

ASAL USUL PERKEMBANGAN FISIKA YANG TERCATAT SEJARAH

Oleh : Agus Sudarmanto

I. PENDAHULUAN

Dalam era sekarang ini, untuk memahami fisika modern kita harus mengenali lebih dalam kejadian-kejadian penting dalam perkembangan ilmu fisika sepanjang sejarah. Sejarah pemikiran fisika penting untuk diketahui, karena pengetahuan ini akan memberikan pengertian yang lebih mendalam tentang kemajuan fisika dewasa ini. Mungkin kejadian-kejadian tertentu bagi mereka yang hidup dimasa lampau tidak mempunyai arti penting menurut segi pandang mereka sendiri, tetapi dari sudut historis merupakan sebagian dari kejadian-kejadian yang spektakuler yang telah mereka capai. Dengan demikian kita akan mendapat kesadaran yang lebih baik atas kebenaran pengetahuan manusia tentang fisika modern sebagai perkembangan dari sains secara keseluruhan.

Fisika pada awalnya berkembang dari dunia filosofi dimana manusia terus memperhatikan benda-benda disekitarnya berinteraksi, kenapa benda yang tanpa disangka akan jatuh kebawah, kenapa benda yang berlainan memiliki sifat yang berlainan juga, dan sebagainya. Sehingga fisika berawal bukan dari eksperimen yang sistematis melainkan melalui pengamatan, pengalaman, dan pemikiran yang terbatas. Selanjutnya dalam makalah ini akan titik beratkan untuk membahas perkembangan dan pertumbuhan pemikiran fisika menurut Richtmeyer dan Jacoub. Berikut juga akan dibahas tentang persamaan dan perbedaan pendapat antara kedua tokoh tersebut.

II. RUMUSAN MASALAH

- A. Bagaimanakah sejarah perkembangan fisika menurut Richtmeyer ?
- B. Bagaimanakah sejarah perkembangan fisika menurut Jacoub?

- C. Apakah perbedaan dan persamaan pendapat dari kedua tokoh tersebut?

III. PEMBAHASAN

A. Sejarah perkembangan fisika menurut Richtmeyer

Menurut Richtmeyer, Sejarah perkembangan ilmu Fisika dibagi menjadi empat periode, yaitu :

1. Periode pertama

Dimulai dari zaman prasejarah sampai tahun 1550an. Dalam periode pertama ini belum ada penelitian yang sistematis. Pada zaman ini manusia mulai mengembangkan ilmu pengetahuan menggunakan pola pikir. Ilmu pengetahuan berkembang dengan adanya pengamatan, pengalaman, dan pemikiran yang terbatas. Beberapa penemuan pada periode ini diantaranya :

- 2400000 SM-599 SM

Dibidang astronomi orang-orang yang hidup pada zaman tersebut sudah menghasilkan Kalender Mesir dengan perhitungan 1 tahun = 365 hari, selain itu mereka dapat memprediksi gerhana, membuat jam matahari dan membuat katalog bintang. Dalam bidang teknologi mereka sudah mengenal peleburan berbagai logam, pembuatan roda, teknologi bangunan (piramid), standart berat, pengukuran, koin (mata uang)

- 600 SM-530 M

Pada zaman ini perkembangan ilmu dan teknologi sangat terkait dengan perkembangan matematika . Dalam bidang Astronomi sudah ada pengamatan tentang gerak benda langit (termasuk bumi), jarak dan ukuran benda langit . Dalam bidang sains fisik , sudah ada hipotesis Democritus bahwa materi terdiri dari atom-atom . Archimides memulai tradisi " Fisika

Matematika " untuk menjelaskan tentang katrol , hukum-hukum hidrostatis dan lain-lain.Tradisi Fisika Matematika berlanjut sampai sekarang.

- 530 M – 1450 M

Mundurinya tradisi sains di Eropa dan pesatnya perkembangan sains di Timur Tengah . Pada saat itu perkembangan teknologi di dunia islam semakin berkembang , diantaranya muncul tokoh-tokoh fisikawan muslim,yaitu : Ibnu Al-Haitham (965 M- 1039 M) dalam karyanya bertajuk kitab Almanazir (tentang optik) : Abu Nasr Mansur (960 M – 1036 M) yang menemukan hukum sains. Dalam kurun waktu ini juga terjadi perkembangan ilmu kalkulus . Dalam bidang Astronomi ada " Almagest " karya ptolo meous yang menjadi teks standar untuk astronomi . Dalam sains fisik , Aristoteles berpendapat bahwa gerak bisa terjadi jika ada yang mendorong secara terus menerus ; kemagnetan berkembang ;eksperimen optika berkembang, ilmu kimia berkembang (Alchemy).

- 1450 M-1550 M

Ada publikasi teori Heliosentris dari Copernicus yang tercetak dalam bukunya *De Revolutionibus Orbium Caelestium*. Dalam pendapatnya yang paling terkenal yaitu Heliosentris, ia mengganti posisi bumi sebagai pusat alam semesta dengan matahari. Dan ia juga menggambarkan gerakan benda-benda langit. Sehingga ilmu yang disumbangkan Copernicus menjadi titik penting dalam revolusi saintifik, yaitu ketika ilmu mulai memikirkan gaya-gaya yang menyebabkan gerakan benda langit.

2. Periode Kedua

Dimulai dari tahun 1550an sampai tahun1800an. Pada periode kedua ini mulai dikembangkan metoda penelitian yang sistematis dengan galileodikenal sebagai pencetus metoda saintifik dalam penelitian. Galileo

memperbaiki teori-teori sebelumnya untuk menghasilkan mekanika. Dalam bukunya *Discourses Concerning Two New Sciences*, ia tidak lagi mencari penyebab gerakan (dinamika), tapi menerangkan dengan gejalanya (kinematika).

Newton meneruskan kerja Galileo terutama dalam bidang mekanika menghasilkan hukum-hukum gerak yang sampai sekarang masih dipakai. Sehingga dari tulisan Galileo terhubunglah benang merah langsung ke mekanika Newton.

Dalam mekanika selain hukum-hukum Newton dihasilkan pula persamaan Bernoulli, Teori Kinetik Gas, Vibrasi Transversal dari batang, kekekalan Momentum sudut, persamaan Lagrange. Dalam fisika panas ada penemuan termometer, Azas Black, dan Kalorimeter. Dalam gelombang cahaya ada penemuan aberasi dan pengukuran kelajuan cahaya. Dalam kelistrikan ada klasifikasi konduktor dan nonkonduktor, penemuan elektrostatik, pengembangan teori arus listrik yang serupa dengan teori penyaluran panas dan Hukum Coulomb.

3. Periode Ketiga

Dimulai dari Tahun 1800an sampai 1890an. Pada periode ini diformulasikan konsep-konsep fisika yang mendasar yang sekarang kita kenal dengan sebutan fisika klasik. Dalam periode ini fisika berkembang dengan pesat terutama dalam mendapatkan formulasi-formulasi umum dalam mekanika, Fisika panas, Listrik-Magnet dan gelombang, yang masih terpakai sampai saat ini.

Dalam mekanika diformulasikan Hamiltonian (yang kemudian dipakai dalam fisika kuantum), persamaan gerak benda tegar, teori elastisitas, hidrodinamika. Dalam fisika panas diformulasikan hukum-hukum termodinamika, teori kinetik gas penyaluran panas dan lain-lain. Dalam Listrik-Magnet diformulasikan Hukum Ohm, Hukum Faraday, Teori Maxwell dan lain-lain. Dalam gelombang diformulasikan teori gelombang cahaya, prinsip interferensi, difraksi dan lain-lain.

4. Periode Keempat

Dimulai dari tahun 1890an sampai sekarang. Pada akhir abad ke-19 ditemukan beberapa fenomena yang tidak bisa dijelaskan melalui fisika klasik. Hal ini menuntut pengembangan konsep fisika yang lebih mendasar lagi yang sekarang disebut Fisika Modern. Dalam periode ini dikembangkan teori-teori yang lebih umum yang dapat mencakup masalah yang berkaitan dengan kecepatan yang sangat tinggi (relativitas) dan yang berkaitan dengan partikel yang sangat kecil (teori kuantum).

Teori Relativitas yang dipelopori oleh Einstein, teori ini menjelaskan bahwa tidak mungkin untuk membedakan satu sistem dari yang lain jika dua-duanya bergerak dengan kecepatan tetap. Dari teori Relativitas itu menghasilkan beberapa hal diantaranya adalah kesetaraan massa dan energi $E=mc^2$ yang dipakai sebagai salah satu prinsip dasar dalam transformasi partikel.

Teori kuantum, yang diawali oleh karya Planck dan Bohr dan kemudian dikembangkan oleh Schroedinger, Pauli, Heisenberg dan lain-lain, melahirkan teori-teori tentang atom, inti, partikel subatomik, molekul, zat padat yang sangat besar perannya dalam pengembangan ilmu dan teknologi.

B. Sejarah perkembangan fisika menurut Jacoub

Perkembangan sejarah fisika dibagi kedalam 5 periode [Boer Jacoub, 1968], yaitu :

➤ Periode pertama (Antara zaman purbakala s.d. 1500)

Belum adanya eksperimen yang sistematis dan kebebasan dalam mengadakan percobaan. Dengan karakteristik sebagai berikut :

- ✓ Hasil perkembangan pengetahuan dalam bidang fisika tidak memuaskan
- ✓ Sifatnya spekulasi dan metafisik (sulap dan gaib)
- ✓ Eksperimen tidak sistematis dan jauh dari ketelitian.

➤ Periode kedua (sekitar 1550-1800)

Perkembangan fisika berdasarkan metode eksperimen yang dapat dipertanggungjawabkan, diakui, dan diterima sebagai persoalan yang ilmiah. Dengan karakteristik sebagai berikut :

- ✓ Pertumbuhan penyelidikan berkembang pesat sekali dengan percobaan yang dipelopori oleh Galileo (1564-1642)
- ✓ Galileo meletakkan pandangan modern dimana sains harus berdasarkan pengamatan dan percobaan. Hampir 2 abad galileo menghadapi dogma dan intoleransi kaum agama.
- ✓ Tokoh lain yang berperan Newton, Huygens, boyle, dll.
- ✓ Prinsip yang berkembang : " ilmu dapat dikembangkan dan dimajukan sesuai dengan teorinya yang berdasarkan eksperiman ; diterima atau ditolak apabila teori sesuai atau berlawanan dengan eksperimen yang diperlukan untuk menguji teori tersebut".

➤ Periode Ketiga (periode singkat, 1800-1890)

Berkembangnya fisika klasik yang meletakkan dasar fisika kuantum. Dengan karakteristik sebagai berikut :

- ✓ Kemajuan pesat dari pertumbuhan dan perkembangan fisika klasik yang meletakkan dasar fisika kuantum
- ✓ Periode ini singkat, tapi kemajuan pesat, hampir semua fisikawan percaya semua hukum fisika telah ditemukan dan selesai, sehingga penelitian dialihkan untuk memperbaiki validitas alat ukur dan perbaikan metode pengukurannya.
- ✓ Beberapa fonomena dapat dicatat antara lain :
 - Eksperimen count Rumford dan Joule yang memberi dasar teori kinetik panas yang dikenal memberi dasar teori kinetik panas yang dikenal sekarang
 - Pengamatan dan percobaan Young telah membuktikan interferensi dua berkas cahaya, yang mengukuhkan teori gelombang Huygens dari teori Corpuscular Newton
 - Hasil Riset Faraday yang memberikan dasar kebenaran teori elektromagnetik maxwell.

- Banyak teknologi hasil fisika dipakai dalam kegiatan industri
- Periode Keempat (Tahun 1887 s.d. 1925)

Adanya fenomena mikroskopis (elektron dll). Teori klasik semi modern, teori kuantum masih terkait fisika klasik (the old quantum mechanics). Dengan karakteristik sebagai berikut :

 - ✓ Dimulai tahun 1887 dengan ditemukannya efek fotolistrik.
 - ✓ Sepuluh tahun kemudian ditemukan beturut-turut :sinar X (1895), Radioaktivitas (1896), dan elektron (1900)
 - ✓ Teori kuantum yang timbul masih dihubungkan dengan teori klasik semi modern, perkembangannya kurang pesat (the old quantum mechanics)
 - ✓ Adanya fenomena mikroskopis, yaitu fenomena yang tidak dapat dilihat langsung, seperti elektron dan neutron dimana fisika klasik tak dapat menerangkan fenomena tersebut sehingga dicari ilmu dan moodel-model baru lagi.
- Periode Kelima (tahun 1925 s.d. sekarang)

Fenomena mikroskopis revolusioner, dibuat teori baru yang tidak terkait fisika klasik (the new quantum mechanics). Dengan karakteristik sebagai berikut :

 - ✓ Dimulai perkembangan baru dengan dibuatnya teori-teori baru yang lebih revolusioner dengan tidak mengindahkan mekanika klasik (the new quantum mechanics)
 - ✓ Teori baru ini muncul berdasarkan uraian teoritis de Broglie, Heisenbergh, dan Schrodinger serta percobaan Davisson-Germer dan Thompson)
 - ✓ Ditemukan prinsip mekanika matriks (Heisenbergh), mekanika gelombang (Schrodinger), dan mekanika gabungan keduanya yang lebih umum (Dirac-Tomonaga)
 - ✓ Mekanika kuantum yang dikemukakan Dirac dinamakan symbolic method, sifatnya sangat abstrak dan sukar dimengerti, dikenal dengan nama Relativistic quantum mechanics.

C. Persamaan dan Perbedaan pendapat dari kedua tokoh tersebut

- Persamaan pendapat antara Richtmeyer dan Jacoub

Periode pertama sampai dengan ketiga mempunyai kesamaan paradigma berfikir yang dijabarkan dalam penjelasan dibawah :

- Periode pertama (pra sejarah s.d.1550 M)

Dari periode zaman purba sampai dengan 1500 M mempunyai kesamaan paradigma yaitu sifatnya tidak sistematis dan jauh dari ketelitian, spekulatif dan metafisik. Pengetahuan yang telah dibangun mencakup astronomi yang dihubungkan dengan astrologi, matematika dan teknologi sederhana.

- Periode kedua (1550M-1800M)

Dimulai ketika galileo sebagai pencetus metode ilmiah dimana ilmu dikembangkan berdasarkan pengamatan dan percobaan. Pengembangan sains dititik beratkan pada teori baru gerak planet oleh Newton yang meneruskan kerja galileo terutama dalam bidang mekanika menghasilkan hukum-hukum gerak yang sampai sekarang masih dipakai, Fisika Panas, Gelombang Cahaya, dan Kelistrikan.

- Periode Ketiga (1800M-1890M)

Dimulai dari tahun 1800an. Kesamaan menurut keduanya bahwa pada periode ini diformulasikan konsep-konsep fisika yang mendasar yang sekarang kita kenal dengan sebutan Fisika Klasik. Dalam periode ini fisika berkembang dengan pesat terutama dalam mendapatkan formulasi-formulasi umum dalam mekanika, Fisika Panas, Listrik-Magnet dan gelombang, yang masih dipakai sampai saat ini.

- Perbedaan pendapat antara Richtmeyer dan Jacoub

Dalam periode keempat (1890 M sampai sekarang) Jacoub membagi kedalam 2 periode lagi yaitu 1890 M sampai 1925 M dan 1925 M dan 1925 sd sekarang. Ia membagi periode tersebut

membagi menjadi dua bagian, karena fenomena fisika yang modern yang berkembang masih terkait dengan fisika klasik dan juga perkembangan fisika modern dizaman ini kurang begitu pesat pada saat ini. Sedangkan Richtmeyer tidak membagi kedalam 2 periode dalam perkembangan tersebut, karena dinilai keduanya sudah termasuk kedalam era fisika modern. Berdasarkan buku Introduction to modern physics. Richtmeyer menjelaskan bahwa pada periode awal (pra sejarah sd 1550 M), ia membagi kedalam 4 periode, yaitu :

- 2400000 SM-599 SM : dibidang astronomi sudah dihasilkan Kalender Mesir.
- 600 SM-530 M : perkembangan ilmu dan teknologi sangat terkait dengan perkembangan matematika.
- 530 M-1450 M : mundurnya tradisi sains di Eropa dan pesatnya perkembangan sains di Timur Tengah.
- 1450M-1550 M : ada publikasi teori Heliosentris dari copernicus yang menjadi titik penting dalam revolusi saintifik.

IV. KESIMPULAN

Dari penaparan makalah ini, dapat disimpulkan bahwa sejarah perkembangan fisika menurut Richtmeyer dibagi menjadi empat periode, yaitu : Periode Pertama (zaman prsejarah-155an), Periode Kedua (tahun 1550an-1800an), Periode Ketiga (1800an-1890an), Periode Keempat (1890-sekarang).

Sedangkan menurut Jacoub, sejarah perkembangan fisika dibagi menjadi 5 periode, yaitu: periode pertama (zaman prasejarah-1550an), periode kedua (1550an-1800an), periode ketiga (1800an-1890an), periode keempat(1887an-1925an), periode kelima (1925an-sekarang)

Persamaan pendapat antara kedua tokoh tersebut adalah terletak pada pembagian waktu dari periode pertama sampai ketiga. Sedangkan perbedaannya yaitu terletak pada periode keempat. Menurut Richtmyer periode keempat dimulai tahun 1890-sekarang, sedangkan menurut Jacoub periode tersebut masih dibagi lagi menjadi dua periode, yaitu periode

keempat (1887an-1925an) yang masih dipengaruhi oleh fisika klasik, dan periode kelima (1925an-sekarang) yang tidak dipengaruhi oleh fisika klasik.

V. PENUTUP

Demikianlah makalah yang kami susun, kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan makalah ini. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan sanan yang membangun demi kesempurnaan makalah kami. Semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi pemakalah khususnya dan kita semua umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

https://id.wikipedia.org/wiki/Sejarah_fisika

<https://purnamasangpenerang.wordpress.com/2012/10/09/sejarah-perkembangan-fisika/>

<http://duniafisikafisikazone.blogspot.com/2012/11/sejarah-perkembangan-fisika.html>

