

TEORI KUANTUM RADIASI

1. Teori Kuantum Radiasi (Kuantitas Radiasi, Teori Planck, Sifat-Sifat Foton)
2. Gelombang Berperilaku sbg partikel (EFL, Spektrum Sinar X, Efek Compton)
3. Hipotesis de Broglie
4. Partikel Berperilaku sebagai Gelombang (Interferensi Young)
5. Fungsi Gelombang dan Interpretasi Statistik
6. Prinsip Ketidakpastian Heisenbergh

TEORI KUANTUM RADIASI

Fisika Modern memandang : (i) elektron, proton, dan neutron sebagai partikel; sedangkan (ii) radiasi elektromagnetik, cahaya sinar x, dan sinar gamma dipandang sebagai gelombang.

Sifat gelombang dan sifat partikel merupakan sifat yang berkaitan satu sama lain, dan hanya bergantung pada jenis eksperimen yang kita amati → sifat dualisme gelombang partikel



CAHAYA SEBAGAI GELOMBANG

- **Huygen:** Cahaya terdiri dari gelombang-gelombang.
- **Eksperimen dan teori yang mendukung:**
 - » Eksperimen Young yang menunjukkan gejala difraksi dan interferensi → hanya dapat dijelaskan dengan teori gelombang
 - » Persamaan maxwell tentang medan elektromagnet
 - » Percobaan Hertz (1887) membuktikan bahwa tenaga elektromagnetik (yang meliputi cahaya) mengalir secara kontinu dan terdiri dari gelombang-gelombang
- Pada saat yang sama Newton (abad 17) mengemukakan Corpuscular Theory, yang menganggap cahaya terdiri dari partikel-partikel

GEJALA EKSPERIMEN ABAD 20

- Ada beberapa kejadian/temuan fenomena fisis yang tidak dapat lagi diterangkan oleh teori gelombang, tapi harus menggunakan teori partikel dari Newton.
- **Fenomena fisis tersebut antarlain: Spektrum radiasi benda hitam, efek fotolistrik, spektrum sinar x, hamburan dari Compton, dan Spektrum-Spektrum dari Optika.**
- Mulai saat itu dimisalkan aliran tenaga radiasi elektromagnet tidak lagi kontinu, tapi berupa berkas-berkas tenaga yang diskrit yang disebut foton

TEORI FOTON

- Interpretasi kuantum radiasi elektromagnetik berbentuk bundel energi diskret yang disebut foton atau kuantum.
- Setiap foton memiliki energi yang hanya bergantung pada frekuensi: $\rightarrow E = h\nu$
- Ketika foton merambat dengan kelajuan cahaya, menurut teori relativitas, foton tersebut harus memiliki massa diam = 0, sehingga seluruh energinya = kinetik.

TEORI FOTON

- Jika muncul sebuah foton, maka dapat dikatakan foton tersebut bergerak dengan kecepatan cahaya c .
- Jika foton tersebut berhenti bergerak, maka foton tersebut akan hilang, dan relasi energinya menjadi: $\rightarrow E = pc$
- Dapat ditentukan bahwa:
 - Momentum relativistik memenuhi relasi $p = E/c$ atau $p = h/\lambda$
 - Intensitas (I) = (energi sebuah foton) X [jumlah foton/(luas x Waktu)]

KUANTITAS RADIASI

- Atom merupakan kelipatan dari elektron, proton dan neutron → baik elektron, proton, neutron masing-masing mempunyai massa yang sama.
- Muatan suatu atom merupakan kelipatan bulat muatan suatu elektron → muatan elementer. Dituliskan: $q = n e$. Dengan $n = 1, 2, 3, \dots$
- Fakta tersebut menyiratkan bahwa muatan terkuantisasi. Analog dengan muatan, maka tenaga dari gelombang elektromagnetik juga memiliki sifat kuantisasi.

KUANTITAS RADIASI

- *Teori Kuantum Radiasi* pertamakali digagas oleh Maxwell (1901) yang berhubungan dengan radiasi panas yang dipancarkan suatu benda hitam.
- *Einstein* (1905) memperluasnya untuk semua radiasi, yaitu sinar cahaya, sinar gamma dll.
- Berdasarkan radiasi benda hitam, disimpulkan bahwa absorpsi dan radiasi tenaga panas bukan merupakan proses yang kontinu, melainkan jumlah yang diskret