



Pendahuluan **Fisika Inti**

Dr. Ir. Sixtus Iwan Umboh, M.Si

PENDAHULUAN FISIKA INTI

PENULIS

Dr. Ir. Sixtus Iwan Umboh, M.Si



**TANGGUH DENARA JAYA
PUBLISHER**

UU No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

PENDAHULUAN

FISIKA INTI

Dr. Ir. Sixtus Iwan Umboh, M.Si

TATA LETAK:
Wahyuni Putri Adeningsi

DESAIN SAMPUL:
Muhammad Adhar

SUMBER:
www.tdjpublisher.com

E-ISBN:
XXX

UKURAN:
iii + 142 Hal; 17,6 cm x 25 cm

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.
Dilarang menggandakan atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi
buku ini dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit dan
penulis.

ANGGOTA IKAPI: 006/NTT/2022
TANGGUH DENARA JAYA PUBLISHER
Jl. Timor Raya No. 130 B Oesapa Barat, Kelapa Lima
Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur
E-mail: tdj.denarapublisher@gmail.com
Telepon: 0380-8436618/081220051382

KATA PENGANTAR

Buku ini membahas mengenai analisis dan pemodelan fisika. Analisis dan pemodelan Fisika adalah salah satu matakuliah pilihan Pendahuluan fisika inti merupakan salah satu matakuliah wajib di Prodi Pendidikan Fisika dengan 2 sks.

Buku pendahuluan fisika inti memberi penekanan pada materi terkait fisika kuantum yang mendasari materi fisika inti, sifat-sifat inti, model inti, gaya inti, radioaktivitas dan peluruhan inti atom. Materi pendahuluan Inti dimaksudkan untuk lebih mendalami materi fisika modern khususnya materi tentang inti atom dan memberi bekal kepada mahasiswa prodi pendidikan fisika yang merencanakan melanjutkan studi. Materi dimulai dengan konsep dasar tentang:

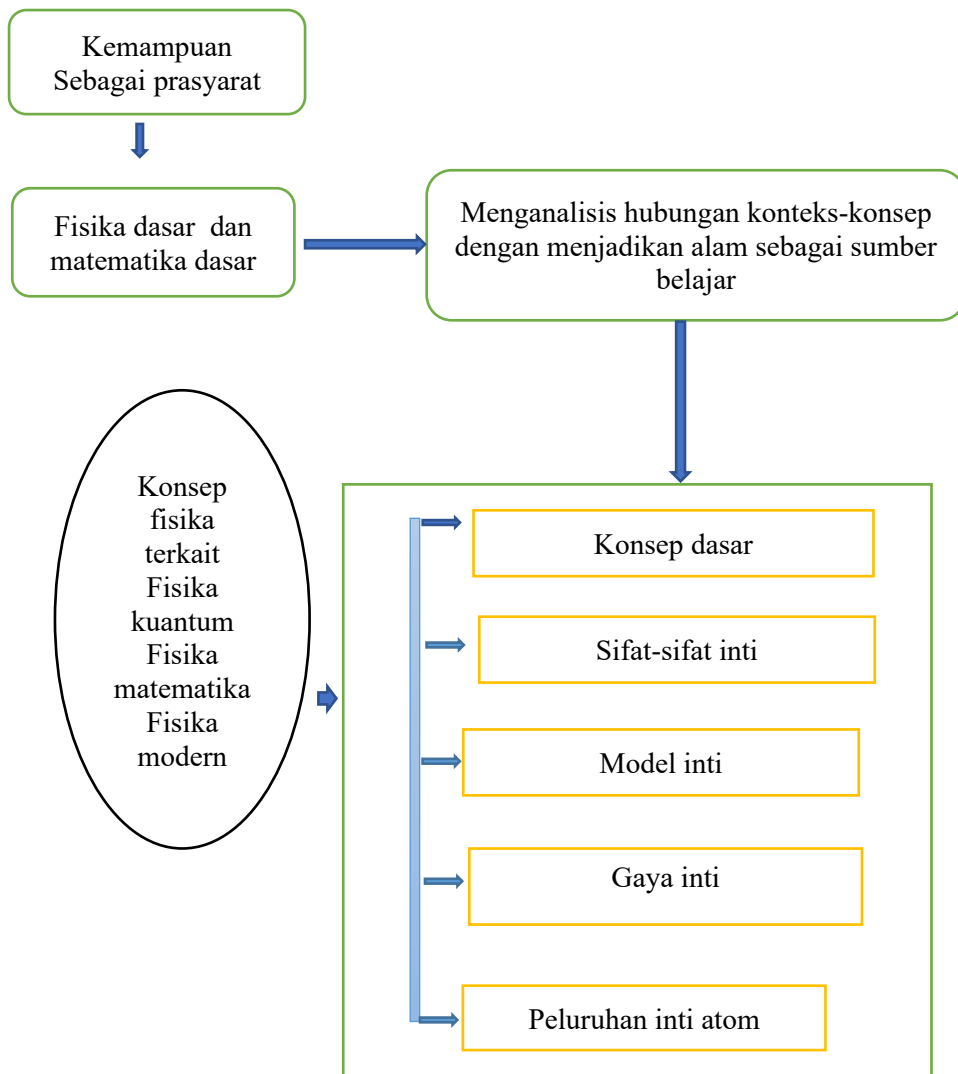
Atom terdiri atas inti (nucleus, jamak: nuclei) dan elektron di sekitar inti.

- Sebutan nuklir (nuclear) menunjukkan sesuatu yang berhubungan dengan / melibatkan inti (inti atom). Sementara, sebutan inti bisa berarti inti atom itu sendiri atau sesuatu yang berhubungan dengan inti atom.

Contoh:

- reaksi nuklir atau reaksi inti: reaksi yang melibatkan inti atom,
- energi nuklir: energi yang dihasilkan pada reaksi nuklir
- bom nuklir: bom yang memanfaatkan reaksi inti
- fisika nuklir atau fisika inti: fisika mengenai inti atom
- Nuklida (nuclide) yaitu, sebutan untuk inti atom suatu unsur (element).
Contoh: nuklida hidrogen, nuklida aluminium, nuklida emas, nuklida yodium, nuklida fosfor dll.
- Sasaran Pembelajaran adalah mahasiswa tingkat akhir yang duduk di semester VIII.
- **Kemampuan yang menjadi prasyarat** adalah telah menguasai/lulus matakuliah fisika modern, fisika kuantum dan fisika matematika II

- **Keterkaitan bahan pembelajaran dengan pokok bahasan lainnya**



- **Manfaat atau pentingnya bahan pembelajaran ini**

- Memberi pemahaman tentang inti atom, pembelahan inti reaksi inti, peluruhan inti serta energi inti.
- Memberi pemahaman tentang fisika sebagai produk atau “*a body of knowledge*” dan fisika sebagai proses atau juga disebut sebagai “*a way of investigating*”

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
BAB I KONSEP DASAR	1
BAB II KONSEP DASAR FISIKA KUANTUN.....	29
2.1. Persamaan Schödinger.....	29
2.1.1. Penyelesaian Stasioner dan Persamaan Schödinger.....	31
2.1.2. Penyelesaian Persamaan Schödinger Tak Gayut Waktu.....	32
2.1.3. Penyelesaian Persamaan Schödinger Gayut Waktu.....	34
2.2. Peluang dan Nilai Harap.....	37
2.3. Koefisien Transmisi dan Pantul.....	38
2.4. Metode Numerik.....	39
2.4.1. Metode Beda Berhingga.....	39
3.1. Analisis Numerik.....	41
3.2. Pemilihan Syarat Awal.....	46
BAB 3 MODEL INTI.....	50
3.1. MODEL SHEL	51
BAB IV GAYA INTI.....	78
4.1. Partikel hamburan inti	85
BAB V PELURUHAN BETA.....	109
REAKSI INTI DAN REAKTOR ATOM.....	133

BAB I

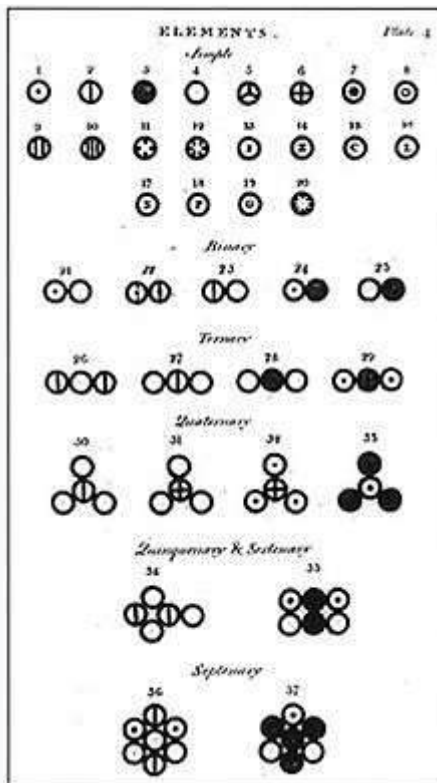
KONSEP DASAR

Konsep bahwa materi terdiri dari satuan-satuan terpisah yang tidak dapat dibagi lagi menjadi satuan yang lebih kecil telah ada selama satu [milenium](#). Namun, pemikiran tersebut masihlah bersifat abstrak dan filosofis, daripada berdasarkan pengamatan [empiris](#) dan [eksperimen](#). Secara filosofis, deskripsi sifat-sifat atom bervariasi tergantung pada budaya dan aliran filosofi tersebut, dan seringkali pula mengandung unsur-unsur spiritual di dalamnya. Walaupun demikian, pemikiran dasar mengenai atom dapat diterima oleh para ilmuwan ribuan tahun kemudian, karena ia secara elegan dapat menjelaskan penemuan-penemuan baru pada bidang kimia.^[3]

Referensi paling awal mengenai konsep atom dapat ditilik kembali kepada zaman [India kuno](#) pada tahun 800 sebelum masehi,^[4] yang dijelaskan dalam naskah filsafat [Jainisme](#) sebagai *anu* dan *paramanu*.^{[4][5]} Aliran mazhab [Nyaya](#) dan [Vaishesika](#) mengembangkan teori yang menjelaskan bagaimana atom-atom bergabung menjadi benda-benda yang lebih kompleks.^[6] Satu abad kemudian muncul Referensi mengenai atom di dunia Barat oleh [Leukippos](#), yang kemudian oleh muridnya [Demokritos](#) pandangan tersebut disistematisasikan. Kira-kira pada tahun 450 SM, Demokritos menciptakan istilah *átomos* ([bahasa Yunani](#): *ἄτομος*), yang berarti "tidak dapat dipotong" ataupun "tidak dapat dibagi-bagi lagi". Teori Demokritos mengenai atom bukanlah usaha untuk menjabarkan suatu fenomena fisis secara rinci, melainkan suatu filosofi yang mencoba untuk memberikan jawaban atas perubahan-perubahan yang terjadi pada alam.^[1] Filosofi serupa juga terjadi di India, namun demikian ilmu pengetahuan modern memutuskan untuk menggunakan istilah "atom" yang dicetuskan oleh Demokritos.^[3]

Kemajuan lebih jauh pada pemahaman mengenai atom dimulai dengan berkembangnya ilmu [kimia](#). Pada tahun 1661, [Robert Boyle](#) mempublikasikan buku [The Sceptical Chymist](#) yang berargumen bahwa materi-materi di dunia ini terdiri dari berbagai kombinasi "*corpuscules*", yaitu atom-atom yang berbeda. Hal ini berbeda dengan pandangan klasik yang berpendapat bahwa materi terdiri dari unsur-unsur udara, tanah, api, dan air.^[7] Pada tahun 1789, istilah *element* (*unsur*) didefinisikan oleh seorang bangsawan dan peneliti Perancis, [Antoine Lavoisier](#), sebagai bahan dasar yang

tidak dapat dibagi-bagi lebih jauh lagi dengan menggunakan metode-metode kimia.^[8]



Berbagai atom dan molekul yang digambarkan pada buku [John Dalton](#), *A New System of Chemical Philosophy* (1808).

Fenomena ini kemudian dikenal sebagai "[Gerak Brown](#)". Pada tahun 1877, J. Desaulx mengajukan pendapat bahwa fenomena ini disebabkan oleh gerak termal molekul air, dan pada tahun 1905 [Albert Einstein](#) membuat analisis matematika terhadap gerak ini. Fisikawan Perancis [Jean Perrin](#) kemudian menggunakan hasil kerja Einstein untuk menentukan massa dan dimensi atom secara eksperimen, yang kemudian dengan pasti menjadi verifikasi atas teori atom Dalton.^[14]

Berdasarkan hasil penelitiannya terhadap [sinar katode](#), pada tahun 1897 [J. J. Thomson](#) menemukan elektron dan sifat-sifat subatomiknya. Hal ini meruntuhkan konsep atom sebagai satuan yang tidak dapat dibagi-bagi lagi.^[15] Thomson percaya bahwa elektron-elektron terdistribusi secara merata

Pada tahun 1803, [John Dalton](#) menggunakan konsep atom untuk menjelaskan mengapa unsur-unsur selalu bereaksi dalam perbandingan yang bulat dan tetap, serta mengapa gas-gas tertentu lebih larut dalam air dibandingkan dengan gas-gas lainnya. Ia mengajukan pendapat bahwa setiap unsur mengandung atom-atom tunggal unik, dan atom-atom tersebut selanjutnya dapat bergabung untuk membentuk senyawa-senyawa kimia. Teori partikel ini kemudian dikonfirmasi lebih jauh lagi pada tahun 1827, yaitu ketika [botaniwan Robert Brown](#) menggunakan [mikroskop](#) untuk mengamati debu-debu yang mengambang di atas air dan menemukan bahwa debu-debu