



FISIKA

HAKIKAT FISIKA

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari materi ini, kamu diharapkan memiliki kemampuan.

1. Memahami pengertian fisika.
2. Memahami hakikat fisika sebagai produk, fisika sebagai proses, dan fisika sebagai sikap.
3. Memahami perkembangan ilmu fisika.
4. Memahami tujuan khusus pembelajaran fisika.
5. Memahami kajian dan ruang lingkup fisika.
6. Memahami hubungan ilmu fisika dengan ilmu pengetahuan lain

Di SMP, kamu telah belajar tentang IPA (Ilmu Pengetahuan Alam). Masih ingatkah kamu, apakah kajian yang terdapat dalam IPA tersebut? Ya, ada tiga cabang ilmu yang terdapat dalam IPA, yaitu fisika, kimia, dan biologi. Pada topik ini, kamu akan belajar lebih dalam tentang salah satu cabang IPA, yaitu fisika.

Perhatikan dengan saksama jenis tumbuhan akar serabut di samping, yaitu pohon kelapa. Pohon kelapa termasuk tumbuhan yang biasanya dipelajari dalam ilmu biologi. Namun, apakah hanya ilmu biologi yang dapat menjelaskan tumbuhan tersebut? Tidak, ternyata fisika juga dapat menjelaskan pohon kelapa sesuai kajian yang ada di dalamnya. Misalnya, gejala kapilaritas



Sumber: awoxparawalie.blogspot.co.id

atau fenomena naik-turunnya permukaan zat cair pada suatu pipa kapiler. Pernahkah kamu berpikir, dari manakah daun pohon kelapa memperoleh air untuk fotosintesis? Daun pohon kelapa memperoleh air dari dalam tanah yang naik menuju batang, dahan, dan daun melalui pembuluh-pembuluh angkut berdasarkan gejala kapilaritas.

Selain kajian fisika tersebut, masih terdapat kajian fisika yang terkait dengan pohon kelapa lainnya, yaitu energi yang dimiliki buah kelapa. Oleh karena buah kelapa memiliki ketinggian tertentu dari permukaan tanah, maka buah kelapa memiliki energi potensial akibat pengaruh gaya gravitasi. Gaya gravitasi ini disebabkan oleh adanya pengaruh gravitasi bumi. Selain itu, kita juga bisa menghitung kecepatan buah kelapa yang jatuh bebas pada ketinggian tertentu sesaat sebelum menyentuh tanah. Sangat menarik bukan? Untuk mengetahui lebih lanjut tentang fisika, mari kita simak uraian berikut.

A. PENGERTIAN FISIKA

Fisika adalah cabang IPA yang mempelajari gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu. Fisika sering disebut sebagai ilmu yang paling dasar karena dalam ilmu pengetahuan alam lainnya (biologi dan kimia) banyak mematuhi hukum-hukum fisika. Fisika juga berkaitan erat dengan matematika. Teori fisika banyak dinyatakan dalam notasi matematika dan persamaan matematika yang digunakan biasanya lebih rumit daripada dalam bidang ilmu pengetahuan alam lainnya.

Pada tingkat SMA/MA, fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan. Pertama, pengajaran fisika dimaksudkan sebagai wahana menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Kedua, fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus, yaitu membekali siswa dengan pengetahuan, pemahaman, dan sejumlah kemampuan yang disyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Ketiga, fisika perlu diajarkan agar siswa mampu mengembangkan ilmu dan teknologi.

Oleh karena fisika merupakan cabang IPA, maka hakikat fisika dapat disamakan dengan hakikat IPA. Menurut para ilmuwan, hakikat fisika dibagi menjadi tiga, yaitu:

- Sebuah kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*) yang selanjutnya disebut fisika sebagai produk,
- Cara atau jalan berpikir (*a way of thinking*) yang selanjutnya disebut fisika sebagai sikap,
- Cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*) yang selanjutnya disebut fisika sebagai proses.

a. Fisika Sebagai Produk

Manusia memenuhi kebutuhannya dengan menjalin interaksi antara manusia dengan lingkungan alam. Interaksi tersebut memberikan pembelajaran kepada manusia sehingga menemukan pengalaman yang semakin menambah pengetahuan dan kemampuan, serta dapat mengubah perilakunya. Dalam wacana ilmiah, hasil-hasil penemuan dari berbagai kegiatan penyelidikan yang kreatif dari pada ilmuwan didaftar, dikumpulkan, dan disusun secara sistematis menjadi sebuah kumpulan pengetahuan. Kumpulan pengetahuan ini kemudian disebut sebagai produk yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, rumus, teori, dan model.

b. Fisika Sebagai Proses

Fisika sebagai proses memberikan gambaran mengenai bagaimana para ilmuwan bekerja dan melakukan penemuan-penemuan. Ini berarti, fisika sebagai proses juga memberikan gambaran mengenai pendekatan yang digunakan untuk menyusun pengetahuan. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa fisika sebagai proses sangat berkaitan dengan kata-kata kunci: fenomena, dugaan, pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan publikasi.

c. Fisika Sebagai Sikap

Berdasarkan penjelasan hakikat fisika sebagai produk dan sebagai proses, dapat diketahui bahwa penyusunan pengetahuan fisika diawali dari kegiatan-kegiatan kreatif yang memerlukan mental dan sikap yang berasal dari pemikiran, seperti: pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan percobaan. Dengan pemikiran, orang dapat bertindak dan bersikap, sehingga dapat melakukan kegiatan-kegiatan ilmiah. Pemikiran-pemikiran para ilmuwan fisika yang menggambarkan rasa ingin tahu dan rasa penasaran yang besar, diiringi dengan rasa percaya, sikap objektif, jujur, dan terbuka serta mau mendengarkan pendapat orang lain. Inilah yang kemudian memaknai hakikat fisika sebagai sikap.

B. PERKEMBANGAN ILMU FISIKA

Menurut *Richtmeyer*, sejarah perkembangan ilmu fisika dibagi dalam empat periode sebagai berikut.

a. Periode Pertama (600 SM - 1550 M)

Pada periode ini, sudah ada pengamatan tentang gerak benda langit (termasuk bumi), jarak, dan ukuran benda langit. Selain itu, sudah ada pula hipotesis *Democritus* yang menyatakan bahwa materi terdiri dari atom-atom dan *Archimedes* sudah mulai mengkaji teori fisika matematika untuk menjelaskan sistem katrol, hukum-hukum hidrostatika, dan sebagainya. Teori fisika matematika ini terus berlanjut sampai sekarang.

Pada tahun 530 M - 1450 M, ilmu pengetahuan di Eropa mengalami kemunduran. Sebaliknya, di Timur Tengah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Dalam kurun waktu tersebut, kalkulus, teknik observasi, dan trigonometri yang menjadi bagian dari kerja astronomi mengalami perkembangan. Selain itu, lahirlah "*Almagest*" karya *Ptolomeous* yang menjadi teks standar untuk astronomi.

Dalam ilmu fisik, muncul pendapat *Aristoteles* bahwa gerak dapat terjadi jika ada sesuatu yang mendorong secara terus menerus. Kemagnetan, eksperimen optika, dan ilmu kimia (*Alchemy*) turut mengalami perkembangan. Selanjutnya, pada tahun 1450 M - 1550 M terdapat publikasi teori *heliosentris* dari *Copernicus* yang menjadi titik penting dalam revolusi saintifik. Pada tahap ini, sudah ada arah penelitian yang sistematis.

b. Periode Kedua (1550 M - 1800 M)

Pada periode ini, *Galileo* mulai mengembangkan metode penelitian yang sistematis. Oleh karena itu, *Galileo* dikenal sebagai pencetus metode saintifik dalam penelitian. Hasil pengembangan tersebut menciptakan kerja sama antara eksperimental dan teoritis yang menghasilkan teori baru pada gerak planet. *Newton* juga telah meneruskan kerja *Galileo* terutama dalam bidang mekanika hingga menghasilkan hukum-hukum gerak yang sampai sekarang masih digunakan.

Selain hukum-hukum *Newton*, dalam mekanika juga dihasilkan persamaan *Bernoulli*, teori kinetik gas, vibrasi transversal dari batang, kekekalan momentum sudut, dan persamaan *Lagrange*. Dalam fisika panas, terdapat penemuan termometer, asas *Black*, dan kalorimeter. Dalam gelombang cahaya, terdapat penemuan aberasi dan pengukuran kelajuan cahaya. Dalam kelistrikan, terdapat klasifikasi konduktor dan nonkonduktor, penemuan elektrooskop, pengembangan teori arus listrik yang serupa dengan teori penjalaran panas, dan hukum *Coulomb*.

c. Periode Ketiga (1800 M - 1890 M)

Pada periode ini, telah dirumuskan konsep-konsep dasar fisika yang sekarang kita kenal dengan sebutan fisika klasik. Rumus-rumus umum dalam mekanika, fisika panas, listrik magnet, dan gelombang telah berhasil disusun. Dalam mekanika, telah dirumuskan persamaan *Hamiltonian*, persamaan gerak benda tegar, teori elastisitas, dan hidrodinamika. Dalam fisika panas, telah dirumuskan hukum-hukum termodinamika, teori kinetik gas, penjalaran panas, dan sebagainya. Dalam listrik magnet, telah dirumuskan hukum *Ohm*, hukum *Faraday*, dan teori *Maxwell*. Dalam gelombang, telah dirumuskan teori gelombang cahaya, prinsip interferensi, difraksi dan sebagainya.

d. Periode Keempat (1890 M - sekarang)

Pada akhir abad ke-19, ditemukan beberapa fenomena yang tidak bisa dijelaskan melalui fisika klasik. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan konsep fisika yang lebih mendasar lagi. Konsep tersebut dikenal sebagai fisika modern. Fisika modern membahas teori-teori yang berkaitan dengan kecepatan yang sangat tinggi (teori relativitas) atau yang berkaitan dengan partikel yang sangat kecil (teori kuantum). Teori relativitas yang dipelopori oleh Einstein menghasilkan beberapa hal penting, di antaranya adalah kesetaraan massa dan energi, $E = mc^2$. Kesetaraan tersebut dipakai sebagai salah satu prinsip dasar dalam transformasi partikel. Teori kuantum yang dipelopori oleh *Planck* dan *Bohr* dan selanjutnya dikembangkan oleh *Schrödinger*, *Pauli*, dan *Heisenberg* melahirkan teori-teori tentang atom, inti, partikel sub atomik, molekul, dan zat padat yang sangat besar perannya dalam pengembangan ilmu dan teknologi.

C. TUJUAN KHUSUS PEMBELAJARAN FISIKA

Kamu telah mengetahui betapa pentingnya fisika untuk dipelajari. Sekarang, saatnya kamu mengetahui tujuan khusus pembelajaran fisika berikut ini.

- a. Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
- b. Memupuk sikap ilmiah yang meliputi sikap jujur, berpikir objektif, terbuka, ulet, kritis, dan dapat bekerja sama dengan orang lain.
- c. Mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tulisan.
- d. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif, yaitu dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika dalam menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.
- e. Menguasai konsep dan prinsip fisika serta memiliki keterampilan mengembangkan pengetahuan, memiliki sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi, dan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

D. KAJIAN DAN RUANG LINGKUP FISIKA

Mengapa kamu perlu mempelajari fisika? Fisika menjadi ilmu pengetahuan yang mendasar, karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda, khususnya benda mati. Fisika merupakan bidang ilmu yang tertua, karena dimulai dengan pengamatan-pengamatan

dari gerakan benda-benda langit, bagaimana lintasannya, periodenya, usianya, dan lain-lain. Bidang ilmu ini telah dimulai berabad-abad yang lalu dan berkembang pada zaman *Galileo* dan *Newton*. *Galileo* merumuskan hukum-hukum mengenai benda yang jatuh, sedangkan *Newton* mempelajari gerak pada umumnya, termasuk gerak planet-planet pada sistem tata surya.

Pada zaman modern seperti sekarang ini, ilmu fisika sangat mendukung perkembangan teknologi, industri, komunikasi, termasuk ilmu rekayasa (*engineering*), kimia, biologi, kedokteran, dan lain-lain. Ilmu fisika dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai fenomena-fenomena yang menarik. Mengapa layang-layang dapat mengudara di angkasa? Bagaimana rem pada kendaraan dapat menahan laju kendaraan saat diinjak? Kapan pelangi dapat menampilkan keindahan warnanya? Bagaimana siaran/tayangan TV dapat menjangkau tempat-tempat yang jauh? Mengapa sifat-sifat listrik sangat diperlukan dalam sistem komunikasi dan industri? Bagaimana peluru kendali dapat diarahkan ke sasaran yang letaknya sangat jauh bahkan antarbenua? Ini semua dipelajari dalam berbagai bidang ilmu fisika. Secara garis besar, bidang ilmu fisika terbagi atas dua kelompok, yaitu fisika klasik dan fisika modern. Fisika klasik meliputi mekanika, listrik magnet, panas, bunyi, optika, dan gelombang. Sedangkan fisika modern meliputi teori relativitas, radioaktivitas, dan teori kuantum.

E. HUBUNGAN ILMU FISIKA DENGAN ILMU PENGETAHUAN LAIN

Fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan alam yang menjadi dasar bagi ilmu-ilmu lain. Fisika mempelajari materi, energi, dan fenomena atau kejadian alam, baik yang bersifat makroskopis (berukuran besar, seperti gerak bumi mengelilingi matahari) maupun yang bersifat mikroskopis (berukuran kecil, seperti gerak elektron mengelilingi inti). Fisika juga menjadi dasar berbagai pengembangan ilmu dan teknologi. Hubungan antara fisika dan disiplin ilmu lain membentuk disiplin ilmu yang baru, antara lain:

- 1) Ilmu fisika dengan ilmu astronomi membentuk astrofisika yang mempelajari benda-benda langit dan interaksinya;
- 2) Ilmu fisika dengan ilmu biologi membentuk biofisika;
- 3) Ilmu fisika dengan ilmu kesehatan membentuk fisika medis yang mendukung bidang kedokteran;
- 4) Ilmu fisika dengan ilmu bahan membentuk fisika material;
- 5) Ilmu fisika dengan geologi membentuk geofisika yang mempelajari sifat-sifat bumi;
- 6) Ilmu fisika dengan ilmu optika membentuk fisika optik yang mempelajari sifat-sifat cahaya dan interaksinya dengan materi;
- 7) Ilmu fisika dengan ilmu lingkungan membentuk fisika lingkungan; dan sebagainya.

Ilmu fisika juga menunjang riset murni maupun terapan. Ahli-ahli geologi dalam risetnya menggunakan metode-metode gravimetri, akustik, listrik, dan mekanika. Ahli-ahli astronomi memerlukan optik spektografi dan teknik radio. Demikian juga ahli-ahli meteorologi (ilmu cuaca), oseanologi (ilmu kelautan), dan seismologi yang juga memerlukan ilmu fisika. Bahkan saat ini telah berkembang ilmu ekonomi fisika.