

ELEKTRON BERTASBIH

Sri Jumini^a

^aDosen Prodi Pendidikan Fisika UNSIQ Wonosobo,
Alumni S1 dan S2 Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta

^aE-mail: umyfadhil@yahoo.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima : 6 Mei 2014

Disetujui : 26 Juni 2014

Kata Kunci:

elektron, alam semesta,
bertasbih, tawaf, inti kehidupan

ABSTRAK

Semesta alam dari yang besar hingga yang paling kecil semua bertasbih, bertawaf mengelilingi inti yang lebih besar dan lebih mulia. Elektron-elektron berputar mengelilingi inti atom, planet-planet berputar mengelilingi matahari, satelit-satelit berputar mengelilingi planet-planetnya, bintang-bintang berputar mengelilingi pusat galaksi, dan galaksi-galaksi yang berputar mengelilingi suatu pusat yang tidak diketahui. Berputarnya alam semesta selain bentuk tasbih juga merupakan bentuk "salatnya". Sebagaimana sabda Nabi: "Tawaf adalah salat, hanya saja Allah membolehkan bicara dalam tawaf, barang siapa berbicara hendaklah berbicara yang baik." Fenomena menarik yang ditunjukkan oleh elektron bertasbih ini adalah rekaat dalam salat, sejak takbiratul ikhram sampai salam merupakan satu putaran penuh dengan sudut 360⁰. Manusia juga bertawaf mengelilingi inti kehidupan yang maha agung, Allah SWT.

ARTICLE INFO

Article History

Received : May 6, 2014

Accepted : June 26, 2014

Key Words :

electron, the universe, exalt,
tawaf, the core of life

ABSTRACT

Armies from the large to the smallest of all hymn, bertawaf surround larger nuclei and more noble. The electrons revolve around the nucleus, the planets revolve around the sun, satellites revolving around the planet-planetnya, stars around the galaxy, and galaxies are rotating around a center which is not known. Turning the universe apart from the beads is also a form of "prayers". As the words of the Prophet: "Tawaf is prayer, it's just God allow speech in tawaf, let anyone talk a good talk." A fascinating phenomenon shown by electron hymn is rekaat in prayer, since takbiratul ikhram up greeting is one filled with round corner 3600. Human bertawaf also surrounds the core life almighty Allah

1. PENDAHULUAN

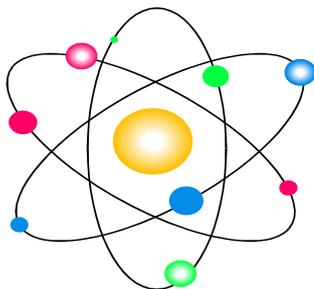
Sudah menjadi sunah kauniah (hukum alam) bahwa alam semesta ini bergerak mengelilingi inti yang lebih besar (tawaf). Bumi beserta planet-planet yang lain berputar mengelilingi matahari pada garis orbitnya masing-masing, dan planet-planet ini memiliki satelit yang berputar pada porosnya. Tata surya berputar mengelilingi galaksi bima sakti, dan galaksi alam semesta berputar mengelilingi pusatnya yang hanya diketahui

oleh Allah SWT.¹ Penjelasan Allah SWT Tentang tawaf alam semesta ini terdapat dalam firman-Nya Q.S. al-Anbiya': 33) sebagai berikut: "Dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan.masing-masing beredar pada garis edarnya". Ayat ini menunjukkan suatu fakta penting bahwa alam semesta ini berputar mengeliligi intinya searah dengan gerakan tawaf.

¹ Yusuf al Hajj Ahmad, Mausuah al-I'jaz al-'ilmyy fi AlQuran al-Karim wa as-Sunnah al-Mutahharah, h.87.

2. PEMBAHASAN

Dalam dunia mikroskopis (dunia terkecil) atom yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang atau dengan mikroskop terancang sekalipun merupakan susunan partikel yang terdiri dari nucleus (inti atom) yang dikelilingi oleh elektron. Elektron adalah salah satu muatan di dalam atom yang dapat bergerak bebas. Konsep atom pertama kali diungkapkan oleh Demokritus (460-370SM). Bagian zat yang terkecil dan tidak dapat dibagi lagi dinamakan atom².



Gambar 1. Konfigurasi Elektron

Konsep ini adalah murni pemikiran Demokritus, yang kemudian diperkuat dengan eksperimen oleh John Dalton (1766-1844). Dalton telah berhasil mengemukakan teori atom untuk menjelaskan berbagai reaksi kimia. Teori atom Dalton belum dapat memahami struktur atom sebetulnya seperti apa, hanya mengisyaratkan bahwa bagian terkecil dari suatu benda adalah atom. Kemudian pada tahun 1897 Thomson berhasil mengungkapkan model struktur atom³. Penemuan Thomson telah meningkatkan kemajuan pesat ilmu pengetahuan fisika, khususnya yang menyangkut partikel dasar penyusun atom. Dengan menggunakan tabung sinar katoda Thomson berhasil menghitung perbandingan antara muatan elektron dan massa sebuah elektron (e/m). Model atom ini seperti buah kismis. Atom berbentuk bulat padat, dan memiliki muatan listrik positif yang tersebar merata diseluruh bagian atom, dan elektron tersebar di sela-sela muatan positif⁴. Atom ini bersifat netral. Thomson menerangkan banyak sifat atom seperti ukuran, massa, jumlah elektron dan kenetralan muatan elektrik.

Model atom Thomson diuji oleh Lenard pada tahun 1903⁵. Ia menembakkan berkas elektron ke lempeng logam yang sangat tipis, dan mengamatinya. Jika model Thomson dipenuhi, maka berkas electron akan banyak kehilangan energi ketika melalui lempeng logam, sehingga berkas electron akan dibelokkan. Dari pengamatan terlihat bahwa sebagian besar berkas-berkas electron yang melalui lempeng logam tidak dibelokkan. Dengan demikian model atom Thomson yang mengisyaratkan massa atom tersebar merata diseluruh isi atom tidak dapat diterima.

Tahun 1908 Rutherford bersama dengan Hans Geiger mempelajari hamburan dari partikel α oleh selaput emas tipis⁶. Dengan mikroskop ia mengamati sinar kecil ketika partikel α menumbuk lar dan terpendar. Menurut Rutherford penembakan dengan muatan positif merupakan bahan ideal untuk mempelajari struktur atom. Geiger mengamati bahwa hamburan sinar α sebagian besar bersudut kecil (sekitar 1^0) dan sangat sedikit sinar α yang dihamburkan dengan sudut diatas 10^0 . dari percobaan tersebut Rutherford berpendapat: (1) massa atom terkonsentrasi pada inti atom karena massa elektron sangat kecil; (2) inti atom padat dan memiliki muatan positif yang sangat besar; (3) Atom hampir kosong sama sekali, inti hanya menempati sepermilyar ruang atom dan terletak di pusat atom⁷. Meskipun model atom Rutherford dapat menerangkan fenomena hamburan, pertanyaan-pertanyaan baru muncul, yaitu: (1) bagaimana susunan elektron di sekitar inti; (2) terdiri dari apakah inti atom itu; (3) apa yang mempertahankannya dari tolakan muatan-muatan positif; (4) Mengapa elektron tidak jatuh ke inti positif oleh gaya tarik elektrostatis.

Rutherford mengajukan model atom planet, dimana elektron-elektron mengelilingi inti atom yang kecil dan pada jarak yang relatif jauh. Semua muatan positif dan sebagian besar massa atom berkumpul pada sebuah titik ditengah-tengah atom, yang disebut inti atom. Gaya sentrifugal elektron

² Sri Jumini, Fisika Modern, h. 80

³ Kenneth Krane. Fisika Modern. H. 221

⁴ Ibid,hal.82

⁵ Marten Kanginan. Fisika 2. Hal. 164

⁶ 1908 adalah kisaran tahun, pengamatan ini dilakukan sekitar tahun 1908 sampai 1911.

⁷ Sri Jumini. H.84. Logcit.

mengelilingi inti akan mengimbangi gaya tarikan elektrostatis, sehingga elektron tetap pada orbitnya⁸. Bila inti diibaratkan sebuah kelereng dan ditaruh ditengah-tengah lapangan sepakbola, maka elektron bergerak dipinggir lapangan.

Model atom planet Rutherford ternyata memunculkan persoalan lain, yaitu: (1) elektron yang bergerak mengelilingi inti akan mengalami percepatan sentripetal; (2) Karena elektron partikel bermuatan, maka akan memancarkan radiasi kontinu; (3) elektron akan kehilangan energinya dan secara spiral akan jatuh ke inti; (4) jumlah lintasan (orbit) elektron sangat banyak⁹. Pada kenyataannya electron tidak pernah jatuh ke inti dan jumlah lintasan elektron adalah tertentu. Seperti halnya planet-planet beredar mengitari matahari, tetapi planet-planet tidak pernah mendekati dan masuk bergabung dengan matahari. Fakta inilah yang tidak dapat dijelaskan dengan model atom Rutherford.

Selama 150 tahun percobaan emisi cahaya telah dilakukan di berbagai laboratorium fisika di eropa. Beberapa fisikawan percaya percobaan ini akan menyingkap rahasia struktur atom. Thomas Melvill (Scotlandia) pernah meneliti emisi cahaya dai berbagai pijaran gas. Melvill menemukan bahwa spektrum cahaya dari gas panas yang terlihat melalui prisma berbeda sekali dengan spektrum cahaya padatan panas (berpijar)¹⁰. Pijaran gas memberikan spektrum cahaya dengan garis-garis terang yang berbeda, masing-masing memiliki warna dalam bagian spektrum dan setiap gas memiliki pola spektrum yang khas. Sedangkan padatan yang berpijar menghasilkan spektrum mirip dengan pelangi.

Pola spektrum setiap gas memiliki ukuran yang sangat pasti. Tidak ada dua unsur yang memiliki pola garis yang sama. Jadi spektrum bisa dipakai untuk mengenali gas yang tidak diketahui, seperti penemuan gas Helium dari spektrum matahari. Gas panas (berpijar) menampilkan pola spektrum garis-garis terang yang disebut spektrum emisi. Sedangkan radiasi dari padatan berpijar yang dilewatkan pada gas dingin akan

menampilkan spektrum garis gelap pada layar yang disebut spektrum absorpsi dan polanya tepat bersesuaian dengan spektrum garis terang ketika gas tersebut memijar. Jadi frekuensi serapan gas dingin (tak tereksitasi) tepat sama dengan frekuensi pancaran pijaran gas tersebut. Artinya gas dapat melepas dan menerima energi.

Spektrum garis pasti mengandung informasi atom mengenai struktur atom. Unsur paling sederhana yang dapat digunakan untuk menyelidiki keterkaitan antara spektrum garis dengan teori struktur atom yaitu unsur Hidrogen. A.J Angstrom (Swedia) mengukur frekuensi 4 garis terang dalam spektrum emisi hidrogen yaitu:

Tabel 1. Garis Terang dalam Spektrum Emisi Hidrogen

Garis	Frekuensi (10^6)
Merah	457,170
Hijau	617,190
Biru	691,228
Ungu	731,493

Pada tahun 1885 J.J Balmer (Guru Matematik di Swiss) menerbitkan hasil temuannya setelah berbulan-bulan melakukan manipulasi numerik terhadap harga-harga frekuensi garis spektrum emisi hidrogen¹¹. Balmer menemukan rumus yang dapat menghitung dengan hampir pasti harga frekuensi 4 garis terang pada spektrum emisi Hidrogen. Dari rumus Balmer menyiratkan bahwa berbagai diagram energi pancaran/serapan cahaya harus berkaitan dengan penurunan/kenaikan energi atom. Jadi teori struktur atom yang berhasil harus memperhitungkan Rumus Balmer.

Berdasarkan rumus spektrum Balmer, rumus kuantum Planck-Einstein, model planet Rutherford, dan batasan harga momentum sudut elektron Nicholson, pada tahun 1913 Neils Bohr memperkenalkan dua postulat untuk struktur atom hidrogen¹², yaitu: (1) Sebuah elektron dapat berada pada suatu orbit tanpa memancarkan radiasi, orbit ini dinamakan keadaan stasioner dan harga momentum sudut orbitalnya yaitu,

⁸ Kenneth Krane. H. 245.opcit.

⁹ Sri Jumini.h. 89. Logcit.

¹⁰ Sri Jumini. H. 90. ibid

¹¹ Willian Savin. Schaum's Online Series. Theori and Problem Modern Physics.h.103

¹²David J. Griffiths. Introduce to Quantum Mechanics. h.108

$L = mvr = n\hbar$ (inilah kondisi kuantum orbit); elektron tidak dapat berputar di sekitar inti melalui setiap lintasan, tetapi hanya melalui lintasan-lintasan tertentu tanpa membebaskan energi. Lintasan ini disebut lintasan stasioner dan memiliki tingkat energy tertentu sebesar

$$E = -\frac{ke^2}{2r},$$

tanda negatif menunjukkan bahwa untuk mengeluarkan elektron dari lintasan stasionernya diperlukan energi. Semakin jauh dari inti, makin besar energy yang dibutuhkan. (2) Elektron dapat berpindah dari satu orbit ke orbit lainnya. Peristiwa transisi elektron antara dua keadaan stasioner akan menghasilkan pancaran atau serapan radiasi, dengan frekuensi sebesar $hf = E_i - E_f$, dimana E_i dan E_f adalah energi atom awal dan akhir dalam keadaan stasioner. Jika electron berpindah dari orbit yang lebih luar ke orbit yang lebih dalam maka electron akan melepas energy sebesar $h.f$. Jika electron berpindah dari kulit yang lebih dalam ke kulit yang lebih luar maka elektron akan menyerap energi sebesar hf .¹³

Perilaku elektron ini menunjukkan keadaan manusia yang beriman kepada Tuhan-Nya. Orang yang dekat dengan inti kehidupan (Tuhan) akan memancarkan ruh dan energi ketenangan, ketawadluan, keteduhan dalam pandangan wajahnya, dan perkataan maupun tindak-tanduknya bisa menumbuhkan dan menambahkan keimanan orang-orang disekitarnya. Inilah energi foton yang dipancarkan oleh orang-orang yang dekat dengan inti (Tuhan). Sebaliknya jika elektron keluar jauh dari inti, dia akan menyerap banyak energi. Kenyataan ini menunjukkan orang yang jauh dari Tuhan akan membutuhkan banyak bantuan dari orang lain, tidak mandiri, dan cenderung banyak berkeluh-kesah. Merasa hidupnya hampa dan tidak punya tujuan yang jelas, banyak merepotkan orang lain, serta belum bisa memberikan banyak manfaat.

Elektron bertasbih memberikan gambaran bahwa pada dasarnya materi di alam semesta ini baik dalam skala mikroskopis maupun makroskopis semuanya bertasbih, sholat dan tunduk pada Allah SWT¹⁴.



Gambar 2. Tawaf adanya kesatuan system alam yang sekaligus membuktikan keesaan Sang Pencipta.

Fakta menunjukkan bahwa yang dikitari selalu lebih besar, dan lebih mulia daripada yang mengitarinya. Tidak terkecuali milyaran manusia sepanjang jaman, yang bertawaf mengitari kakkah yang mulia. Demikian arah putarannya, semuanya berlawanan dengan arah jarum jam. Maha suci Allah, inilah fitrah yang berlaku untuk semua makhluk di seluruh jagat raya. Ini membuktikan Berputarnya alam semesta selain bentuk tasbih juga merupakan bentuk "*salatnya*". Sebagaimana sabda Nabi: "Tawaf adalah salat, hanya saja Allah membolehkan bicara dalam tawaf, barang siapa berbicara hendaklah berbicara yang baik." Fenomena menarik yang ditunjukkan oleh elektron bertasbih ini adalah rekaat dalam salat, sejak takbiratul ikhram sampai salam merupakan satu putaran penuh dengan sudut 360^0 . Dengan menghadap kiblat, mengambil posisi kepala dan badan tegak sebesar 0^0 pada saat salat dimulai dengan takbiratul ikhram, rukuk 90^0 , I'tidal 0^0 , sujud pertama 135^0 (90^0+45^0), duduk diantara dua sujud 0^0 , dan sujud yang kedua 135^0 , yang semuanya harus dilakukan dalam keadaan thumakninah (tenang) baru dikatakan satu rekaat. Jika sudut ini dijumlahkan $0^0+90^0+0^0+135^0+0^0+135^0=360^0$ (satu kali putaran). Identik dengan elektron atau materi alam semesta yang lain, manusia yang salat juga bergerak mengelilingi sambil memuji dan mensucikan Allah SWT dengan kakkah sebagai lambang pusat gerakan.

Bila bumi sebagai wadah kehidupan makhluk rela tunduk bersujud kepada Allah SWT, maka untuk menjaga keseimbangan dengan bumi makhlukpun harus bersujud. Dengan demikian akan tercapai keseimbangan bumi sebagai wadah dan makhluk yang mendiaminya. Inilah konsep yang benar tentang menyatu dengan alam,

¹³ Kenneth Krane. h. 248. Logcit.

¹⁴ Susi Lestari. Makalah Fisika Modern. h. 3.

sebagaimana kalau kita naik kereta api yang melaju ke depan, maka posisi duduk yang seharusnya adalah searah dengan laju kereta tersebut, bukan menyamping ataupun kebalikannya. Jadi materi alam termasuk manusia yang mau salat dan bertasbih tunduk kepada Allah SWT, berate menyatu dengan gerakan universal yang harmonis. Tatkala orang mukmin bertasbih dalam salatnya, sejatinya dia telah bersujud dua dimensi sekaligus. Sujud fitrah yang alami dan sujud ihtikar sebagai manifestasi kepatuhan kepadanya.

Manusia yang tidak mau salat sesungguhnya telah menyalahi hakikat wujud dan system setiap sel tubuhnya. Dia menjadi suara sumbang ditengah alunan music merdu dan irama yang harmonis dari seisi langit dan bumi. Jiwanya selalu berlawanan dengan raganya. Raganya yang terdiri atas organ, sel, molekul, atom, dan elektron-elektron seluruhnya secara fitroh salat dan bertasbih menurut caranya sendiri. Ketika tidak mau sujud kepada Allah SWT atas kehendaknya sendiri, pribadinya akan terbelah dan hatinya tidak merasa aman, nyaman, dan tentram.



Gambar 3. Tata Surya gerakan berputar atau bertawaf dengan arah yang berlawanan dengan jarum jam¹⁵.

Dengan demikian seluruh materi di alam semesta ini salat, bertasbih, bertawaf mengelilingi inti yang lebih besar dan lebih mulia. Elektron-elektron berputar mengelilingi inti atom, planet-planet berputar mengelilingi matahari, satelit-satelit berputar mengelilingi planet-planetnya, bintang-bintang berputar mengelilingi pusat galaksi, dan galaksi-galaksi yang berputar mengelilingi suatu pusat yang tidak diketahui. Kesamaan terpenting yang menyatukan beragam gerakan ini dalam semua kondisinya adalah fitrah yang suci, bersih mengantarkan tawaf pada bentuk yang lain yang Allah SWT

jadikan sebagai salah satu cirri khas islam yang sangat penting. Yaitu tawaf mengelilingi kakkah al-Musyarafah sebagai salah satu bentuk ritual ibadah haji dan urah. Tawaf menyimbolkan sebuah rahasia agung dari alam semesta yang bertumpu pada kesaksian tauhid murni kepada Allah SWT. Tawaf sebagai seruan Allah kepada manusia melalui Nabinya agar berhaji. “Dan ingatlah ketika kami tempatkan Ibrahim di Baitullah dengan mengatakan, ‘Janganlah engkau mempersekutukan Aku dengan apapun dan sucikanlah rumah-Ku bagi orang-orang yang tawaf, dan orang-orang yang beribadah, dan orang-orang yang rukuk dan sujud. Dan serulah manusia untuk mengerjakan haji, niscaya mereka akan datang kepadamu dengan berjalan kaki, atau mengendarai setiap unta yang kurus, mereka datang dari segenap penjuru yang jauh.” (Q.S. al-Hajj (22): 26-27).

Kakkah merupakan pusat grafitasi (daya tarik) spiritual yang seyogyanya berada antara hamba mukmin dan kakkah. Kakkah dijadikan sebagai arah kiblat dalam salat kaum muslimin, padahal mereka jauh dari Baitullah tersebut. Grafitasi spiritual merupakan kekuatan laten yang menjadikan setiap pengunjung melakukan tawaf sesegera mungkin tatkala mereka sampai disana, persis seperti tawaf elektron mengelilingi inti atom yang memiliki massa lebih besar. Tawaf mengelilingi kakkah dilakukan berlawanan dengan arah jarum jam, sehingga hati lebih dekat dengan pusat grafitasi dan pusat tawaf.

Pandangan keimanan terhadap seluruh materi alam semesta yang komprehensif menunjukkan bahwa salat, bertasbih, bertawaf merupakan perilaku alam semesta yang mengisyaratkan fakta kesatuan dan kesamaan antara kewajiban-kewajiban syarak dan hukum-hukum alam. Sehingga lafadz talbiyah dalam ibadah haji ketika sedang tawaf menyerukan tentang pentauhidan kepada Allah SWT. **Labbaika Allahuma labbaika, labbaika la syarika kala labbaika, inna al-hamda wa an-ni'mata laka wa al-muka, la syarika kala** (aku datang memenuhi panggilan-Mu, ya Allah, aku datang memenuhi panggilan-Mu, aku datang memenuhi panggilan-Mu, tidak ada sekutu bagi-Mu, aku datang memenuhi panggilan-

¹⁵ Yusuf al Hajj Ahmad. H.88. Logcit.

Mu, Sesungguhnya segala puji, kenikmatan, dan kekuasaan hanya milik-Mu. Tidak ada sekutu bagi-Mu¹⁶.

3. PENUTUP

Penemuan-penemuan ilmiah tentang struktur atom, dan fakta alam semesta yang lain telah memberikan penguatan keimanan yang luar biasa kepada keesaan Allah SWT. Tidak ada keraguan sedikitpun bahwa Islam adalah agama yang hanif (benar) yang memberikan pandangan yang benar dan integral kepada umat. Kesatuan gerakan tawaf elektron mengelilingi inti atom, tawaf satelit-satelit mengelilingi planet-planetnya, dan tawaf manusia mengelilingi kakkah memperkuat keimanan bahwa seluruh alam semesta ini beserta isinya tunduk patuh, salat, bertasbih, beribadah sujud kepada Sang Pencipta yang Maha Agung, maha Besar, dan maha menguasai segala-galanya dengan caranya masing-masing.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Agus Purwanto. Fisika Kuantum.2006. Yogyakarta: Gava Media
- David J. Griffiths. Introduce to Quantum Mechanics. 1995. Newyork: McGraw Hill.
- Kenneth Krane. Fisika Modern.2008. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Martin Kanginan. Fisika 2. 1996. Jakarta: Erlangga.
- Susi Lestari. Makalah Fisika Modern. Tidak diterbitkan.
- Suparmi. Mekanika Kuantum I.2011. Surakarta: Universitas Sebelas Maret (UNS) Press.
- Tim Hidayah. Pengalaman Spiritual Ibadah Haji.2010. Cibubur: Variapop Group.
- Willian Savin. *Schaum's Online Series. Theori and Problem Modern Physics.* 1999. America: New Jersey Institut of Technology.
- Yusuf al Hajj Ahmad. Mausuah al-I'jaz al-‘ilmyy fi AlQuran al-Karim wa as-Sunnah al-Mutahharah. 2009. Jakarta: P.T. Kharisma Ilmu.

¹⁶ Tim Hidayah. Panduan Haji dan Umrah. H. 130