

## **BEBERAPA PERKEMBANGAN TEORI ATOM**

### ***CITRA MANUSIA TENTANG ALAM***

Allah menciptakan Alam beserta isinya terdiri dari beberapa macam bentuk. Bentuk-bentuk ini dapat berupa zat padat, cair maupun gas. Dalam bentuk zat padat umpamanya batu, kayu, dalam bentuk zat cair contohnya air, minyak, dan dalam bentuk zat gas umpamanya gas alam. Dapat pula kita amati bahwa bentuk-bentuk itu berupa gejala contohnya bianglala dan suara. Kesemuanya itu dapat kita amati melalui panca indra kita.

Namun demikian tentunya panca indera kita mempunyai keterbatasan. Matahari yang terbit dari timur kita katakan berupa bola berwarna kuning kemerahan.

Orang Jepang menganggap matahari yang terbit di pagi hari dari ufuk timur menamakan negaranya ' Negara Matahari Terbit' dan mengabadikannya sebagai bendera nasionalnya. Tetapi di siang hari matahari ini tampaknya berwarna putih dan tidak dapat kita tatap secara langsung. Demikian juga dengan laut yang kadang-kadang kita anggap berwarna biru dan kadang-kadang berwarna hijau, oleh karena itu dalam kehidupan sehari-hari orang yang menyatu dengan lautan susah membedakan warna biru dan hijau.

Bianglalapun ada kalanya dianggap sebagai jembatan bidadari yang turun dari kayangan mencari pancuran untuk mandi.

Semua pengamatan indera kita itu dapat muncul secara bertentangan karena kemampuan kita membedakan berbagai hal atas dasar kelima panca indera yang kita miliki Sangat terbatas. Demikian juga dari seluruh spectrum cahaya kita hanya dapat mengamati warna-warna tertentu saja dengan mata bugil kita. Akan tetapi karena perkembangan ilmu pengetahuan dan akal yang dimiliki manusia , maka manusia dapat menemukan berbagai macam peralatan yang membantu manusia dalam mengatasi keterbatasan panca indera ini, contohnya teropong bintang yang ada di Obsevatorium Bosscha. Demikian pula dengan bantuan alat mikroskop yang dapat melihat benda yang berukuran kecil yang tidak dapat di lihat dengan mata telanjang umpamanya kuman.

Semakin canggih peralatan yang kita gunakan maka semakin terperinci juga hal-hal yang kita amati.

Kalau dengan mata bugil kita dapat membedakan benda-benda yang besarnya tidak kurang dari 0,1 mm, maka dengan bantuan mikroskop kita dapat melihat benda-benda yang berukuran tidak kurang dari 0,0005 mm, sedangkan dengan bantuan mikroskop elektron kita dapat mengamati benda yang besarnya 0,001 mikron.

Oleh karena itu manusia selalu mencari perkembangan ilmu dan pengetahuannya untuk lebih mempermudah lagi manusia dalam mengamati benda –benda alam ini. Salah satu pertanyaan yang sejak dulu dikemukakan orang adalah tentang hakikat zat . Mengapa ada benda berbentuk padat, cair, dan gas misalnya sudah dipertanyakan sejak zaman Yunani Kuno. Dengan demikian menjadi sangat menarik untuk menelusuri bagaimana pandangan orang mengenai susunan benda berubah dari masa ke masa.

**Teori atom** dalam ilmu **kimia** dan **fisika** adalah **teori** mengenai sifat **benda**. Teori ini menyebutkan bahwa semua benda terbentuk dari **atom-atom**. Dasar filsafat untuk teori ini disebut **atomisme**. Teori ini dapat diterapkan pada semua **fase umum benda** seperti yang ditemukan di bumi, yaitu **padat, cair, dan gas**. Teori ini tidak dapat diterapkan pada **plasma** atau **bintang neutron** di mana terjadi lingkungan yang tidak standar, seperti **suhu** atau **densitas** ekstrim yang menghambat pembentukan atom.

### **KONSEP ATOM ZAMAN YUNANI**

Apakah yang membentuk suatu benda?

Ini merupakan pertanyaan fundamental yang dilontarkan oleh filsafat alam. Sebuah benda terdiri atas bagian-bagian tertentu, dan seterusnya oleh bagian-bagian yang lebih kecil lagi, dan kecil lagi. Apakah ada suatu saat di mana bagian tersebut sudah bukan bagian dari sesuatu lagi?

Democritus dari Abdera (460 – 370 SM) menamakannya atom, yang berasal dari “a-tomos” yang dalam bahasa Yunani berarti “tidak bisa dipotong”. Atom, menurut Democritus, adalah bagaikan blok-blok kecil yang sangat kecil hingga tak terlihat lagi, yang tidak bisa dibagi lagi dan bersifat abadi. Maka atomisme adalah teori filosofis dan ilmiah bahwa kenyataan dibentuk oleh bagian-bagian elementer yang tak dapat dibagi yang disebut atom.

Democritus beranggapan bahwa ada tak terhingga jenis atom di alam semesta, di mana masing-masing atom mempunyai sifat tersendiri. "Atom kayu", sebagai contoh, akan berperilaku berbeda dengan "atom air". Sifat-sifat dari atom ini yang akan terasa oleh indera kita, sebagai warna, berat dan lain-lain. Perkembangan sains telah mengidentifikasi sejumlah jenis atom, misal ferrum (besi) dan aurum (emas) dan kombinasi atom-atom, misal air dari atom hidrogen dan atom oksigen.

Meskipun yang telah dinamakan "atom" ternyata masih dapat dibagi lagi (proton, elektron dan netron) – dan lalu lebih kecil lagi (quark), pemikiran Democritus berpusat bukan pada 'apakah bagian elementer itu', melainkan pada 'apakah ada bagian elementer itu?'. Democritus tidak menggunakan perangkat apa-apa selain pemikirannya, tetapi sains pada abad ke-19 menunjukkan bahwa sejauh ini atomisme dapat dibenarkan. Atomisme adalah filsafat alam yang paling berpengaruh setelah jaman Socrates.

### **Atom dan Kekosongan**

Filsafat alam mengamati banyaknya keadaan yang berlawanan, misal panas dan dingin, basah dan kering. Pada setiap pasangan yang berlawanan ini yang pertama adalah apa yang kedua bukan. Dengan pemikiran ini maka jika terdapat atom, terdapat pula pasangannya, dalam hal ini kekosongan (void). Kekosongan adalah lawan dari atom, atau dapat disebut juga sebagai "anti-atom".

Kalau tidak terdapat kekosongan, maka seluruh alam akan penuh sesak terisi oleh atom yang berdampingan satu sama lain. Tidak akan ada titik pada permukaan satu atom yang tidak menyentuh permukaan atom lain. Bayangkan konsekuensinya: karena bagian atom – kalau kita ikuti teori (a) pada "Atom Tidak Dapat Dibagi" – tidak dapat bergerak satu sama lain, lalu atom berdesakan satu sama lain maka tidak akan pergerakan relatif suatu atom terhadap yang lain. Atau dapat dibayangkan bahwa atom yang bersebelahan adalah suatu atom sendiri, dan seluruh alam semesta hanyalah sebuah "super-atom"! (aliran ini dikemukakan Melissus) Padahal kita ketahui banyaknya proses dan perubahan yang terjadi dalam alam semesta, baik dari baju yang digantung mengering (pertanda atom air meninggalkan baju) atau pertumbuhan anak menjadi dewasa. Jadi, kalau atom ada, kekosongan itu pasti ada.

Pemikiran ini diawali oleh perintis atomisme bahkan sebelum Democritus, yaitu Leucippus. Leucippus dan Democritus merasakan bahwa eksistensi atom dan kekosongan dapat menjelaskan alam secara rasional. Karena atom adalah abadi dan selalu ada keseimbangan

atom-kekosongan, maka kekosongan juga tidak bisa diciptakan dan tidak bisa dimusnahkan.

Para atomis ini juga beranggapan bahwa pada suatu benda makroskopis (balok kayu, misalnya), kekosongan tidak hanya berada pada batas permukaan benda itu saja, tetapi juga berada di dalam benda. Ini dengan praktis menjelaskan mengapa ada benda yang berat dan ringan – benda dengan kadar atom lebih tinggi dan kekosongan lebih rendah akan menjadi lebih berat. Kita dapat memegang secangkir kopi panas dan merasakan hangat karena ada sedikit atom yang membawa panas yang dapat menembus cangkir dan mengenai tangan kita. Cahaya dapat menembus kaca yang padat, bahkan suara pun dapat menembus tembok. Ini tidak mungkin terjadi kecuali kalau benda itu “berpori” atau memiliki suatu derajat kekosongan.

### **Atom Tidak Dapat Dibagi**

Dari sifat-sifat atom yang dimodelkan, tentunya yang paling penting adalah bahwa atom tidak dapat dibagi. Namun apa sebenarnya yang dimaksud Democritus dengan “tidak dapat dibagi”? Artinya adalah salah satu dari dua interpretasi:

- a) tidak mungkin secara fisika untuk membagi suatu atom.
- b) tidak mungkin secara logis dan konseptual untuk membagi suatu atom.

Perbedaan dari kedua pandangan ini adalah pada (a), sebuah atom masih mungkin mempunyai bagian yang lebih kecil. Tetapi, bagian itu tidak dapat dipisahkan satu sama lain secara fisis. Secara matematis atom masih dapat dibagi, seperti kata Burnet, “Kita harus mengamati bahwa atom tidak secara matematis tidak dapat dibagi, karena atom mempunyai magnituda; namun atom secara fisika tidak dapat dibagi, karena atom tidak mengandung tempat kosong”. Kenyataan bahwa atom-atom berbeda-beda dalam berat juga memperkuat argumen ini.

Sedangkan pada (b), tidak ada artinya untuk berbicara tentang “bagian” dari suatu atom, karena hal itu tidak ada sama sekali. Kalau seseorang bermaksud membagi atom menjadi bagian-bagiannya, dia akan mendapatkan bahwa ketidakmampuannya adalah bukan teknologis melainkan konseptual. Kata Guthrie, “Democritus berpendapat bahwa atom, bukan hanya sangat kecil tetapi partikel yang terkecil, bukan hanya terlalu kecil untuk dibagi secara fisis tetapi juga tidak bisa dibagi secara logis”.

Konsep yang dimunculkan pada abad kelima sebelum masehi itu masih tetap dikumandangkan beberapa abad berikutnya oleh pemikir-pemikir seperti Riordano Bruno, Francis Bacon, dan Rene Descartes. Bahkan para ilmuwan utama abad 17 seperti Galileo, Newton, dan Huygens pun mendukung konsep susunan zat yang terdiri atas atom-atom.

### **MODEL ATOM DALTON**

John Dalton mengemukakan hipotesa tentang atom berdasarkan hukum kekekalan massa (Lavoisier) dan hukum perbandingan tetap (Proust).

Teori yang diusulkan Dalton:

- a. Atom merupakan bagian terkecil dari materi yang sudah tidak dapat dibagi lagi.
- b. Atom digambarkan sebagai bola pejal yang sangat kecil, suatu unsur memiliki atom-atom yang identik dan berbeda untuk unsur yang berbeda.
- c. Atom-atom bergabung membentuk senyawa dengan perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Misalnya air terdiri atom-atom hidrogen dan atom-atom oksigen.
- d. Reaksi kimia merupakan pemisahan atau penggabungan atau penyusunan kembali dari atom-atom, sehingga atom tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan.

Hipotesa Dalton digambarkan dengan model atom sebagai bola pejal seperti pada tolak peluru.

Teori atom Dalton tidak dapat menerangkan suatu larutan dapat menghantarkan listrik. Bagaimana mungkin suatu bola pejal dapat menghantarkan listrik, padahal listrik adalah elektron yang bergerak. Berarti ada partikel lain yang dapat menyebabkan terjadinya daya hantar listrik.

### **MODEL ATOM JJ. THOMSON**

Kelemahan dari Dalton diperbaiki oleh JJ. Thomson, eksperimen yang dilakukannya tabung sinar katoda. Hasil eksperimennya menyatakan ada partikel bermuatan negatif dalam atom yang disebut elektron.

Thomson mengusulkan model atom seperti roti kismis atau kue onde-onde. Suatu bola pejal yang permukaannya dikelilingi elektron dan partikel lain yang bermuatan positif

sehingga atom bersifat netral.

Kelemahan model Thomson ini tidak dapat menjelaskan susunan muatan positif dan negatif dalam bola atom tersebut.

### **MODEL ATOM RUTHERFORD**

Eksperimen yang dilakukan Rutherford adalah menembakkan lempeng tipis dengan partikel alpha. Ternyata partikel itu ada yang diteruskan, dibelokkan atau dipantulkan. Berarti di dalam atom terdapat susunan-susunan partikel bermuatan positif dan negatif.

Hipotesa dari Rutherford adalah atom yang tersusun dari inti atom dan elektron yang mengelilinginya. Inti atom bermuatan positif dan massa atom terpusat pada inti atom

Kelemahan dari Rutherford tidak dapat menjelaskan mengapa elektron tidak jatuh ke dalam inti atom. Berdasarkan teori fisika, gerakan elektron mengitari inti ini disertai pemancaran energi sehingga lama - kelamaan energi elektron akan berkurang dan lintasannya makin lama akan mendekati inti dan jatuh ke dalam inti

Ambilah seutas tali dan salah satu ujungnya Anda ikatkan sepotong kayu sedangkan ujung yang lain Anda pegang. Putarkan tali tersebut di atas kepala Anda. Apa yang terjadi? Benar.

Lama kelamaan putarannya akan pelan dan akan mengenai kepala Anda karena putarannya lemah dan Anda pegal memegang tali tersebut.

Karena Rutherford adalah telah dikenalkan lintasan/kedudukan elektron yang nanti disebut dengan kulit.

### **MODEL ATOM NIELS BOHR**

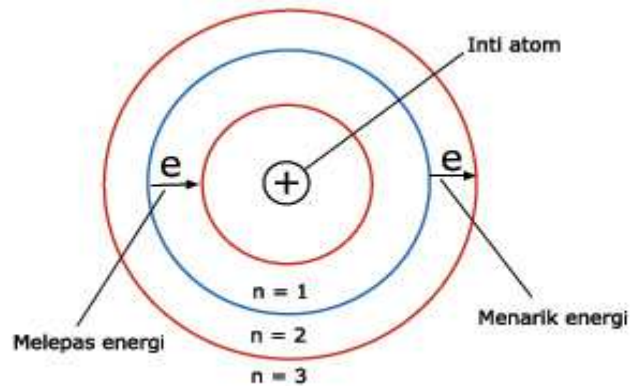
Kelemahan dari Rutherford diperbaiki oleh Niels Bohr dengan percobaannya menganalisa spektrum warna dari atom hidrogen yang berbentuk garis.

Hipotesis Bohr adalah :

- a. Atom terdiri dari inti yang bermuatan positif dan dikelilingi oleh elektron yang bermuatan negatif di dalam suatu lintasan.
- b. Elektron dapat berpindah dari satu lintasan ke yang lain dengan menyerap atau

memancarkan energi sehingga energi elektron atom itu tidak akan berkurang. Jika berpindah lintasan ke lintasan yang lebih tinggi maka elektron akan menyerap energi. Jika beralih ke lintasan yang lebih rendah maka akan memancarkan energi.

Model atom Bohr digambarkan sebagai berikut



*Model atom Bohr*

Kelebihan atom Bohr adalah bahwa atom terdiri dari beberapa kulit untuk tempat berpindahnya elektron.

Kelemahan model atom ini adalah: tidak dapat menjelaskan spektrum warna dari atom berelektron banyak. Sehingga diperlukan model atom yang lebih sempurna dari model atom Bohr.

Apakah Anda sudah memahami uraian materi pada kegiatan belajar 1 ini?

### **MODEL ATOM ABAD 20**

Pada tahun 1964 seorang ahli fisika dari Amerika Serikat Murray Gell-Mann mengemukakan bahwa proton dan neutron terdiri atas bagian yang lebih kecil lagi yang dinamakan **quark** dan selalu ada dalam gugus tiga butir.

Ahli fisika Amerika Serikat lainnya Gorg Zweig juga mengembangkan teori yang sama, akan tetapi butir-butir itu dinamakan **as**.

Diperkirakan ada 6 jenis quark, yang disebut rasa. Rasa quark sekarang disebut "atas" ( up ), "bawah" ( down ), "aneh" ( strange ), "pikat" ( charm ), "Cantik" ( beauty ), dan " benar " ( Truth ). Rasa yang terakhir ini belum pernah diamati.

Suatu proton terdiri atas dua buah atas dan sebuah bawah, dan karena quark atas

bermuatan  $+2/3$  dan quark bawah bermuatan  $-1/3$ , proton bermuatan  $+1$ . Neutron terdiri dari atas satu quark atas dan dua quark bawah sehingga muatannya 0. Suatu bagian yang terjadi dari beberapa quark dinamakan suatu **hadron** sehingga proton dan neutron adalah suatu hadron.

Suatu hadron yang terdiri dari 3 quark dinamakan suatu **baryon (artinya yang berat)**. Suatu bagian yang terdiri atas 2 quark disebut **meson**. Kedua quark itu sebenarnya berlawanan sehingga yang satu lagi memiliki rasa tandingan dan karena itu dapat disebut anti quark.

Pengertian bahwa quark itu adalah bagian terkecil yang tidak dapat dibagi-bagi lagi pada suatu ketika ada saja kemungkinan akan ditumbangkan lagi dan sejarahnya akan berulang kembali.

## Referensi

Andi Hakim Nasution. ***Pengantar Ke Filsafat Dains***. Penerbit PT. Pustaka Litera Antar Nusa, 1999

**Aree Witoelar.** <http://www.witoelar.com/aree>

PUSTEKKOM @ 2005



DO NOT COPY

