Pengetahuan Alam di Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah
 | 1 |
|  | 1. Kompetensi Setelah Mempelajari Fisika di Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah
 | 3 |
|  | Kerangka Pengembangan Kurikulum Fisika Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah | 3 |
|  | Pembelajaran dan Penilaian  | 8 |
|  | Kontekstualisasi Pembelajaran Fisika Sesuai dengan Kondisi Lingkungan dan Peserta Didik | 9 |
|  |  |  |
| II. | KOMPETENSI DASAR, MATERI PEMBELAJARAN, DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN  | 11 |
|  | 1. Kelas X
 | 11 |
|  | Kelas XI  | 16 |
|  | 1. Kelas XII
 | 22 |

1. PENDAHULUAN
2. Rasional

Saat ini kita berada pada abad 21 yang ditandai dengan perkembangan teknologi yang pesat, sehingga sains dan teknologi merupakan salah satu landasan penting dalam pembangunan bangsa. Pembelajaran sains diharapkan dapat menghantarkan peserta didik memenuhi kemampuan abad 21. Berikut kemampuan yang diperlukan pada abad 21, yaitu: 1) keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah, kreatif dan inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi; 2) terampil untuk menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi (TIK); 3) kemampuan untuk menjalani kehidupan dan karir, meliputi kemampuan beradaptasi, luwes, berinisiatif, mampu mengembangkan diri, memiliki kemampuan sosial dan budaya, produktif, dapat dipercaya, memiliki jiwa kepemimpinan, dan tanggung jawab.

Silabus ini disusun dengan format dan penyajian/penulisan yang sederhana sehingga mudah dipahami dan dilaksanakan oleh guru. Penyederhanaan format dimaksudkan agar penyajiannya lebih efisien, tidak terlalu banyak halaman namun lingkup dan substansinya tidak berkurang, serta tetap mempertimbangkan tata urutan (*sequence*) materi dan kompetensinya. Penyusunan silabus ini dilakukan dengan prinsip keselarasan antara ide, desain, dan pelaksanaan kurikulum; mudah diajarkan oleh guru (*teachable*); mudah dipelajari oleh peserta didik (*learnable*); terukur pencapainnya (*measurable*); bermakna (*meaningfull*); dan bermanfaatuntuk dipelajari (*worth to learn*) sebagai bekal untuk kehidupan dan kelanjutan pendidikan peserta didik.

Silabus ini bersifat fleksibel, kontekstual, dan memberikan kesempatan kepada guru untuk mengembangkan dan melaksanakan pembelajaran, serta mengakomodasi keungulan-keunggulan lokal. Atas dasar prinsip tersebut, komponen silabus mencakup kompetensi dasar, materi pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran. Uraian pembelajaran yang terdapat dalam silabus merupakan alternatif kegiatan yang dirancang berbasis aktifitas. Pembelajaran tersebut merupakan alternatif dan inspiratif sehingga guru dapat mengembangkan berbagai model yang sesuai dengan karakteristik masing-masing mata pelajaran. Dalam melaksanakan silabus ini guru diharapkan kreatif dalam pengembangan materi, pengelolaan proses pembelajaran, penggunaan metode dan model pembelajaran, yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi masyarakat serta tingkat perkembangan kemampuan peserta didik.

1. Kompetensi Setelah Mempelajari Ilmu Pengetahuan Alam di Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah

Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dibelajarkan sejak SD/MI hingga SMA/MA. Pada jenjang SD/MI Kelas I, II, dan III (kelas rendah) muatan sains diintegrasikan pada mata pelajaran Bahasa Indonesia, sedangkan di Kelas IV, V, dan VI (kelas tinggi) Ilmu Pengetahuan Alam menjadi mata pelajaran yang berdiri sendiri tetapi pembelajarannya menerapkan pembelajaran tematik terpadu. Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di SMP/MTs menerapkan pembelajaran sains terpadu. Di tingkat SMA/MA Ilmu Pengetahuan Alam disajikan sebagai mata pelajaran yang spesifik yang terbagi dalam mata pelajaran Fisika, Kimia, dan Biologi.

Setelah mengikuti pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam sejak Sekolah Dasar, lulusan pendidikan dasar dan menengah akan memperoleh kecakapan untuk:

* menjalani kehidupan dengan sikap positif dengan daya pikir kritis, kreatif, inovatif, dan kolaboratif, disertai kejujuran dan keterbukaan, berdasarkan potensi proses dan produk sains;
* memahami fenomena alam di sekitarnya, berdasarkan hasil pembelajaran sains melalui bidang-bidang spesifiknya yaitu Fisika, Kimia dan Biologi;
* membedakan produk atau cara yang masuk akal dengan produk atau cara yang tidak bersesuaian dengan prinsip-prinsip sains;
* mengambil keputusan di antara berbagai pilihan yang dibedakan oleh hal-hal yang bersifat ilmiah;
* menyelesaikan masalah yang dihadapi lulusan dalam kehidupannya, terutama memilih di antara cara-cara yang telah dikenal manusia berdasarkan pertimbangan ilmiah;
* mengenali dan menghargai peran sains dalam memecahkan permasalahan umat manusia, seperti permasalahan ketersediaan pangan, kesehatan, pemberantasan penyakit, dan lingkungan hidup.
* memahami dampak dari perkembangan sains terhadap perkem­bangan teknologi dan kehidupan manusia di masa lalu, maupun potensi dampaknya di masa depan bagi dirinya, orang lain, dan lingkungannya.

Kompetensi kerja ilmiah (penyelidikan) untuk setiap jenjang ditunjukkan dalam Gambar 2.

Gambar 1. Penjejangan Kerja Ilmiah pada Satuan Pendidikan

1. Kompetensi Setelah Mempelajari Fisika di Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah

Setelah peserta didik mengikuti pembelajaran Fisika di SMA/MA diharapkan memiliki kompetensi yang mencakup kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan sebagai berikut.

* menjalani kehidupan dengan sikap positif dengan daya pikir kritis, kreatif, inovatif, dan kolaboratif, disertai kejujuran dan keterbukaan, berdasarkan potensi proses dan produk fisika;
* memahami fenomena alam di sekitarnya, berdasarkan hasil pembelajaran sains melalui bidang-bidang Fisika;
* membedakan produk atau cara yang masuk akal dengan produk atau cara yang tidak bersesuaian dengan prinsip-prinsip Fisika;
* mengambil keputusan di antara berbagai pilihan yang dibedakan oleh hal-hal yang bersifat ilmiah;
* menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupannya, terutama memilih di antara cara-cara yang telah dikenal manusia berdasarkan pertimbangan ilmiah;
* mengenali dan menghargai peran Fisika dalam memecahkan permasalahan umat manusia; dan
* memahami dampak dari perkembangan Fisika terhadap perkem­bangan teknologi dan kehidupan manusia di masa lalu, maupun potensi dampaknya di masa depan bagi dirinya, orang lain, dan lingkungannya.
1. Kerangka Pengembangan Kurikulum Fisika Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah

Pengembangan Kurikulum Fisika SMA/MA dilakukan dalam rangka mencapai dimensi kompetensi pengetahuan, kerja ilmiah, serta sikap ilmiah sebagai perilaku sehari-hari dalam berinteraksi dengan masyarakat, lingkungan dan pemanfaatan teknologi, seperti yang tergambar pada Gambar 3. berikut.

 

Gambar 2. Kerangka Pengembangan Ilmu Pengetahuan Alam

Gambar 3. di atas menunjukkan bahwa peserta didik mampu menerapkan kompetensi Ilmu Pengetahuan Alam yang dipelajari di sekolah menjadi perilaku dalam kehidupan masyarakat dan memanfaatkan masyarakat dan lingkungan sebagai sumber belajar.

Kerangka pengembangan Kompetensi Dasar (KD) Ilmu Pengetahuan Alam mengacu pada Kompetensi Inti (KI) sebagai unsur pengorganisasi KD secara vertikal dan horizontal. Organisasi vertikal KD berupa keterkaitan KD antar kelas harus memenuhi prinsip belajar, yaitu terjadi suatu akumulasi yang ber­kesinambungan antar kompetensi yang dipelajari peserta didik. Organisasi horizontal berupa keterkaitan antara KD suatu mata pelajaran dengan KD mata pelajaran lain dalam satu kelas yang sama sehingga terjadi proses saling memperkuat. Pengembangan kompetensi dasar berdasarkan pada prinsip akumulatif, saling memperkuat (*reinforced*) dan memperkaya (*enriched*) antar-mata pelajaran dan jenjang pendidikan (organisasi horizontal dan vertikal). Semua kompetensi dasar dan proses pembelajaran dikembangkan untuk mencapai KI.

Kompetensi Inti terdiri dari 4 (empat) aspek, yaitu: KI-1 (sikap spiritual), KI-2 (sikap sosial), KI-3 pengetahuan, dan KI-4 (keterampilan). KD Sikap Spiritual dan KD Sikap Sosial pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam tidak dirumuskan, tetapi hasil pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) dari pengetahuan dan keterampilan, sehingga perlu direncanakan pengembangannya. KI-3 pengetahuan dan KI-4 keterampilan dirinci lebih lanjut dalam KD mata pelajaran. Pengembangan KD tidak dibatasi oleh rumusan Kompetensi Inti (KI), tetapi disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran, kompetensi, lingkup materi, psikopedagogi. Namun demikian, perumusan KD harus mengacu ke Kompetensi Inti. Kompetensi Inti di SMA/MA Kelas X, XI, dan XII disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Peta Kompetensi Inti SMA/MA

| Kelas X | Kelas XI | Kelas XII |
| --- | --- | --- |
| KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. | KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. | KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. |
| KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung­­jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia. | KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung­jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia. | KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung­jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia. |
| KI-3: Memahami, mene­rapkan, menganali­sis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerap-kan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. | KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganali­sis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasar-kan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerap-kan pengetahuan prose-dural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minat-nya untuk memecahkan masalah. | 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 kemanu-siaan, kebangsaan, kenega-raan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. |
| KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. | KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. | KI 4: Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembang­an dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. |

Kompetensi sikap spiritual dan sikap sosial, dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah, dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Ruang lingkup materi Ilmu Pengetahuan Alam untuk setiap jenjang pendidikan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Ruang Lingkup Materi Ilmu Pengetahuan Alam

| Ruang Lingkup | Ruang lingkup materi Ilmu Pengetahuan Alam pada Jenjang |
| --- | --- |
| SD/MI I-III | SD/MI IV-VI | SMP/MTs | SMA/MA |
| Kerja Ilmiah dan Kesela-matan Kerja | Mengajukan pertanyaan, memprediksi , melakukan pengamatan, mengumpulkan data, menarik kesimpulan, dan mengomuni-kasikan hasil percobaan  | Mengajukan pertanyaan, memprediksi, melakukan percobaan, mengumpulkan dan mengolah data, menarik kesimpulan, dan mengomunikasikan hasil percobaan | Merumuskan masalah, memprediksi, melakukan percobaan, mengumpulkan data secara akurat, mengolah data secara sistematis, menarik kesimpulan, mengomunikasikan hasil percobaan secara lisan maupun tertulis | Merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, menentukan variabel, merancang dan melakukan percobaan, mengumpulkan dan mengolah data secara sistematis, menarik kesimpulan, serta mengomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis |
| Makh-luk Hidup dan Sistem Kehidupan | Bagian tubuh manusia dan perawatan-nyaMakhluk hidup di sekitarnya (ciri, bagian, cara peme-liharaan) | Gejala alam, lingkungan, tumbuhan, hewan, dan manusia secara makro | Gejala alam, lingkungan dan perubahannya, tumbuhan, hewan, dan manusia secara mikro | Obyek biologi Meliputi 5 KingdomTingkat Organisasi Kehidupan (molekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, individu, populasi, komunitas, ekosistem, dan biosfer)Ragam persoalan biologi (keanekaragaman makhluk hdup, makhluk hidup dan lingkungan, struktur dadn fungsi, regulasi, genetika, evolusi, dan bioteknologi) |
| Energi dan Perubahan-nya | Sumber dan Bentuk Energi | Gaya dan GerakSumber EnergiBunyiCahayaSumber Daya AlamSuhu, Kalor, dan Perpindahan KalorRangkaian Listrik Sederhana dan Sifat Magnet | Gerak dan GayaUsaha (kerja) dan Pesawat SederhanaTekananGelombang dan OptikKelistrikan dan KemagnetanTeknologi ramah lingkungan | MekanikaTermodiamikaGelombang dan OptikListrik Statis dan DinamikArus Bolak-balikFisika Modern Teknologi Digital |
| Materi dan Perubahan-nya | Ciri bendaWujud benda | Perubahan Wujud Penggolongan Materi | Penggolongan dan Perubahan materiZat Aditif dan AdiktifPartikel Materi | Komposisi, Struktur, dan Sifat (Rumus Kimia, Struktur Atom, Ikatan Kimia, dan Tabel Periodik Unsur)Transformasi (Rekasi Kimia, Persamaan Kimia, Hukum-hukum Dasar Kimia, Stoikiometri, Asam, Basa, dan Larutan)Dinamika (Laju Reaksi, Kesetimbangan Kimia, Sifat Koligatif)Energitika (Termokimia, Elektrokimia)Terapan Kimia/Isu Kimia (Senyawa Karbon, Senyawa Anorganik)  |
| Bumi dan Anta- riksa | Siang dan Malam Perubahan Cuaca dan Musim | Tata SuryaBumi, Bulan, dan Matahari | Lapisan BumiTata Surya | Gerak Planet dalam Tata Surya |
| Sains, Lingku-ngan, Teknolo-gi, dan Masya-rakat | Dampak Perubahan Musim terhadap Kegiatan Sehari-hari | Lingkungan dan KesehatanPerawatan TumbuhanSumber Daya Alam | Pemanasan GlobalTeknologi Ramah LingkunganTanah  | Pemanasan Global dan Dampaknya bagi Kehidupan dan LingkunganEnergi Alternatif |
|  |  |  |  |  |

Dalam konteks mata pelajaran Fisika SMA, kurikulum Fisika SMA mencakup rencana pengaturan materi pelajaran Fisika, dan cara pembelajaran Fisika untuk mencapai kompetensi. Rencana pengaturan umum diwujudkan dalam bentuk silabus pembelajaran Fisika, sedangkan rencana pengaturan yang lebih detil diwujudkan dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Fisika. Penyusunan RPP Fisika merupakan tugas dan kewenangan guru, dengan mengacu pada silabus, buku guru, buku siswa, sumber belajar yang tersedia, serta karakteristik peserta didiknya.

Ruang lingkup mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dipelajari dari jenjang SD, SMP dan SMA. Materi Fisika yang dipelajari pada jenjang SD berbasis tema dan fenomena Fisika sederhana, pada jenjang SMP berbasis fenomena Fisika dengan pendekatan kualitatif, sedangkan pada jenjang SMA berbasis fenomena Fisika dengan pendekatan kuantitatif. Penjabaran materi Fisika ditunjukkan pada Tabel 2.

Ruang lingkup mata pelajaran Fisika pada jenjang SMA dijabarkan ke dalam peta materi Fisika setiap kelas sebagaimana ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4. Peta Materi Fisika

|  |
| --- |
| Ruang Lingkup Materi Fisika SMAKerja ilmiah dan keselamatan kerja, terintegrasi dengan seluruh materi, Mekanika, Termodinamika, Gelombang Optik, Listrik dan Magnet, Fisika Modern, dan Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat |
| Kelas X | Kelas XI | Kelas XII |
| * Hakikat Fisika dan

Prosedur Ilmiah * Pengukuran
* Gerak Lurus,

Parabola, dan Melingkar* Hukum-hukum Newton
* Usaha (Kerja) dan Energi
* Momentum, Impuls dan Tumbukan
* Gerak Harmonis
 | * Kesetimbangan
* Dinamika Rotasi
* Hukum Hooke
* Fluida Statis dan Dinamis
* Suhu, Kalor, dan Perpindahan Kalor
* Teori Kinetik Gas dan Termodinamika
* Gelombang, Bunyi, dan Cahaya
* Alat-alat Optik
* Gejala Pemanasan Global
 | * Listrik Statis dan Dinamis
* Medan Magnetik dan Induksi Elektromagnetik
* Arus Bolak-balik
* Radiasi Elektromagnetik
* Teori Relativitas
* Fenomena Kuantum
* Inti Atom
* Teknologi Digital
 |

1. Pembelajaran dan Penilaian
2. Pembelajaran

Kurikulum 2013 mengembangkan dua proses pembelajaran yaitu proses pembelajaran langsung dan proses pembelajaran tidak langsung. Proses pembelajaran langsung adalah proses pembelajaran yang mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir, dan keterampilan psikomotorik peserta didik melalui interaksi langsung dengan sumber belajar yang dirancang dalam silabus dan RPP berupa kegiatan-kegiatan pembelajaran berbasis aktivitas. Karakteristik pembelajaran berbasis aktivitas meliputi: interaktif dan inspiratif; menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif; kontekstual dan kolaboratif; memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian peserta didik; dan sesuai dengan bakat, minat, kemampuan, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Dalam pembelajaran langsung tersebut peserta didik melakukan pembelajaran mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi atau menganalisis, dan mengomunikasikan apa yang sudah ditemukannya dalam kegiatan analisis. Proses pembelajaran langsung menghasilkan pengetahuan dan keterampilan langsung atau yang disebut dengan *instructional effect*.

Pembelajaran tidak langsung adalah proses yang terjadi selama pembelajaran tetapi tidak dirancang dalam kegiatan khusus. Pembelajaran tidak langsung pada umumnya berkenaan dengan pengembangan nilai dan sikap. Dalam Jenis-jenis nilai dan sikap yang akan dikembangkan tidak diajarkan secara langsung dalam pelajaran, tetapi tetap dirancang dan direncanakan dalam silabus dan RPP. Pembelajaran tidak langsung berkenaan dengan pembelajaran yang menyangkut KD yang dikembangkan dari KI-1 dan KI-2.

Dalam proses pembelajaran Fisika dengan pendekatan ilmiah berbasis keilmuan, ranah sikap dimaksudkan agar peserta didik tahu tentang ‘mengapa’. Ranah keterampilan dimaksudkan agar peserta didik tahu tentang ‘bagaimana’. Sedangkan, ranah pengetahuan dimaksudkan agar peserta didik tahu tentang ‘apa’. Hasil akhir pembelajaran Fisika adalah peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan untuk menjadi manusia yang baik *(soft skills)* dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak (*hardskills)* dari peserta didik yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Dengan mengembangkan ketiga aspek kompetensi tersebut maka diharapkan dapat membentuk peserta didik yang produktif, kreaktif, dan inovatif.

1. Penilaian

Penilaian Hasil Belajar Fisika adalah proses pengumpulan informasi/bukti tentang capaian pembelajaran peserta didik dalam ranah sikap (spiritual dan sosial), pengetahuan, dan keterampilan dilakukan secara terencana dan sistematis, selama dan/atau setelah proses belajar Fisika suatu kompetensi, satu semester, satu tahun untuk suatu muatan/mata pelajaran Fisika, dan untuk penyelesaian pendidikan pada suatu satuan pendidikan SMA. Dalam konteks pendidikan berbasis standar, parameter tingkat pencapaian kompetensi minimal meliputi: kurikulum berbasis kompetensi*,* pendekatan belajar tuntas, penilaian proses, dan hasil belajar. Untuk itu, berbagai pendekatan, strategi, metode, teknik, dan model pembelajaran perlu dikembangkan untuk memfasilitasi peserta didik agar mudah dalam belajar Fisika dan mencapai keberhasilan belajar secara optimal.

Kurikulum 2013 mempersyaratkan penggunaan penilaian hasil belajar terdiri dari penilaian autentik dan non-autentik. Hal ini diyakini bahwa penilaian autentik lebih mampu memberikan informasi kemampuan peserta didik secara holistik dan valid. Bentuk penilaian autentik mencakup penilaian berdasarkan pengamatan fenomena alam, tugas ke lapangan, portofolio, proyek, produk, jurnal, kerja laboratorium Fisika, dan unjuk kerja, serta penilaian diri. Sedangkan bentuk penilaian non-autentik mencakup tes, ulangan, dan ujian.

1. Kontekstualisasi Kontekstualisasi Pembelajaran Fisika Sesuai dengan Kondisi Lingkungan dan Peserta Didik

Kegiatan pembelajaran pada silabus ini dapat diperkaya sesuai dengan sumber daya yang ada di daerah/sekolah dan peserta didik. Pembelajaran dapat dikaitkan dengan objek dan fenomena yang terjadi di lingkungan terdekat. Selain itu dapat dikaitkan dengan konteks global misalnya perubahan iklim, pemanasan global, sumberdaya energi dan energi alternatif, serta perkembangan teknologi digital. Sesuai dengan perkembangan teknologi, maka dalam pembelajaran seyogianya juga dapat mengakses kemajuan teknologi informasi dan komunikasi sebagai sarana, sumber belajar maupun alat pembelajaran misalnya industri teknologi informasi. Pemanfaatan buku teks pelajaran tetap diperlukan untuk merangsang minat baca dan meningkatkan kreativitas peserta didik. Lembar kerja siswa (LKS) sedapat mungkin disusun oleh guru yang memberi peluang kreativitas peserta didik terlibat dalam merancang prosedur kegiatan.

1. KOMPETENSI DASAR, MATERI PEMBELAJARAN,

DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Kelas X

Alokasi waktu: 3 jam pelajaran/minggu

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial, dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Pembelajaran untuk Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan sebagai berikut ini.

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | Kegiatan Pembelajaran |
| --- | --- | --- |
| * 1. Menerapkan hakikat ilmu Fisika, metode ilmiah, dan keselamatan kerja di laboratorium serta peran Fisika dalam kehidupan

4.1 Membuat prosedur kerja ilmiah dan keselamatan kerja misalnya pada pengukuran kalor | Hakikat Fisika dan Prosedur Ilmiah:* Hakikat Fisika dan perlunya mempelajari Fisika
* Ruang lingkup Fisika
* Metode dan Prosedur ilmiah
* Keselamatan kerja di laboratorium
 | * Mengamati, mendiskusikan, dan menyimpulkan tentang fenomena Fisika dalam kehidupan sehari-hari, hubungan Fisika dengan disiplin ilmu lain, prosedur ilmiah, dan keselamatan kerja di laboratorium
* Mendiskusikan dan menyimpulkan tentang ilmu Fisika dan hubungannya dengan disiplin ilmu lain, prosedur ilmiah dalam hubungannya dengan keselamatan kerja di laboratorium
* Mempresentasikan tentang pemanfaatan Fisika dalam kehidupan sehari-hari, metode ilmiah dan keselamatan kerja ketika melakukan kegiatan pengukuran besaran Fisika
 |
| * 1. Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah

4.2  Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah | Pengukuran: * Ketelitian (akurasi) dan ketepatan (presisi)
* Penggunaan alat ukur
* Kesalahan pengukuran
* Penggunaan angka penting
 | * Mengamati pembuatan daftar (tabel) nama besaran, alat ukur, cara mengukur
* Mendiskusikan prinsip-prinsip pengukuran (ketepatan, ketelitian, dan angka penting), cara menggunakan alat ukur, cara membaca skala, cara menuliskan hasil pengukuran
* Mengolah data hasil pengukuran dalam bentuk penyajian data, membuat grafik, menginterpretasi data dan grafik, dan menentukan ketelitian pengukuran, serta menyimpulkan hasil interpretasi data
* Membuat laporan tertulis dan mempresentasikan hasil pengukuran
 |
| * 1. Menerapkan prinsip penjumlahan vektor sebidang (misalnya perpindahan)

4.3  Merancang percobaan untuk menentukan resultan vektor sebidang (misalnya perpindahan) beserta presentasi hasil dan makna fisisnya | Vektor:* Penjumlahan vektor
* Perpindahan vektor
* Kecepatan vektor
* Percepatan vektor
* Gaya sebagai vektor
 | * Mengamati dengan seksama vektor-vektor yang bekerja pada benda
* Melakukan percobaan untuk menentukan resultan vektor sebidang (misalnya gaya).
* Mengolah tentang berbagai operasi vektor
* Mempresentasikan rancangan percobaan untuk menentukan resultan vektor sebidang beserta makna fisisnya
 |
| * 1. Menganalisis besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya

4.4 Menyajikan data dan grafik hasil percobaan untuk menyelidiki sifat gerak benda yang bergerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan bergerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya | Gerak lurus:* Gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap)
* Gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap)
 | * Mengamati dengan seksama demonstrasi gerak untuk membedakan gerak lurus dengan kecepatan tetap dan gerak lurus dengan percepatan tetap
* Mendiskusikan perbedaan gerak lurus dengan kecepatan tetap dan gerak lurus dengan percepatan tetap
* Melakukan percobaan gerak lurus dengan kecepatan dan percepatan tetap menggunakan kereta misalnya mobil mainan, troly.
* Menganalisis besaran-besaran Fisika dalam gerak lurus dengan kecepatan dan percepatan tetap melalui diskusi kelas.
* Mempresentasikan hasil percobaan benda yang bergerak lurus dengan kecepatan tetap dan gerak lurus dengan percepatan tetap dalam bentuk grafik.
 |
| 3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari4.5  Mempresentasikan data hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya | Gerak parabola:* Gerak Parabola
* Pemanfaatan Gerak Parabola dalam Kehidupan Sehari-hari
 | * Mengamati simulasi ilustrasi/demonstrasi/video gerak parabola yang aktual dijumpai di kehidupan sehari-hari
* Mendiskusikan vektor posisi, kecepatan gerak dua dimensi pada gerak parabola, hubungan posisi dengan kecepatan pada gerak parabola
* Menganalisis dan memprediksi posisi dan kecepatan pada titik tertentu berdasarkan pengolahan data percobaan gerak parabola.
* Mempresentasikan hasil kegiatan diskusi kelompok tentang penyelesaian masalah gerak parabola
 |
| 3.6 Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari4.6 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya | Gerak melingkar:* Gerak melingkar dengan laju konstan (tetap)
* Frekuensi dan Periode
* Kecepatan sudut
* Kecepatan linier
* Gaya sentripetal
 | * Menemukan besaran frekuensi, periode, sudut tempuh, kecepatan linier, kecepatan sudut, percepatan, dan gaya sentripetal pada gerak melingkar melalui tayangan film, animasi, atau sketsa
* Melakukan percobaan secara berkelompok untuk menyelidiki gerak yang menggunakan hubungan roda-roda
* Menganalisis besaran yang berhubungan antara gerak linier dan gerak melingkar pada gerak menggelinding dengan laju tetap
* Melaporkan hasil percobaan dalam bentuk sketsa/gambar dan laporan sederhana serta mempresentasikannya
 |
| 3.7 Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus4.7  Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait interaksi gaya serta hubungan gaya, massa, dan percepatan dalam gerak lurus serta makna fisisnya | Hukum Newton:* Hukum Newton tentang gerak
* Penerapan Hukum Newton dalam kejadian sehari-hari
 | * Mengamati peragaan benda diletakkan di atas kertas kemudian kertas ditarik perlahan dan ditarik tiba-tiba atau cepat, peragaan benda ditarik atau didorong untuk menghasilkan gerak, benda dilepas dan bergerak jatuh bebas, benda ditarik tali melalui katrol dengan beban berbeda
* Mendiskusikan tentang sifat kelembaman (*inersia*) benda, hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda, gaya aksi reaksi, dan gaya gesek
* Mendemonstrasikan dan atau melakukan percobaan hukum 1, 2, dan 3 Newton
* Menghitung percepatan benda dalam sistem yang terletak pada bidang miring, bidang datar, gaya gesek statik dan kinetik
* Mempresentasikan hasil percobaan hukum 1, 2, dan 3 Newton
 |
| 3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton4.8  Menyajikan karya mengenai gerak satelit buatan yang mengorbit bumi, pemanfaatan dan dampak yang ditimbulkannya dari berbagai sumber informasi | Hukum Newton tentang gravitasi:* Gaya gravitasi antar partikel
* Kuat medan gravitasi dan percepatan gravitasi
* Hukum Keppler
 | * Mengamati tentang keseimbangan yang terjadi pada sistem tatasurya dan gerak planet melalui berbagai sumber
* Mendiksusikan konsep gaya gravitasi, percepatan gravitasi, dan kuat medan gravitasi, dan hukum Keppler berdasarkan hukum Newton tentang gravitasi
* Menyimpulkan ulasan tentang hubungan antara kedudukan, kemampuan, dan kecepatan gerak satelit berdasarkan data dan informasi hasil eksplorasi dengan menerapkan hukum Keppler
* Mempresentasikan dalam bentuk kelompok tentang keteraturan gerak planet dalam tata surya dan kecepatan satelit geostasioner
 |
| 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi  | Usaha (kerja) dan energi:* Energi kinetik dan energi potensial (gravitasi dan pegas)
* Konsep usaha (kerja)
* Hubungan usaha (kerja) dan energi kinetik
* Hubungan usaha (kerja) dengan energi potensial
* Hukum kekekalan energi mekanik
 | * Mengamati peragaan atau simulasi tentang kerja atau kerja
* Mendiskusikan tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial gravitasi dan pegas), hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta penerapan hukum kekekalan energi mekanik
* Menganalisis bentuk hukum kekekalan energi mekanik pada berbagai gerak (gerak parabola, gerak pada bidang lingkaran, dan gerak satelit/planet dalam tata surya)
* Mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang konsep energi, kerja, hubungan kerja dan perubahan energi, hukum kekekalan energi
 |
| 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana | Momentum dan Impuls:* Momentum,
* Impuls,
* Tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting
 | * Mengamati tentang momentum, impuls, hubungan antara impuls dan momentum serta tumbukan dari berbagai sumber belajar.
* Mendiskusikan konsep momentum, impuls, hubungan antara impuls dan momentum serta hukum kekekalan momentum dalam berbagai penyelesaian masalah
* Merancang dan membuat roket sederhana dengan menerapkan hukum kekekalan momentum secara berkelompok
* Mempresentasikan peristiwa bola jatuh ke lantai dan pembuatan roket sederhana
 |
| 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya | Getaran Harmonis:* Karakteristik getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih, hukum kekekalan energi mekanik) pada ayunan bandul dan getaran pegas
* Persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan
 | * Mengamati peragaan atau simulasi getaran harmonik sederhana pada ayunan bandul atau getaran pegas
* Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas
* Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan ke dalam grafik, menentukan persamaan grafik, dan menginterpretasi data dan grafik untuk menentukan karakteristik getaran harmonik pada ayunan bandul dan getaran pegas
* Mempresentasikan hasil percobaan tentang getaran harmonis pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas
 |

1. Kelas XI

Alokasi waktu: 4 jam pelajaran/minggu

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial, dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Pembelajaran untuk Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan sebagai berikut ini.

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | Kegiatan Pembelajaran |
| --- | --- | --- |
| 3.1 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari1. Membuat karya yang menerapkan konsep titik berat dan keseimbang­an benda tegar
 | Keseimbangan dan dinamika rotasi:* Momen gaya
* Momen inersia
* Keseimbangan benda tegar
* Titik berat
* Hukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi
 | * Mengamati demonstrasi mendorong benda dengan posisi gaya yang berbeda-beda untuk mendefinisikanmomen gaya.
* Mendiskusikan penerapan keseimbangan benda titik, benda tegar dengan menggunakan resultan gaya dan momen gaya, penerapan konsep momen inersia, dinamika rotasi, dan penerapan hukum kekekalan momentum pada gerak rotasi.
* Mengolah data hasil percobaan ke dalam grafik, menentukan persamaan grafik, menginterpretasi data dan grafik untuk menentukan karakteristik keseimbangan benda tegar
* Mempresentasikan hasil percobaan tentang titik berat
 |
| 3.2   Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil dan makna fisisnya | Elastisitas dan Hukum Hooke:* Hukum Hooke
* Susunan pegas seri-paralel
 | * Mengamati dan menanya sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari
* Mendiskusikan pengaruh gaya terhadap perubahan panjang pegas/karet dan melakukan percobaan hukum Hooke dengan menggunakan pegas/karet, mistar, beban gantung, dan statif secara berkelompok
* Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan ke dalam grafik, menentukan persamaan, membandingkan hasil percobaan dengan bahan pegas/karet yang berbeda, perumusan tetapan pegas susunan seri-paralel
* Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikannya
 |
| 3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari.4.3 Merencanakan dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya | Fluida statik:* Hukum utama hidrostatis
* Tekanan Hidrostatis
* Hukum Pascal
* Hukum Archimedes
* Meniskus
* Gejala kapilaritas
* Viskositas dan Hukum Stokes
 | * Mengamati tayangan video/animasi tentang penerapan fluida dalam kehidupan sehari-hari, misal dongkrak hidrolik, rem hidrolik
* Melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan.
* Menyimpulkan konsep tekanan hidrostatis, prinsip hukum Archimedes dan hukum Pascal melalui percobaan
* Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikan penerapan hukum-hukum fluida statik
 |
| 3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya | Fluida Dinamik:* Fluida ideal
* Azas kontinuitas
* Azas Bernoulli
* Penerapan Azas Kontinuitas dan Bernouli dalam Kehidupan
 | * Mengamati informasi dari berbagai sumber tentang persamaan kontinuitas dan hukum Bernoulli melalui berbagai sumber, tayangan video/animasi, penerapan hukum Bernoulli misal gaya angkat pesawat
* Mengeksplorasi kaitan antara kecepatan aliran dengan luas penampang, hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan fluida, penyelesaian masalah terkait penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli
* Membuat ilustrasi tiruan aplikasi Azas Bernoulli (alat venturi, kebocoran air, atau sayap pesawat) secara berkelompok
* Membuat laporan dan mempresentasikan hasil produk tiruan aplikasi azas Bernoulli
 |
| 3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari4.5 Merencanakan dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil dan makna fisisnya | Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor:* Suhu dan pemuaian
* Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya
* Azas Black
* Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
 | * Mengamati peragaan tentang simulasi pemuaian rel kereta api, pemanasan es menjadi air, konduktivitas logam (almunium, besi, tembaga, dan timah), tayangan hasil studi pustaka tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian), dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi
* Melakukan percobaan tentang pengaruh kalor terhadap suhu, wujud, dan ukuran benda, menentukan kalor jenis atau kapasitas kalor logam dan mengeksplorasi tentang azas Black dan perpindahan kalor
* Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan tentang kalor jenis atau kapasitas kalor logam dengan menggunakan kalorimeter
* Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikannya
 |
| 3.6 Memahami teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup4.6 Mempresentasi-kan laporan hasil pemikiran tentang teori kinetik gas, dan makna fisisnya | Teori Kinetik Gas: * Persamaan keadaan gas ideal
* Hukum Boyle-Gay Lussac
* Teori kinetik gas ideal
	+ Tinjauan impuls-tumbukan untuk teori kinetik gas
	+ Energi kinetik rata-rata gas
	+ Kecepatan efektif gas
	+ Teori ekipartisi energi dan Energi dalam
 | * Mengamati proses pemanasan air misalnya pada ketel uap atau melalui tayangan video dan animasi tentang perilaku gas
* Mendiskusikan dan menganalisis tentang penerapan persamaan keadaan gas dan hukum Boyle-Gay Lussac dalam penyelesaian masalah gas di ruang tertutup, ilustrasi hubungan tekanan, suhu, volume, energi kinetik rata-rata gas, kecepatan efektif gas, teori ekipartisi energi, dan energi dalam
* Presentasi kelompok hasil eksplorasi menerapkan persamaan keadaan gas dan hukum Boyle dalam penyelesaian masalah gas di ruang tertutup
 |
| 3.7 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan Hukum Termodinamika4.7 Membuat karya/model penerapan Hukum I dan II Termodinamika dan makna fisisnya | Hukum Termodinamika:* Hukum ke Nol
* Hukum I Termodinamika
* Hukum II Termodinamika
* Entropi
 | * Mengamati proses pengukuran suhu suatu benda dengan menggunakan termometer atau melihat tayangan video pengukuran suhu badan dengan termometer (Hukum ke-Nol), gerakan piston pada motor bakar (Hukum I Termodinamika), dan entropi
* Mendiskusikan hasil pengamatan terkait Hukum ke-Nol, Hukum I dan II Termodinamika dan memecahkan masalah tentang siklus mesin kalor, siklus Carnot sampai dengan teori Clausius Clayperon), entropi
* Menyimpulkan hubungan tekanan (P), volume (V) dan suhu (T) dari mesin kalor dan siklus Carnot dalam diagram P-V
* Mempresentasikan hasil penyelesaian masalah tentang siklus mesin kalor, siklus Carnot sampai dengan teori Clausius-Clayperon, grafik p-V dari siklus mesin kalor dan mesin Carnot
 |
| 3.8 Menganalisis karakterisitik gelombang mekanik4.8 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah tentang karakteristik gelombang mekanik misalnya pada tali | Ciri-ciri gelombangmekanik:* Pemantulan
* Pembiasan
* Difraksi
* Interferensi
 | * Mengamati peragaan gejala gelombang (pemantulan, pembiasan, difraksi dan interferensi, dan polarisasi) dengan menggunakan tanki riak, tayangan berupa foto/video/animasi
* Mendiskusikan gelombang transversal, gelombang, longitudinal, hukum pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi dan mengeksplorasi penerapan gejala pemantulan, pembiasan, difraksi dan interferensi dalam kehidupan sehari-hari
* Membuat kesimpulan hasil diskusi tentang karakteristik gelombang
* Mempresentasikan hasil percobaan tentang gelombang
 |
| 3.9 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata4.9 Melakukan percobaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner, beserta presentasi hasil dan makna fisisnya | Gelombang berjalan dan gelombang Stasioner:* Persamaan gelombang
* Besaran-besaran fisis
 | * Mengamati demonstrasi menggunakan slinki/ tayangan video/animasi tentang gelombang berjalan
* Mendiskusikan persamaan- persamaan gelombang berjalan, gelombang stasioner
* Mendemonstrasikan dan atau melakukan percobaan Melde untuk menemukan hubungan cepat rambat gelombang dan tegangan tali secara berkelompok
* Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan Melde untuk menemukan hubungan cepat rambat gelombang dan tegangan tali.
* Membuat laporan tertulis hasil praktikum dan mempresentasikannya
 |
| 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi | Gelombang Bunyi:* Karakteristik gelombang bunyi
* Cepat rambat gelombang bunyi
* Azas Doppler
* Fenomena dawai dan pipa organa
* Intensitas dan taraf intensitas

Gelombang Cahaya:* Spektrum cahaya
* Difraksi
* Interferensi
* Polarisasi
* Teknologi LCD dan LED
 | * Mengamati foto/video/animasi tentang pemeriksaan janin dengan USG, penggunaan gelombang sonar di laut, bunyi dan permasalahannya, karakteristik cahaya, difraksi, dan interferensi.
* Mendiskusikan tentang cepat rambat bunyi, azas Doppler, intensitas bunyi, difraksi kisi, interferensi
* Melaksanakan percobaan untuk menyelidiki fenomena dawai dan pipa organa, menyelidiki pola difraksi, dan interferensi
* Presentasi hasil diskusi tentang cepat rambat bunyi, azas Doppler, intensitas bunyi, dawai, pipa organa, difraksi kisi dan interferensi
 |
| 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa | Alat-alat optik:* Mata dan kaca mata
* Kaca pembesar (lup)
* Mikroskop
* Teropong
* Kamera
 | * Mengamati gambar/video/animasi penggunaan alat optik seperti kacamata/lup pada tukang reparasi arloji, teropong, melalui studi pustaka untuk mencari informasi mengenai alat-alat optik dalam kehidupan sehari-hari
* Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada kaca mata, lup, mikroskop, teleskop dan kamera
* Membuat teropong sederhana secara berkelompok
* Presentasi kelompok tentang hasil merancang dan membuat teropong sederhana
 |
| 3.12 Menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan4.12 Mengajukan ide/gagasan penyelesaian masalah gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan | Gejala pemanasan global:* Efek rumah kaca
* Emisi karbon dan perubahan iklim
* Dampak pemanasan global, antara lain (seperti mencairnya es di kutub, perubahan iklim)

Alternatif solusi:* Efisiensi penggunaan energi
* Pencarian sumber-sumber energi alternatif seperti energi nuklir

Hasil kesepakatan dunia internasional:* *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)
* Protokol Kyoto
* *Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate* (APPCDC)
 | * Mengamati tayangan melalui artikel/foto/video tentang dampak pemanasan global yang didukung dengan informasi dari berbagai sumber, aktifitas manusia yang mengakibatkan berbagai dampak pemanasan global, efek rumah kaca, dan perubahan iklim
* Mendiskusikan dan menganalisis fenomena pemanasan global, efek rumah kaca, perubahan iklim serta dampak yang diakibatkan bagi manusia, hasil-hasil kesepakatan *Global IPCC*, Protokol Kyoto, dan APPCDC
* Membuat laporan dan presentasi hasil kerja kelompok.
 |

### Kelas XII

Alokasi waktu: 4 jam pelajaran/minggu

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial, dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Pembelajaran untuk Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan sebagai berikut ini.

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | Kegiatan Pembelajaran |
| --- | --- | --- |
| 3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari4.1 Mempresentasikan hasil percobaan tentang prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC) | Rangkaian arus searah* Arus listrik dan pengukurannya
* Hukum Ohm
* Arus listrik dalam rangkaian tertutup
* Hambatan sepotong kawat penghantar
* Rangkaian hambatan
* Gabungan sumber tegangan listrik
* Hukum II Kirchoff
* Energi dan daya listrik
 | * Mendiskusikan dan menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari
* Merancang dan melakukan percobaan tentang rangkaian listrik arus searah (DC)
* Menganalisis data hasil praktik, membuat grafik, menuliskan persamaan grafik dan gradiennya, serta memprediksi nilai output untuk nilai input tertentu
* Membuat dan menyajikan hasil percobaan tentang rangkaian listrik searah baik lisan maupun tulisan secara sistematis
 |
| 3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan (misalnya pengisian dan pengosongan kapasitor) dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari | Listrik Statis (Elektrostatika):* Listrik statis dan muatan listrik
* Hukum Coulomb
* Medan listrik
* Energi potensial listrik dan potensial listrik
* Kapasitor
 | * Mengamati peragaan fenomena kelistrikan dan pemanfaatannya di kehidupan sehari-hari menggunakan alat dan bahan sederhana
* Mendiskusikan tentang fenomena kelistrikan, muatan listrik, fluks listrik dan interaksi antar muatan listrik, kuat medan listrik, potensial listrik, energi potensial, dan kapasitor.
* Melakukan dan melaporkan hasil percobaan tentang peristiwa kelistrikan, misalnya pengisian kapasitor
* Menganalisa gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus
 |
| * 1. Menganalisis medan magnetik, induksi magnetik, dan gaya magnetik pada berbagai produk teknologi

4.3 Melakukan percobaan tentang induksi magnetik dan gaya magnetik disekitar kawat berarus listrik berikut presentasi hasilnya | Medan Magnet:* Medan magnetik di sekitar arus listrik
* Gaya magnetik
* Penerapan gaya magnetik
 | * Mengamati berbagai fenomena kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari, misal bel listrik, kereta cepat dan atau penelusuran studi literatur fenomena kemagnetan dari berbagai sumber
* Mendiskusikan tentang fenomena kemagnetan, fluks magnetik, induksi magnetik dan gaya magnetik dan peranannya pada berbagai produk teknologi
* Merancang dan melakukan percobaan tentang induksi magnetik dan gaya magnetik di sekitar kawat berarus listrik
* Melakukan percobaan membuat motor listrik sederhana, serta mempresentasikan hasilnya
 |
| * 1. Menganalisis fenomena induksi elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari

4.4 Melakukan percobaan tentang induksi elektromagnetik berikut presentasi hasilnya dalam kehidupan sehari-hari | Induksi Elektromagnetik :* Potensial (GGL) induksi
* Hukum Lenz
* Induktansi diri
* Terapan induksi elektromagnetik

pada produk teknologi | * Mengamati tentang berbagai produk teknologi yang menggunakan induksi Faraday dari berbagai sumber
* Melakukan percobaan tentang induksi elektromagnetik
* Mendiskusikan tentang Potensial Induksi, hukum Lenz, dan pemanfaatan Potensial induksi pada berbagai produk teknologi
* Merancang, membuat alat sederhana yang menggunakan prinsip Potensial induksi (hukum Faraday) dan mempresentasikan pembuatan alat sederhana yang menggunakan prinsip Potensial induksi (hukum Faraday)
 |
| * 1. Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapan­nya

4.5 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
 | * Menggali informasi tentang karakteristik arus, tegangan dan sumber arus bolak balik
* Mendiskusikan tentang arus dan tegangan dengan sumber arus bolak-balik, rangkaian RLC dengan sumber arus bolak-balik, daya pada rangkaian arus bolak-balik
* Mengeksplorasi rangkaian resonansi dan pemanfaatannya untuk pencarianfrekuensi pada radio
* Mendiskusikan dan mempresentasikan penerapan arus listrik bolak-balik dalam kehidupan sehari-hari
 |
| * 1. Menganalisis fenomena radiasi elektromagnetik, pemanfaatannya dalam teknologi, dan dampaknya pada kehidupan

4.6 Mempresentasikan manfaat radiasi elektromagnetik dan dampaknya pada kehidupan sehari-hari  | Radiasi Elektromagnetik :* Spektrum elektromagnetik
* Sumber radiasi elektromagnetik
* Pemanfaatan radiasi elektromagnetik
* Bahaya radiasi elekromagnetik
 | * Menggali informasi tentang spektrum radiasi elektromagnetik dan pemanfaatannya dalam kehidupan manusia
* Mendiskusikan tentang spektrum elektromagnetik, manfaat dan bahaya radiasi elektromagnetik bagi manusia
* Presentasi hasil eksplorasi secara audio visual dan/atau media lain
 |
| * 1. Menganalisis fenomena perubahan panjang, waktu, dan massa dikaitkan dengan kerangka acuan, dan kesetaraan massa dengan energi dalam teori relativitas khusus

4.7  Menyelesaikan masalah terkait dengan konsep relativitas panjang, waktu, massa, dan kesetaraan massa dengan energi | Teori Relativitas Khusus:* Relativitas Newton
* Percobaan Michelson dan Morley
* Postulat relativitas khusus
* Massa, Momentum, dan energi relativistik
 | * Mengamati bahan bacaan atau video tentang teori relativitas khusus
* Mendiskusikan hasil dari percobaan Michelson-Morley dan perbedaan antara fenomena yang terjadi pada benda yang bergerak relatif terhadap pengamat diam dan pengamat bergerak
* Menganalisis besaran panjang, waktu, massa, dan energi dikaitkan dengan teori relativitas khusus
* Presentasi hasil penalaran tentang besaran panjang, waktu, massa, dan energi dikaitkan dengan teori relativitas khusus dalam bentuk peta konsep
 |
| * 1. Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari

4.8  Menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan sehari-hari | Konsep dan Fenomena kuantum:* Konsep foton
* Efek fotolistrik
* Efek Compton
* Sinar-X
 | * Menggali informasi tentang konsep foton, fenomena efek fotolistrik, efek Compton, sinar-X, aplikasi dalam kehidupan manusia
* Mendiskusikan tentang foton, efek fotolistrik, cara kerja mesin fotokopi, dan mesin foto Rontgen
* Menganalisis hasil diskusi yang berhubungan dengan foton, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar-X
* Presentasi hasil eksplorasi secara audio visual dan/atau media lain tentang konsep foton, fenomena efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar-X
 |
| * 1. Memahami konsep penyimpanan dan transmisi data dalam bentuk analog dan digital serta penerapannya dalam teknologi informasi dan komunikasi yang nyata dalam kehidupan sehari-hari

4.9  Menyajikan karya hasil penelusuran informasi tentang transmisi dan penyimpanan data dalam bentuk analog dan digital serta penerapannya dalam teknologi informasi dan komunikasi (misalnya poster banner) | Teknologi digital :* Penyimpanan data
* Transmisi data
* Aplikasi teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari
 | * Menggali informasi dari berbagai sumber tentang teknologi digital dan aplikasinya dalam kehidupan manusia
* Mendiskusikan tentang konsep teknologi digital, transmisi, penyimpanan data secara digital, dan prinsip kerja sistem digital misalnya telepon seluler, CD, USB, flasdisk, hardisk
* Membuat laporan dan presentasi tentang manfaat teknologi digital
 |
| * 1. Menganalisis karakteristik inti atom, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya dalam kehidupan sehari-hari

4.10 Menyajikan laporan tentang sumber radioaktif, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya bagi kehidupan | Inti Atom :* Struktur inti
* Reaksi inti
* Radioaktivitas
* Teknologi nuklir
* Proteksi radiasi meliputi:

Pelindung atau perisai radiasi, jaga jarak, batas waktu/*time limitation* | * Mencari informasi dari berbagai sumber tentang aplikasi radioaktivitas dalam berbagai bidang teknologiyang bermanfaat dan merugikan bagi kehidupan manusia.
* Mendiskusikan manfaat nuklir yang sudah digunakan saat ini dalam berbagai kehidupan misalnya bidang kesehatan, industri dan pertanian
* Mengeksplorasi tentang dampak radioaktivitas bagi mahluk hidup, lingkungan, iklim, ekonomi, politik dan sosial
* Mengeksplorasi tentang prinsip Proteksi Radiasi meliputi pelindung atau perisai radiasi, jaga jarak, batas waktu/*time limitation*
* Mempresentasikan temuan tentang radioaktivitas, nuklir, dan pemanfaatannya dalam berbagai bidang
 |
| * 1. Menganalisis keterbatasan sumber energi dan dampaknya bagi kehidupan

4.11 Menyajikan ide/gagasan penyelesaian masalah keterbatasan sumber energi, energi alternatif, dan dampaknya bagi kehidupan | Sumber-sumber Energi:* Sumber energi terbarukan dan tak terbarukan
* Pembangkit energi listrik terbarukan dan tak terbarukan
* Energi alternatif
 | * Menggali informasi dan mendiskusikan dari berbagai sumber tentang sumber energi terbarukan dan tak terbarukan serta dampaknya bagi kehidupan manusia
* Membuat laporan dan presentasi tentang sumber energi, energi alternatif, energi terbarukan, energi tak terbarukan, dan dampaknya bagi kehidupan
 |