

ATOM

—DALAM PERSPEKTIF—
AL-QUR'AN & SAINS

Al Qur'an adalah wahyu Allah SWT serta mukjizat Islam yang kekal yang mengandung nilai suatu ilmu pengetahuan. Al-Qur'an adalah suatu dalil Naqli yang tanpa harus dibuktikan kebenarannya. Beberapa fakta ilmu tentang Al-Qur'an telah terbukti kebenarannya yang sudah banyak ditemukan oleh ilmuwan ilmuwan. Para ilmuwan telah berhasil membuktikan atas kebenaran itu melalui beberapa eksperimen penelitian ilmiah. Al Qur'an selalu berada selangkah di depan penemuan sains modern masa kini.

Bahasan mengenai sains banyak ditemukan di dalam Al-Qur'an. Baik yang tersurat maupun yang tersamar. Ilmu fisika merupakan bagian dari sains dan banyak sekali konsep-konsep yang berhubungan dengan fisika yang tercantum di dalam Al-Qur'an, sains fisika juga adalah suatu dalil Naqli yang harus dibuktikan dengan akal manusia secara konkrit melalui kinerja-kinerja ilmiah yang serangkaian. Penemuan fisika, kevalidan data dan keabsahan harus diuji kebenarannya. Maka manusia faham akan fakta dan konsep bahkan teori-teori, selama teori-teori fisika itu belum dapat dipatahkan oleh teori-teori baru maka teori-teori itu masih dianggap kebenarannya.

Tujuan buku inisialah agar dapat menambah pengetahuan dan pemahaman baru bagi pembaca terkait sains dalam perspektif Al-Qur'an, selain itu juga harapan penulis setelah membuat buku ini, menjadikan pembaca lebih meyakini kekuasaan Allah SWT pencipta alam semesta dan segala isinya



literasi nusantara
Anggota Maki No. 2001/11/2018
© terbitan literasi nusantara.com
www.penerbitliterasi.com
@literasinusantara
literasinusantara
085755971599



SAMBUTAN:

Prof. Ulfah Fajarini, M.Si
Guru Besar UIN Syarif Hidayatullah
Prof. Dr. Ridha Ahida., M.Hum
Rektor UIN Bukit Tinggi

ATOM

—DALAM PERSPEKTIF—
AL-QUR'AN & SAINS

Yuberti, Sri Latifah, Miftahul Zanah

ATOM DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN DAN SAINS

Yuberti, Sri Latifah, Miftahul Zanah



Yuberti, Sri Latifah, Miftahul Zanah

ATOM

— DALAM PERSPEKTIF —

AL-QUR'AN & SAINS

Editor
Is Susanto, M.E.Sy
Arif Fikri, M. Ag



Atom dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains

Penulis : Yuberti, Sri Latifah, Miftahul Zanah

Editor : Is Susanto, M.E.Sy
Arif Fikri, M. Ag

ISBN : 978-623-329-923-7

Copyright ©Juni 2022

Ukuran: 15.5 cm x 23 cm; Hal: xx + 130

Isi merupakan tanggung jawab penulis.
Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak baik sebagian ataupun keseluruhan isi buku dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Desainer sampul : An Nuha Zarkasyi

Penata isi : Hasan Almumtaza

Cetakan 1, Juni 2022

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh

CV. Literasi Nusantara Abadi

Perumahan Puncak Joyo Agung Residence Kav. B11 Merjosari

Kecamatan Lowokwaru Kota Malang

Telp : +6285887254603, +6285841411519

Email: penerbitlitnus@gmail.com

Web: www.penerbitlitnus.co.id

Anggota IKAPI No. 209/JTI/2018

SAMBUTAN GURU BESAR UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA

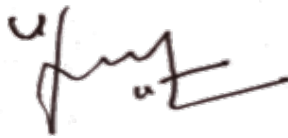
Assalamu'alaikum Wr.Wb

Segala puji bagi Allah SWT, sekali lagi masyarakat belajar di Indonesia patut bersyukur dan berbahagia karena seorang pakar pendidikan belia telah menerbitkan buku dengan judul : Atom dalam Perspektif Al-Quran dan Sains.

Kami bangga dan berdoa semoga para rekan-rekan, Dr.Yuberti,M. Pd, Sri Latifah, M.Sc dan Miftahul Zannah, sebagai penulisnya mendapat ridho Allah SWT dalam berkarya terus dan terus. Semoga gizi ilmiah yang telah diberikannya akan bermanfaat bagi penggunanya dan bagi pembangunan yang berbasis iman, ilmu dan akhlak mulia, Insya Allah.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Bandar Lampung, 2022
Guru Besar UIN Syarif Hidayatullah



Prof. Ulfah Fajarini. M.Si

**SAMBUTAN REKTOR
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SJECH. M. DJAMIL DJAMBEK
BUKITTINGGI**

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, kegiatan menulis karya ilmiah salah satunya berupa produk buku di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Lampung Tahun 2022, Semakin menjamur dan semakin termotivasi.

Kami menyambut baik penulisan karya ilmiah berupa buku dari hasil pemikiran saudari Dr. Yuberti, M.Pd, Sri Latifah, M.Sc dan Miftahul Zannah, dengan judul : **Atom dalam Perspektif AlQuran dan Sains.**

Kami berharap, Semoga produk buku ini dapat meningkatkan wawasan dan mutu penulisan suatu hasil karya dalam bidang Pendidikan dan pengajaran serta menambah khazanah ragam pengetahuan yang berbasis iman, ilmu dan akhlak mulia.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Bukittinggi, Juni 2022
Rektor UIN Bukit Tinggi



Prof. Dr. Ridha Ahida., M.Hum

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan kata syukur kehadirat Allah SWT, pengggangam diri dan seluruh ciptaan-Nya yang telah memberikan hidayah, taufik dan rahmat-Nya, sehingga buku Atom Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains ini dapat di selesaikan. Shalawat dan salam senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah mewariskan dua sumber cahaya kebenaran dalam perjalanan manusia hingga akhir zaman yaitu Al-Qur'an dan Hadits.

Tujuan buku ini ialah agar dapat menambah pengetahuan dan pemahaman baru bagi pembaca terkait sains dalam perspektif Al-Qur'an, selain itu juga harapan penulis setelah membuat buku ini, menjadikan pembaca lebih meyakini kekuasaan Allah SWT pencipta alam semesta dan segala isinya

Buku ini tentu masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, oleh sebab itu sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun guna meningkatkan kualitas buku ini demi perbaikannya di masa yang akan datang

Akhirnya saya berharap semoga buku yang kami buat ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, dan akhir kata, selamat membaca dan semoga bermanfaat.

Daftar Isi

Sambutan Guru Besar UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.....	iii
Sambutan Rektor Universitas Islam Negeri Sjech. M. Djamil Djambek Bukittinggi	v
Kata Pengantar.....	vii
Pendahuluan.....	xiii
BAB 1 TINJAUAN UMUM TENTANG AL-QUR'AN	1
BAB 2 TINJAUAN UMUM TENTANG SAINS.....	13
BAB 3 KETERKAITAN AL-QUR'AN DALAM SAINS.....	19
BAB 4 PARADIGMA RUNTUHNYA ATOMISME LEUKIPPOS DEMOKRITOS.....	31
A. Sejarah.....	31
B. Pengantar	33
C. Aspek Ontologi Teori Atom Leukippos Demokritos	35
D. Pergeseran Paradigma Leucippos Democritos ke Teori Atom Dalton	37
E. Sejarah Perkembangan dan Pergeseran Teori Atom Pasca Leukippos Democritos.....	39

BAB 5	
SEJARAH ATOMISME LEUKIPPOS DEMOKRITUS	51
A. Deskripsi Atomisme Leukippos Demokritus	51
B. Pengantar Atomisme Leukippos Demokritus	53
C. Teori Atom Leukippos Demokritus (Aspek Ontologi)	55
D. Pergeseran Paradigma Leucippos Democritos ke Teori Atom Dalton	57
E. Perkembangan Teori Atom	59
BAB 6	
STRUKTUR ATOM.....	71
A. Elektron.....	72
B. Proton	73
C. Neutron.....	75
BAB 7	
ATOM DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN DAN SAINS....	83
BAB 8	
HUBUNGAN KAJIAN ATOM DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN DAN SAINS.....	101
BAB 9	
LAHIRNYA TEORI KUANTUM.....	105
Rangkuman.....	117
Daftar Pustaka.....	121
Profil Penulis	129

Daftar Gambar

Gambar 1. Elektron.....	73
Gambar 2. Proton.....	74
Gambar 3. Neutron.....	76

Daftar Tabel

Tabel 1. Nomor dan Nama Kulit Lintasan Elektron.....	69
Tabel 2. Fundamental Fermion Dalam Standard Model	73
Tabel 3. Massa dan Waktu Hidup dari Messon B	76
Tabel 4. Muatan dan Massa Partikel Dasar Atom	86
Tabel 5. Contoh-Contoh Penggunaan Isotop.....	88
Tabel 6. Jumlah Elektron Maksimum per Kulit	92
Tabel 7. Konfigurasi Elektron dan Elektron Valensi	92



PENDAHULUAN

Al Qur'an adalah wahyu Allah SWT serta mukjizat islam yang kekal yang mengandung nilai suatu ilmu pengetahuan.¹ Al-Qur'an adalah suatu dalil Naqli yang tanpa harus dibuktikan kebenarannya.² Beberapa fakta ilmuan tentang Al-Qur'an telah terbukti kebenarannya yang sudah banyak ditemukan oleh ilmuwan ilmuwan. Para ilmuwan telah berhasil membuktikan atas kebenaran itu melalui beberapa eksperimen penelitian ilmiah. Al Qur'an selalu berada selangkah didepan penemuan sains modern masa kini.

Bahasan mengenai sains banyak ditemukan di dalam Al-Qur'an. Baik yang tersurat maupun yang tersamar, ilmu fisika merupakan bagian dari sains dan banyak sekali konsep-konsep yang berhubungan dengan fisika yang tercantum di dalam Al-Qur'an, sains fisika juga adalah suatu dalil Naqli yang harus dibuktikan dengan akal manusia secara konkrit melalui kinerja-kinerja ilmiah yang serangkaian.³ Penemuan fisika, kevalidan data dan keabsahan harus diuji kebenarannya. Maka manusia faham akan fakta dan konsep bahkan teori-teori, selama teori teori fisika itu belum dapat dipatahkan oleh teori-teori baru maka teori-teori itu masih dianggap kebenarannya.

Pembelajaran sains merupakan pembelajaran yang sangat memerlukan proses yang berupa pemikiran maupun observasi untuk membuktikan secara empiris dari fakta yang telah ada sehingga dapat menghasilkan konsep maupun kumpulan pengetahuan. Sains yang merupakan ilmu pengetahuan yang terbagi salah satunya yaitu bidang fisika, fisika merupakan disiplin ilmu yang mempelajari mengenai gejala alam dan menerangkan bagaimana gejala tersebut bisa terjadi, Pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang tidak hanya berisi mengenai teori dan rumus akan tetapi juga pembelajaran fisika memerlukan pengertian dan pemahaman konsep yang dititik besarkan terhadap proses yang terbentuknya pengetahuan melalui suatu

penemuan penemuan.⁴

Al-Qur'an sangat menekankan betapa pentingnya membaca dan mengamati gejala alam dan merenungkannya. Al-Qur'an mengambil contoh fisika sebagai tanda kekuasaan Allah SWT untuk difikirkan oleh manusia. Secara relevansi topic Al-Qur'an dan fisika memiliki ke eratkan dan utuh tanpa ada suatu penghalang untuk dipisahkan satu sama lain. Pada prinsipnya semua ilmu-ilmu yang ada di dunia ini sudah tertulis di dalam Al-Qur'an baik yang tersurat maupun tersirat⁵

Dalam pembelajaran sains khusus pada pembelajaran fisika terdapat materi mengenai atom. Ternyata pada dasarnya teori atom ini sudah tertulis di dalam Al-Qur'an pada beberapa abad sebelum dikemukakan teori atom oleh para ilmuwan dibidang sains. Teori mengenai atom ini secara ilmiah dikemukakan oleh John Dalton pada awal abad ke 19 di mana merupakan pengembangan dari apa yang telah disampaikan oleh Democritus dari 23 abad yang lalu. John Dalton beranggapan bahwasanya terdapat partikel terkecil dari suatu materi yang tidak bisa dibagi lagi yang disebut dengan atom, John Dalton juga beranggapan bahwasanya atom itu tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan.⁶

Semakin berkembangnya ilmu sains khususnya pembelajaran fisika membuat teori John Dalton menjadi tidak relevan lagi. Hal ini berawal dari observasi oleh Goldstein yang dilakukan oleh J.J Thomson yang meneliti mengenai terciptanya sinar positif yang ada pada atom. Perkembangan teori atom itu Secara terus menerus berkembang dimana pada periode berikutnya perkembangan teori atom ini di kemukakan oleh Rutherford dan Niels Bohr yang menerangkan bagaimana kedudukan suatu elektron secara rinci begitu adanya inti atom maupun nukleon yang terdiri dari Proton dan neutron.⁷ Dengan itu terbuktilah bahwasanya terdapat partikel yang lebih kecil dari atom yang berupa suatu partikel pembentuknya yakni proton, elektron, dan neutron.

4 Dkk I Ketut Mahardika, "Penggunaan Model Pembelajaran Creative Problem Solving Disertai Lks Kartun Fisika Pada Pembelajaran Fisika Di SMP" *Jurnal Pembelejaraan Fisika* 1 No. 2 (2012): h. 231.

5 Fakhri, "Sains Dan Teknologi Dalam Al-Qur'an Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran," *Jurnal Ta'dib* 15 No. 1 (2010): h. 122.

6 Sandri Justiana Muchtaridi, *Kimia 1* (Jakarta: Perpustakaan Nasional, 2009), h. 12.

7 Nadiyah Thayyarah, *Sains Dalam Al-Quran* (Jakarta: Zaman, 2013), h. 719.

Teori atom dimulai dari hipotesa kemudian dengan berjalannya waktu seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, banyak teori-teori mengenai atom yang baru, dari hasil pemikiran pada ilmuwan yang mengemukakan mengenai fakta-fakta observasi dan juga melengkapi bahkan memperbaiki dari teori yang ada sebelumnya. Hingga pada akhirnya model teori atom mengalami modifikasi menjadi model teori atom yang dikenal pada saat ini.

Segala sesuatu benda di alam semesta ini mempunyai unsur dan partikel dalam penyusunannya. Zat atau benda memiliki beberapa partikel di dalam penyusunan dirinya. Mulai dari partikel yang berukuran besar maupun partikel yang berukuran kecil. Pengetahuan mengenai adanya partikel yang lebih kecil dari atom ini lah ternyata telah dijelaskan didalam Al-Qur'an yang diturunkan oleh Allah SWT kepada Nabi Muhammad SAW pada permulaan abad ke 7 Masehi. Allah berfirman pada surat Saba' ayat ke 3, yang berbunyi:

وَقَالَ الَّذِينَ كَفَرُوا لَا تَأْتِينَا السَّاعَةُ ^ط قُلْ بَلَىٰ وَرَبِّي لَتَأْتِيَنَّكُمْ عِلْمُ الْغَيْبِ لَا
يَعْرُبُ عَنْهُ مِثْقَالُ ذَرَّةٍ فِي السَّمَوَاتِ وَلَا فِي الْأَرْضِ وَلَا أَصْغَرُ مِنْ ذَلِكَ
وَلَا أَكْبَرُ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُّبِينٍ

Artinya: Dan orang-orang yang kafir berkata: “Hari berbangkit itu tidak akan datang kepada kami”. Katakanlah: “Pasti datang, demi Tuhanku Yang Mengetahui yang ghaib, sesungguhnya kiamat itu pasti akan datang kepadamu. Tidak ada tersembunyi daripada-Nya sebesar zarrahpun yang ada di langit dan yang ada di bumi dan tidak ada (pula) yang lebih kecil dari itu dan yang lebih besar, melainkan tersebut dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)” (Q.S. As-Saba’: 3)⁸

Dari surat Saba' ayat ke 3 ini menjelaskan bahwasanya terdapat kata “zarrah” yang didalam bahasa Arab umumnya diartikan sebagai atom. Allah mengetahui apapun segala hal yang ada di bumi maupun di langit. Meskipun hal tersebut tidak terlihat maupun yang terlihat baik yang berukuran lebih kecil dari pada atom maupun yang lebih besar, semua itu sudah tertulis di dalam Al-Qur'an. Secara jelas dari ayat

8 Tim Penyusun Departemen Agama RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih* (Jakarta Selatan: PT. Insan Media Pustaka, 2012), h. 428.

tersebut mengatakan bahwasanya terdapat sesuatu yang lebih kecil dari pada atom (zarah) itu sendiri.

Dengan demikian itulah terbukti bahwasanya Al-Qur'an lebih terdahulu mengungkapkan teori atom dari beberapa abad sebelum para ilmuwan fisika menemukan teori mengenai adanya suatu partikel penyusun atom yang memiliki ukuran lebih kecil dari atom (zarah) itu sendiri yaitu Proton, elektron dan neutron. Meskipun nama-nama partikel penyusun atom tersebut tidak dijelaskan secara rinci didalam Al-Qur'an karena mungkin saja Allah SWT ingin agar kita sebagai umat Manusia senantiasa berfikir "*Afala Taqiluun*", dari itu ada keinginan kita untuk meneliti mengenai segala fenomena alam yang mana hal itu akan membuat kita semakin percaya akan adanya kekuasaan Allah SWT yang tertulis didalam Al-Qur'an.

Dengan sejalan perkembangan ilmu pengetahuan, umat manusia tidak terlepas dari berbagai masalah dalam kehidupannya. Oleh karena itu para ilmuwan selalu mengkaji mengenai persoalan yang terjadi baik di dalam lingkungan maupun dialam secara keseluruhan. Segala sesuatu yang ada dialam semesta itu terdiri dari suatu materi yang bermacam-macam bentuknya. Setiap materi tersusun atas unsur dari disetiap unsur tersusun atas atom. Atom merupakan bagian terkecil dari unsur.⁹ Teori atom mengalami perkembangan dari massa ke massa. Atom pertama kali diperkenalkan oleh ilmuwan dari Yunani yaitu Demokritus. Kemudian sejak akhir abad ke 19 sampai awal abad ke 20 teori atom mengalami perkembangan yang sangat pesat. Seiring semakin meningkatnya rasa keingintahuan umat manusia mengenai hakikat atom. Atom tidak lagi ditinjau melalui tinjauan teoritis akan tetapi sudah ditinjau melalui proses pengamatan empiris dan didukung dengan tinjauan matematis yang hasilnya sangat mengagumkan. Dari sejak zaman Yunani kuno sampai zaman Sekarang model teori atom terus berkembang.

Al-Qur'an tidak lekang oleh zaman, dengan semakin moderennya ilmu pengetahuan terbukti bahwasanya Al-Qur'an telah menjawab tantangan zaman, perlu kita ingat bahwasanya Al-Qur'an bukanlah kitab "science" melainkan adalah kitab "Sign" dimana tujuan diturunkannya Al-Qur'an yaitu untuk memberikan petunjuk bagi umat manusia

9 Dkk. Kartini, *Dasar-Dasar Sains Untuk Sekolah Menengah* (Jakarta: Bumi Aksara, 2000), h. 20.

(Hudallinnaas)

Al-Qur'an memerintahkan manusia untuk menggunakan fikirannya guna mendapatkan ilmu pengetahuan secara luas dan banyak di temukan didalam ayat Al-qur'an yang membahas mengenai alam semesta dan fenomena yang terjadi di dalamnya. Sudah sangat lama dan sudah familiar sekali sebuah teori atom diterima secara luas. Begitupun Orang Arab mempercayai hal yang sama bahwa atom atau disebut dengan "zarrah". Dalam surat Al-Zalzalah ayat 7 Allah berfirman:

فَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ

Artinya: Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan seberat dzarrahpun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya. (Q.S. Al-Zalzalah: 7)¹⁰

Dari ayat tersebut terdapat kata dzarrah yaitu lebih halus dari debu, kata dzarrah biasa dipakai oleh para ahli fisika Arabi untuk menyebutkan kata atom. Dalam ayat ini juga terlihat bahwa atom memiliki berat atau disebut dengan massa dan besaran karena ayat ini menyebutkan seberat dzarrah berarti atom (dzarrah) mempunyai massa

Dalam visi Al Qur'an fenomena alam merupakan suatu tanda kekuasaan Allah SWT. Maka dari itu pemahaman tentang alam akan membawa manusia lebih dekat dengan Tuhannya. Pandangan Al-Qur'an tentang sains dapat di telusuri dari pandangan Al Qur'an tentang ilmu. Al Qur'an telah meletakkan posisi ilmu pada tingkat yang sama. dengan iman seperti pada surat Al Mujadalah ayat 11.

يَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ
اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ
أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: «Berlapang-lapanglah dalam majlis», maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: «Berdirilah kamu», maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman

10 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 599.

di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan. (Q.S. Al-Mujadalah: 11)¹¹

Ayat Al-Qur'an yang memerintah manusia untuk menjadi ilmuwan dan mencari ilmu sebanyak banyak nya.¹² Kita tahu bahwa alam memperlihatkan keteraturannya yang luar biasa, semua memunculkan suatu kebenaran yang sangat mendasar. Satu kesatuan dari kontrol yang sudah ditetapkan ketentuannya. Hal itu mengacu kepada suatu pengawasan dan kontrol dari dzat yang maha agung yaitu sang pencipta (Allah SWT). Maka dari itu sangat penting untuk kita sebagai umat muslim untuk mengintegrasikan antara ilmu yang kita pelajari secara teoritis dengan kebenaran-kebenaran yang telah dijelaskan di dalam Al-Qur'an. Akan tetapi hal itu bukan berarti kita dapat mengaitkan ayat Al-Qur'an sesuka hati untuk memperkuat suatu teori. Ada beberapa ayat di dalam Al-Qur'an yang memperlihatkan manusia untuk memanfaatkan akal fikirannya, baik itu penalaran maupun sebagainya agar dapat memahami sesuatu. Hal seperti ini yang menyebabkan adanya suatu iklim dalam ilmu pengetahuan begitupun ilmu pengetahuan sains.

Pembahasan mengenai konsep atom tidak terlepas dari sosok Al baqillani karena ialah yang mengembangkan metode dan meletakkan premis premis logika yang menjadi dasar pijakan dalil dan teori. Para ahli ilmu berpendapat bahwa atom adalah dzarrah yaitu sangat lah kecil dan tidak terlihat oleh mata namun setelah perkembangan ilmu pengetahuan tepatnya setelah perang dunia pertama Jerman menemukan alat untuk meruntuhkan teori dzarrah dengan menemukan partikel yang terkecil dari atom seperti elektron, proton dan quark.¹³ Tujuan menelaah konsep fundamental fisika ini yaitu untuk mengetahui relevansi konsep fisika dengan Al-Qur'an untuk menambah ilmu dan kepercayaan manusia bahwa yang diciptakan NYA segala sesuatunya adalah hal yang sangat sempurna

Pada kenyataannya saat ini jarang sekali pembelajaran dikaitkan dengan topic mata kuliah fisika/ sains khususnya materi atom dengan Al-Qur'an. Karena beranggapan bahwa Al-Qur'an hanyalah membahas

11 RI, h. 543.

12 Siti Lailiyah, "Keilmuan Sains Adalah Bukti Kebenaran Al-Qur'an," *Seminar Nasional Pendidikan Fisika* 2 No. 1 (2020): h. 206.

13 Ahmad Syadzili, "Teori Atom Menurut Asy'ariyyah," *Kalimah* 13 No. 2 (2015): h. 266-267.

mengenai ibadah saja akan tetapi pada hakikatnya Al-Qur'an terlebih dahulu menyikapi dan memperlihatkan hakikat berbagai disiplin ilmu pengetahuan. Atas dasar pemikiran tersebut penulis berminat untuk menulis buku ini dengan judul "Atom dalam bersepektif Al-Qur'an dan sains". untuk dijadikan bahan kajian yang akan di bahas secara ilmiah dan mengetahui relevansi konsep fisika dengan aL-Qur'an untuk menambah ilmu dan kepercayaan manusia bahwa yang diciptakan oleh Allah SWT segala sesuatunya adalah hal yang sangat sempurna.



BAB 1

TINJAUAN UMUM TENTANG AL-QUR'AN

Al Qur'an secara bahasa berasal dari kata Qara'a Yaqrau quranan yang artinya "bacaan atau yang dibaca", secara luas Al-Qur'an diartikan sebagai sebuah kitab yang berisi tentang himpunan perkataan Allah SWT, yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW melalui perantara malaikat Jibril As yang ditulis dalam mushaf yang senantiasa kemurniannya terpelihara dan membaca termasuk ibadah. Al-Qur'an sebagai pedoman hidup bagi manusia di dunia dan akhirat.¹⁴

Al-Qur'an merupakan wahyu yang mengatur antara hubungan manusia dengan tuhan, diri sendiri maupun lingkungan (Fisik, sosial, budaya) Al-Qur'an merupakan petunjuk, Etika, kebijaksanaan, dan sumber pengetahuan.¹⁵

Al-Qur'an merupakan petunjuk yang diberikan kepada manusia untuk dapat selamat dalam kehidupan dunia dan akhirat. Namun, Allah SWT menentukan apakah seorang mendapatkan hidayah ataukah tidak dari kegiatan mempelajari Al-Qur'an atau menela'ah petunjuk lainnya. apa yang kita lakukan di dunia akan diminta pertanggungjawaban secara individu di akhirat karena islam mengajarkan bahwa masing-masing manusia bertanggungjawab atas dirinya sendiri dan tidak memikul dosa orang lain.¹⁶

Banyak para ulama dengan pandangan yang berbeda-beda dalam mengartikan Al-Qur'an, Qara'a yang berarti mengumpulkan dan menghimpun dan Qira'ah yang berarti menghimpun huruf-huruf maupun kata-kata satu dengan yang lainnya dalam suatu ucapan

14 Eva Iryani, "Al-Qur'an Dan Ilmu Pengetahuan," *Jurnal Ilmiah* 17 No. 3 (2013): h. 66.

15 Azaki Khoirudin, "Sains Islam Berbasis Nalar Ayat-Ayat Semesta," *Jurnal At-Ta'dib* 12 No. 1 (2017): h. 204.

16 Ridwan Abdullah Sani, *Sains Berbasis Alquran* (Jakarta: Bumi Aksara, 2015), h. 11.

yang tersusun dengan rapih. Adapun Al-Qur'an secara istilah yang telah disepakati oleh para ulama yaitu Kalam Allah SWT sebagai yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW melalui malaikat Jibril yang ditulis pada mushaf yang di sampaikan kepada kita secara mutawatir, membacanya merupakan suatu ibadah yang diawali dengan huruf Al-fatihah dan di akhiri dengan surat An-Nas.¹⁷

Al-Qur'an adalah sumber utama ajaran Islam, dan juga sebagai pedoman hidup bagi setiap manusia.¹⁸ Al-Qur'an tidak hanya memuat petunjuk mengenai hubungan manusia dengan Tuhannya akan tetapi juga mengatur hubungan antara manusia dengan sesamanya. Bahkan hubungan manusia dengan alam sekitar. Dengan itu untuk dapat memahami Mengani ajaran Islam secara sempurna maka langkah yang pertama yang harus dilakukan adalah memahami Al-Qur'an. Al-Qur'an sebagaimana diketahui Al-Qur'an diturunkan dalam bahasa Arab, namun demikian bukan berarti semua orang Arab atau semua orang yang mahir dalam bahasa Arab bisa memahami Al-Qur'an secara rinci. Menurut T.M.Hasbi Ash-Shiddieqy 1980 menyatakan bahwa, untuk bisa memahami Al-Qur'an dengan sempurna diperlukan sejumlah ilmu pengetahuan yang disebut dengan ilmu Al-Qur'an atau disebut dengan ulum Al-Qur'an.¹⁹

Dalam pandangan muslim Al-Qur'an adalah sebuah petunjuk bagi umat manusia meletakkan dasar prinsip dalam segala persoalan kehidupan umat manusia dan merupakan univesal. Petunjuk ini yang menjadi landasan pokok agama Islam dan dijadikan sebagai pedoman hidup bagi penganutnya serta menjamin kebahagiaan hidup di dunia maupun di akhirat. Al-Qur'an diperkenalkan dirinya dengan berbagai ciri dan sifat salah satunya bahwa Al-Qur'an merupakan kitab yang keotentikannya dalam pandangan muslim dijamin dan selalu diperlihara oleh Allah SWT sebagaimana ditegaskan dalam surat Al-Hijr Ayat 9.²⁰

17 Muhammad Ali As-Shabuni, *At-Tibyan Fi Ulumul Quran*, ed. Muhammad Qadirun Nur (Jakarta: Pustaka Amani, 2001), h. 3.

18 A. N. Supriyadi, T., Julia, J., Iswara, P. D., & Aeni, "Eradicating Al-Qur'an Illiteracy Of Prospective Primary School Teachers," *Mimbar Sekolah Dasar* 6 No. 2 (2019): h. 226.

19 Wahyuddin, "Ulum Al-Qur'an, Sejarah Dan Perkembangannya," *Jurnal Sosial Humaniora* 6 No.1 (2013): h. 20.

20 Cahaya Khaeroni, "Sejarah Al-Qur'an (Uraian Analitis, Kronologis, Dan Naratif Tentang Sejarah Kodifikasi Al-Qur'an)," *Jurnal Historia* 5 No. 2 (2017): h. 191.

إِنَّا نَحْنُ نَزَّلْنَا الذِّكْرَ وَإِنَّا لَهُ لَحَافِظُونَ

Sesungguhnya Kami-lah yang menurunkan Al Quran, dan sesungguhnya Kami benar-benar memeliharanya.(Q.S. Al-Hijr: 9)²¹

Menurut Abu Syahbah bahwa Al-Qur'an dari segi isytiqaqnya merupakan bentuk Masdar dari kata Qara'a sedangkan menurut istilah yaitu firman Allah SWT yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW yang diriwayatkan secara mutawwit yang ditulis dalam mushaf dimulai dengan surah Al-Fatihah dan diakhiri dengan surah An-Nisa dimana membacanya merupakan ibadah.²²

Kata Al-Qur'an dari segi isytiqaqnya menurut Muhammad Bin Muhammad Abu Syaibah (1992)

1. Al-Qur'an merupakan bentuk Masdar dari Qara'a yang berarti bacaan dan sebagaimana kitab suci yang diturunkan oleh Allah SWT kepada nabi Muhammad SAW pendapat ini didasarkan pada firman Allah SWT pada surat Al-Qiyamah Ayat 18
2. Al-Qur'an merupakan kata sifat dari kata Al-Qar'u yang berarti Al-jam'u atau kumpulan. Digunakan sebagai nama bagi kitab suci yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW karena Al-Qur'an terdiri dari sekumpulan surat dan ayat yang memuat baik kisah-kisah, perintah maupun larangan.
3. Kata Al-Qur'an merupakan Ism alam bahkan kata bentukan dan sejak awal digunakan sebagai nama bagi kitab suci yang diturunkan oleh Allah SWT kepada Nabi Muhammad SAW.

Segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah SWT tidak akan sia-sia dan menjadi bukti bahwa itu merupakan tanda-tanda kebesaran Allah SWT bahwasanya Allah SWT ada dan Allah SWT lah yang menciptakan atas segala sesuatu nya. Jika ayat-ayat Al-Qur'an kita tela'ah maka banyak bukti bukti ciptaan maupun hikmah-NYA yang aman jelas dan nyata.

Al-Qur'an sebagai pedoman hidup diturunkan bukan hanya diperuntukkan bagi umat islam semata, akan tetapi bagi seluruh umat manusia di bumi ini dan semesta alamnya. Bagi seorang pemikir tentu akan mendapatkan banyak ilmu dan pengalaman bila berdekatan

21 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 262.

22 Wahyuddin, "Ulum Al-Qur'an, Sejarah Dan Perkembangannya," h. 22.

dengan alam. Oleh sebab itu, bagi siapa saja yang bersungguh-sungguh membaca dan memikirkan penciptaan alam semesta dan seisinya, dengan memanfaatkan Al-Qur'an sebagai sumber ilmu pengetahuan dan pelajaran, akan dianugerahkan banyak rahasia ilmu oleh Allah SWT. Seperti yang telah dijanjikan Allah SWT dalam firman-Nya:

﴿فَأَمِّنَ لَهُ لُوطٌ وَقَالَ إِنِّي مُهَاجِرٌ إِلَىٰ رَبِّي إِنَّهُ هُوَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ ۖ وَوَهَبْنَا لَهُ إِسْحَاقَ وَيَعْقُوبَ وَجَعَلْنَا فِي ذُرِّيَّتِهِ النُّبُوَّةَ وَالْكِتَابَ ۚ وَءَاتَيْنَاهُ أَجْرَهُ فِي الدُّنْيَا وَإِنَّهُ فِي الْآخِرَةِ لَمِنَ الصَّالِحِينَ ۗ وَلَوْطًا إِذْ قَالَ لِقَوْمِهِ إِنِّي أَنَا نَذِيرٌ لَّكُمْ لِمَا تَعْمَلُونَ ۗ فَالْحِشَّةَ مَا سَبَقْتُمْ بِهَا مِنْ أَحَدٍ مِنَ الْعَالَمِينَ ۗ إِنَّكُمْ لَتَأْتُونَ الرِّجَالَ وَتَقَاطِعُونَ السَّبِيلَ ۗ وَتَأْتُونَ فِي نَادِيكُمُ الْمُنْكَرَ ۗ فَمَا كَانَ جَوَابَ قَوْمِهِ إِلَّا أَنْ قَالُوا إِنَّتُمْ بَعْدَابِ ۗ اللَّهُ إِن كُنْتَ مِنَ الصَّادِقِينَ ۗ﴾

Artinya: “Maka Luth membenarkan (kenabian)nya. Dan berkatalah Ibrahim: «Sesungguhnya aku akan berpindah ke (tempat yang diperintahkan) Tuhanku (kepadaku); sesungguhnya Dialah Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana. Dan Kami anugerahkan kepda Ibrahim, Ishak dan Ya-qub, dan Kami jadikan kenabian dan Al Kitab pada keturunannya, dan Kami berikan kepadanya balasannya di dunia; dan sesungguhnya dia di akhirat, benar-benar termasuk orang-orang yang saleh. Dan (ingatlah) ketika Luth berkata pepada kaumnya: «Sesungguhnya kamu benar-benar mengerjakan perbuatan yang amat keji yang belum pernah dikerjakan oleh seorangpun dari umat-umat sebelum kamu». Apakah sesungguhnya kamu patut mendatangi laki-laki, menyamun dan mengerjakan kemungkaran di tempat-tempat pertemuanmu? Maka jawaban kaumnya tidak lain hanya mengatakan: «Datangkanlah kepada kami azab Allah, jika kamu termasuk orang-orang yang benar». (Q.S. Al-Ankabut 26-29)²³

Misalkan bila seseorang melangkah keluar dari rumah hendak pergi ke kampus, berarti rumah sebagai titik awal dan kampus sebagai titik akhir dalam perjalanan tersebut. Hidup seseorang sering diibaratkan dengan sebuah perjalanan, titik awal adalah ketika kita

23 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 399.

terlahir di bumi ini dan titik akhir (sementara) adalah kematian dan titik paling akhir adalah menghadap sang Allah SWT di akhirat nanti. Waktu yang diperlukan setiap manusia untuk melakukan perjalanan hidup di dunia juga berbeda-beda, ada yang mungkin hanya berusia hari, ada yang setahun, sepuluh, dua puluh, tiga puluh, empat puluh, lima puluh, enam puluh dan sedikit yang berusia hingga ratusan tahun, bila dirata-rata mungkin sebesar 60-an tahun. Waktu yang diperlukan untuk mencapai tujuan disebut lama perjalanan, jika perjalanan ke kampus lancar mungkin akan bisa ditempuh dalam waktu 15 menit, jika mengalami kemacetan di jalan atau mungkin sekedar mampir dulu ke warung/supermarket untuk membeli sesuatu atau ada hambatan yang lainnya maka perjalanan bisa membutuhkan waktu satu jam bahkan lebih. Ini berarti ada faktor yang mempengaruhi perjalanan baik secara internal maupun eksternal.²⁴

Al-Qur'an adalah kitab petunjuk, demikian hasil yang kita peroleh dari mempelajari sejarah turunnya Al-Qur'an, berkaitan dengan hal ini perselisihan pendapat para ulama-ulama sudah lama berlangsung, dalam kitabnya *Jawahir Al-Qur'an*, Imam Al-Ghazali menerangkan pada bab khusus bahwa seluruh cabang ilmu pengetahuan yang terdahulu dan yang kemudian, yang telah diketahui maupun yang belum, semua bersumber dari Al-Qur'an Al-Karim. Al-Imam Al-Syathibi tidak sependapat dengan Al-Gazali. Dalam kitabnya *Al-Muwafaqat* beliau antara lain berpendapat bahwa para sahabat tentu lebih mengetahui Al-Qur'an dan apa yang tercantum di dalamnya, tapi tidak seorang pun diantara mereka yang menyatakan bahwa Al-Qur'an mencakup seluruh cabang ilmu pengetahuan.²⁵ Al-Qur'an merupakan petunjuk yang menjelaskan bahwa seluruh cabang ilmu pengetahuan baik yang sekarang maupun yang akan datang semua bersumber dari Al-Qur'an.

Al-Qur'an merupakan kitab suci umat islam yang diturunkan Allah SWT kepada rasulnya yang terakhir yaitu nabi Muhammad SAW. Sekaligus sebagai mukjizat yang lain. Turunnya Al-Qur'an dalam kurung waktu 23 tahun, dibagi menjadi dua fase. Pertama diturunkan di mekkah yang bisa disebut dengan ayat-ayat makkiyah dan kedua diturunkan di

24 Dr. Is Fatimah, *Refleksi Nilai-Nilai Keislaman Pada Perkembangan Dan Aplikasi Ilmu Kimia* (Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia, 2017), h. 138.

25 M. Quraish Shihab, *Membumikan Al-Qur'an: Fungsi Dan Peran Wahyu Dalam Kehidupan Masyarakat* (Bandung: Mizan, 1995), h. 58-59.

madina disebut dengan ayat-ayat madaniyah. Di dalamnya terkandung nilai-nilai yang luhur mencakup seluruh aspek kehidupan manusia dalam berhubungan dengan Allah SWT maupun hubungan manusia dengan sesama manusia lainnya dan hubungan manusia dengan sesama manusia lainnya dan hubungan manusia dengan alam sekitarnya.²⁶ Al-Qur'an diturunkan di Mekkah dan Madinah yang disebut ayat-ayat makkiyah dan madaniyah, dimana dalam Al-Qur'an mencakup seluruh aspek kehidupan baik di dunia maupun di akhirat. Al-Qur'an ialah wahyu Allah SWT yang merupakan mu'jizat yang diturunkan kepada nabi Muhammad SAW. Sebagai sumber hukum dan pedoman hidup bagi pemeluk Islam, jika dibaca menjadi ibadah kepada Allah SWT.²⁷ Dengan keterangan tersebut di atas, maka firman Allah SWT yang diturunkan kepada nabi Musa As, Dan Isa As. Demikian juga firman Allah SWT yang disampaikan kepada nabi Muhammad SAW. Yang jika dibacakannya bukan sebagai ibadah seperti hadist qudsi tidak pula dinamakan Al-Qur'an.²⁸

Tujuh fungsi Al-Qur'an yang terkait dengan pengembangan sains sebagai berikut²⁹:

1. Sebagai hudan, adalah product sainstek Allah SWT yang diturunkan kepada manusia untuk menuntun manusia akan jalur-jalur pengembangan ilmu yang perlu ditempuh sehingga manusia dapat memperoleh hasil yang benar. Fungsi Al-Qur'an sebagai hudan memberikan kecerahan pada akal manusia sehingga manusia merasa lapang dihadapan Allah SWT
2. Sebagai landasan filosofi, dapat dilihat dari konteks ilmu pengetahuan maka Al-Qur'an berfungsi sebagai landasan filosofi bagi manusia di dalam memahami alam semesta sehingga kebenaran hasil dari pengembangan sains dapat diukur dari kesesuaian antara nalar dan aql
3. Sebagai predictor, bisa dilihat dari beberapa ayat Al-Qur'an yang

26 Wisnu Arya Wardan, *Al-Qur'an Dan Energi Nuklir* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004), h. 46.

27 Dr. Mohammad Mahmoud al-Domi Assoc., "The Cry In The Holy Quran And The Effect On The Human Behavior," *Journal Of Education And Practice* 6 No. 20 (2015): h. 54.

28 H. Moh Rifa'i, *Fiqih Islam Lengkap* (Semarang: PT Karya Toha Putra, 1978), h. 17.

29 Yahya AD, "Fungsi Al-Qur'an Dalam Pengembangan Sains Dan Teknologi," in *PROCEEDING MATHEMATICS, SCIENCE, & EDUCATION NATIONAL CONFERENCE (MSENCo)*, 2016, h. 383-384.

menyatakan ramalan kejadian pada masa yang akan datang baik massa yang jauh maupun massa yang dekat

4. Sebagai sumber motivasi, dapat dilihat dari gaya Bahasa Al-Qur'an dalam menyeru kepada manusia untuk melakukan penelitian-penelitian
5. Fungsi Al-Qur'an para ilmuwan dibidang sains telah sadar dan faham bahwa alam semesta ini membentuk struktur yang sangat teratur, keteraturan gerak alam semesta ini akan lebih memudahkan manusia untuk menyederhanakan fenomena yang terkait dengannya kedalam Bahasa ilmu pengetahuan, dengan demikian manusia telah membuat operator yang sederhana namun mampu mewakili peristiwa yang terjadi dalam semesta.
6. Sebagai sumber etika, dalam pengembangan sains harus terkandung muatan etika
7. Sebagai panduan kebenaran ilmiah yang terpercaya dan sempurna

Pada abad ke 7 tepatnya pada tanggal 17 Ramadhan SH (6 Agustus 610 Masehi), Allah SWT menurunkan Al-Qur'an kepada Nabi Muhammad SAW di Gua Hira sebagai pedoman bagi umat manusia. Al-Qur'an yang diturunkan melalui malaikat Jibril kepada Nabi Muhammad SAW secara berangsur-angsur selama 22 tahun, 2 bulan dan 22 hari atau selama 23 tahun (13 tahun dikota mekkah serta 10 tahun dikota Madinah) sejak 41 dari kelahiran Nabi Muhammad SAW sampai dengan 9 Dzulhijjah haji wada' tahun 63 dari kelahiran nabi atau tahun 10 H.³⁰ Al-Qur'an dijadikan sebagai petunjuk untuk umat Manusia dan tidak ada keraguan di dalam nya. Kebenaran ilmiah yang dapat diungkapkan oleh manusia hal itu membuktikan bahwasanya Al-Qur'an benar benar firman Allah SWT.³¹

Banyak ayat Al-Qur'an yang menuntun manusia Agar senantiasa membaca dan mempelajarinya, Al-Qur'an mengajarkan bahwa pengetahuan merupakan sebuah karunia dari Allah SWT sang Kholik yang telah menciptakan manusia dan alam semesta. Sebagai kitab yang diturunkan paling akhir Al-Qur'an memberikan petunjuk kepada manusia sampai akhir zaman.

30 Abdul Djalal, *Ulumul Qur'an* (Surabaya: CV. Dunia Ilmu, 2013), h. 71.

31 Harun Yahya, *The Qur'an Leads The Way To Sains, Ter. Tim. Hikmah Teladan Al-Qur'an Dan Sains (Memahami Metodologi Bimbingan Al-Qur'an Bagi Sains)* (Bandung: Syamil Cipta Media, 2004), h. 79.

Sejarah turunnya Al-Qur'an para ulama membagi sejarah turunnya Al-Qur'an dalam dua periode:

1. Periode sebelum hijrah (Ayat-ayat makkiyah)
2. Periode sesudah hijrah (Ayat-ayat madaniyyah)

Akan tetapi sejarah turunnya Al-Qur'an dibagi menjadi tiga periode, periode pertama dan periode kedua dalam pembagiannya merupakan kumpulan dari ayat-ayat makkiyah dan pada periode ketiga merupakan ayat-ayat madaniyyah

Pada periode pertama, pada permulaan turunnya Wahyu yang pertama yaitu surat Al-Alaq ayat 1-5 Nabi Muhammad SAW sebelum diangkat menjadi Rasul dan hanya sebagai Nabi yang tidak ditugaskan untuk menyampaikan Wahyu yang diterimanya. Pada sampai turun Wahyu yang kedua Nabi Muhammad SAW diperintahkan untuk menyampaikan Wahyu yang diterimanya. Dengan firman Allah Q.S. Al-Mudatsir ayat 1-2.³²

يَا أَيُّهَا الْمُدَّثِّرُ قُمْ فَأَنْذِرْ

Hai orang yang berkemul (berselimut), bangunlah, lalu berilah peringatan!
(Q.S. Al-Mudatsir 1-2)

Periode pertama ini berlangsung selama 4-5 tahun telah menimbulkan bermacam-macam reaksi dikalangan masyarakat Arab

- Segolongan kecil dari mereka dari mereka menerima dengan baik ajaran Al-Qur'an
 - Sebagian besar dari mereka menolak Al-Qur'an karena kebodohan mereka untuk mempertahankan adat istiadat, tradisi nenek moyang
- Kemudian setelah itu kandungan Wahyu ilahi yang berkisaran dalam tiga hal
- Pendidikan bagi Rasullullah SAW dalam membentuk kepribadiannya terdapat pada Q.S Al-Muddatsir ayat 1-7
 - Pengetahuan dasar mengenai ketuhanan Q.S Al-Ikhlash
 - Keterangan mengenai dasar akhlaq Islamiyyah juga bantahan-bantahan secara umum mengenai pandangan hidup masyarakat jahiliyyah dapat dilihat dalam surat Al-Takatsur

32 M. Quraish Shihab, *Wawasan Al-Qur'an; Tafsir Maudhu'i Atas Berbagai Persoalan Umat* (Bandung: Mizan, 2006), h. 36.

Periode kedua terjadi 8-9 tahun. Pada periode ini terjadi pertikaian yang dahsyat antara kelompok Islam dan jahiliyyah, banyak menggunakan cara untuk mengalami kemajuan dakwah Islam pada masa itu Al-Qur'an di satu pihak turun dengan silih berganti menerangkan kewajiban prinsipil penganutnya sesuai dengan kondisi dakwah pada saat itu.

Sementara itu dipihak yang lain ayat-ayat kecaman dan ancaman terus mengalir kepada kaum musyrik yang berpaling dari kebenaran.³³ Terbukti bahwasanya Ayat-ayat Al-Qur'an telah sanggup memblokade pemahaman jahiliyyah dari segala segi sehingga mereka tidak lagi mempunyai kedudukan dalam rasio dan fikiran yang sehat

Periode ketiga, Pada periode ke tiga ini berlangsung selama 10 tahun, dakwah Al-Qur'an telah mewujudkan prestasi besar karena penganut-penganutnya telah dapat hidup bebas melaksanakan ajaran agama yasttib yang kemudian diberi nama Al-Madinah Al-Munawwarah. Pada periode ketiga ini merupakan priode terakhir saat Islam disempurnakan oleh Allah SWT

Historis Turunnya Al-Qur'an secara bertahap 22 tahun atau lebih pada massa 2 tahun, 2 bulan dan 22 hari ada beberapa faktor yang menjadi bukti turunnya Al-Qur'an secara bertahap diantaranya:

- a. Kondisi masyarakat Arab yang hidup pada masa turunnya Al-Qur'an merupakan masyarakat yang tidak mengenal baca tulis bahkan Nabi Muhammad SAW juga termasuk dalam golongan tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwasanya Al-Qur'an tidak diturunkan secara sekaligus karena Al-Qur'an diturunkan kepada nabi yang tidak kenal baca tulis dan dari proses turunnya Al-Qur'an secara berangsur tentu akan lebih mudah beliau dalam menghafalnya. Selain itu jika Al-Qur'an diturunkan secara sekaligus dalam masyarakat yang mulai berkembang maka akan mengejutkan bagi mereka karena kebiasaan kebiasaannya dan etika yang belum biasa mereka hayati sebelumnya.
- b. Al-Qur'an yang diturunkan berdialog dengan mereka, mengomentari keadaan dan peristiwa yang mereka alami sebagaimana ketika Al-Qur'an menegaskan bahwa Wahyu turun secara berangsur-angsur

33 Shihab, h. 37.

Dari proses turunnya Al-Qur'an secara berangsur-angsur membuat dakwah Nabi dan ajaran Al-Qur'an lebih mudah untuk diterima dikalangan masyarakat, karena proses turunnya ayat-ayat Al-Qur'an tersebut disesuaikan dengan keadaan dan kebutuhan masyarakat bahkan sejarah yang diungkapkan merupakan sejarah bangsa yang hidup disekitar jazirah arab, peristiwa yang dibawakan adalah adat istiadat dan ciri-ciri masyarakat yang dikecam adalah yang timbul dan yang ada dalam masyarakat tersebut.³⁴ Namun bukan berarti ajaran Al-Qur'an hanya dapat diterapkan dalam masyarakat pada saat itu saja karena itu hanya untuk dijadikan sebagai argumentasi dari dakwah dan peristiwa dari sejarah umat diungkapkan sebagai pelajaran bagaimana perlakuan tuhan terhadap orang yang mengikuti langkah mereka

Al-Qur'an memerintahkan kepada umat manusia untuk berusaha dalam meningkatkan pengetahuannya bahkan Rasulullah SAW pun diperintahkan untuk berusaha dan berdoa agar selalu ditambah pengetahuannya.

Al-Qur'an juga memerintahkan manusia untuk merenungi kebenaran Atom, langit, bumi, gunung, bintang, tumbuhan, pergantian siang dan malam, penciptaan manusia dan lain sebagainya.³⁵

Fungsi Al-Qur'an sebagai petunjuk pun berlaku bagi kontruksi ilmu pengetahuan dengan memberikan petunjuk mengenai prinsip-prinsip sains, artinya dalam epistemologi Islam, Wahyu dan Sunnah bisa dijadikan sebagai sumber inspirasi bagi bangunan ilmu pengetahuan.³⁶

Allah SWT menurunkan Al-Qur'an kepada rasul Muhammad SAW untuk memberi petunjuk kepada manusia. Turunya Al-Qur'an merupakan peristiwa besar yang sekaligus menyatakan kedudukannya bagi penghuni langit dan penghuni bumi. Turunya Al-Qur'an pertama kali pada malam lailatul qadar merupakan pemberitahuan kepada alam tingkat tinggi yang terdiri dari malaikat-malaikat akan kemuliaan umat Muhammad SAW. Umat ini telah dimuliakan oleh Allah SWT dengan risalah baru agar menjadi umat paling baik yang dikeluarkan bagi manusia. Turunya Al-Qur'an yang kedua kali secara bertahap, berbeda dengan kitab-kitab yang turun sebelumnya, sangat mengagetkan orang dan menimbulkan keraguan terhadapnya sebelum jelas kepada mereka

34 Shihab, h. 39.

35 Harun Yahya, *Al-Qur'an Dan Sains* (Bandung: Zikra, 2004), h. 1.

36 Manna Khalil Al-Qattan, *Studi Ilmu-Ilmu Al-Quran*, ed. Mudzakkir (Jakarta: Lentera Antarnusa, 2001), h. 144.

rahasia hikma Ilahi yang ada dibalik itu. Rasulullah tidak menerima risalah agung ini sekaligus, dan kaumnya pun tidak puas dengan risalah tersebut karena kesombongan dan permusuhan mereka. Oleh karena itu wahyu pun turun beransur-angsur untuk menguatkan hati Rasul dan menghiburnya serta mengikuti peristiwa dan kejadian-kejadian sampai Allah SWT menyempurnakan agama ini dan mencukupkan nikmatnya.³⁷ Al-Qur'an turun untuk memberi petunjuk pada manusia dan turun secara bertahap, berbeda dengan kitab-kitab yang turun sebelumnya dan Al-Qur'an dapat menguatkan hati Rasul dan mengikuti segala peristiwa yang sudah terjadi. Al-Qur'an Al-Karim yang terdiri dari 114 surah dan susunannya ditentukan oleh Allah SWT.

Allah SWT menurunkan Al-Qur'an tidak sekaligus namun sedikit demi sedikit secara berangsur-angsur, dikarenakan terdapat suatu hikmah yang ada didalamnya. Wahyu diturunkan di setiap adanya peristiwa terkadang Al-Qur'an diturunkan hanya beberapa ayat saja lima sampai dengan sepuluh ayat serta ada yang hanya satu ayat saja dan adapula yang diturunkan sekaligus satu surat lengkap yakni terdiri dari beberapa surah pendek seperti halnya surah Al-Fatihah, surah Al-Alaq dan lain sebagainya.³⁸

Kriteria-kriteria dari proses turunnya Al-Qur'an kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW antara lain: Wahyu, yakni diberitahukan secara langsung kedalam hati (jiwa) nabi Muhammad SAW perihal suatu pengetahuan yang mana nabi Muhammad SAW dengan sendirinya tidak memiliki kemampuan untuk menolak serta tidak meragukan kebenarannya³⁹ Penyampaian pesan (Al-Qur'an) melalui malaikat Jibril dengan menggunakan Bahasa arab, penerimaan wahyu.⁴⁰ Terdiri dari beberapa ayat yang menjelaskan bahwasanya malaikat menampakkan diri kepada nabi Muhammad SAW dengan mengungkapkan kata-kata kepada nabi Muhammad SAW dengan tujuan mengingatkannya, sehingga nabi Muhammad SAW hafal benar akan kata-kata itu, malaikat menampakkan dirinya kepada nabi Muhammad SAW tidak berupa seorang laki-laki namun benar menyerupai seorang laki-laki yang asli.⁴¹ Maka tidak aneh jikalau Al-Qur'an sesuai dengan yang sudah

37 Al-Qattan, h. 144.

38 Salma Harun, *Mutiara Al-Qur'an* (Jakarta: Hamzah, n.d.), h. 43.

39 Djalal, *Ulumul Qur'an*, h. 71.

40 Sauqiyah, *Studi Al-Qur'an* (Surabaya: UIN Sunan Ampel Press, 2013), h. 76.

41 Sauqiyah, h. 76.

kita dengar dikarenakan salah satu hikmah yaitu Al-Qur'an diturunkan secara berangsur-angsur, untuk mudah di hafal lafadznya, di mengerti maknanya, serta difahami dikemudian hari oleh umat nabi Muhammad SAW. Sehingga dengan memahami serta mempelajari mengenai sejarah dari turunnya Al-Qur'an sudah tentu luar biasa di dalam ajaran agama islam.

BAB 2

TINJAUAN UMUM TENTANG SAINS

Sains berasal dari bahasa latin yaitu scientia yang berarti pengetahuan, menurut James Conant sains sebagai deretan konsep juga skema konseptual yang saling berhubungan satu sama lain dan yang tumbuh sebagai hasil eksperimen dan observasi berguna untuk diamati dan dieksperimentasikan secara lebih lanjut. Sains memiliki sifat dan karakteristik yang unik. Sains merupakan body of knowledge yaitu tubuh dari pengetahuan yang dibentuk melalui proses inkuiri yang terus menerus (Fisher, 1975; Zuhdan dalam Istiyono, 2010). Menurut Mariana & Praginda (2009) sains merupakan ilmu pengetahuan atau sekumpulan konsep, prinsip, hukum dan teori yang dibentuk melalui proses yang kreatif yang sistematis dengan proses observasi secara terus menerus yang melibatkan operasi mental dengan dilandasi sikap merasa ingin tahu, ketekunan dan dapat diuji kembali kebenarannya untuk mengungkapkan rahasia alam semesta, Sains merupakan suatu pengetahuan yang sistematis yang diperoleh dari suatu eksperimen, yang bertujuan untuk melahirkan individu yang mengerti akan ilmu pengetahuan observasi dan uji coba yang mengarah pada penentuan sifat dasar atau prinsip sesuatu yang sedang diselidiki dan dipelajari.⁴²

Sains menurut Baiquni merupakan himpunan pengetahuan manusia mengenai alam yang diperoleh sebagai konsensus para pakar melalui penyimpulan secara rasional mengenai hasil analisis yang kritis terhadap data pengukuran yang diperoleh dari observasi pada gejala alam. Al-Qur'an yang dijadikan sebagai Kalam Allah SWT diturunkan bukan untuk tujuan yang bersifat praktis maka secara obyektif Qur'an

⁴² Ozlem Eryilmaz Mustu, "Qualitative Evaluation Of Prospective Science Teachers Concept Maps About The Atom," *International Journal Of Progressive Education* 17 No. 1 (2021): h. 159.

bukan ensiklopedi sains dan Al-Qur'an tidak menyatakan hal itu secara gamblang. Tetapi dalam kepastiannya sebagai guna Al-Qur'an memberikan informasi secara stimulus mengenai fenomena alam yang cukup banyak. Fenomena alam adalah tanda kekuasaan Allah SWT maka dari itu pemahaman mengenai alam itu akan membawa manusia lebih dekat dengan Tuhannya. Pandangan Al-Qur'an mengenai sains bisa ditelusuri dari pandangan Al-Qur'an mengenai ilmu. Al-Qur'an yang merupakan mukjizat Islam yang amat kekal dan selalu diperkuat dengan kemajuan-kemajuan ilmu pengetahuan yang ada. Sains yang dijadikan sebagai kontribusi manusia sepanjang masa yang berisikan fakta-fakta ilmiah yang menakjubkan yang sedang ditelusuri saat abad ini⁴³

Menurut Toharudin, et Al., (2011) hakikat sains meliputi sains sebagai proses, sains sebagai sikap dan sains sebagai produk⁴⁴

1. Sains Sebagai Proses

Merupakan aktivitas kognitif, sains sebagai proses akan selalu merujuk kepada suatu aktivitas ilmiah dimana yang dilakukan oleh para ahli sains setiap aktivitas ilmiahnya mempunyai ciri-ciri yang rasional dan bertujuan. Aktivitas seseorang dalam mencari ilmu pasti membutuhkan pikiran nalarnya dalam melaksanakan suatu aktivitas ilmiah yang merupakan kegiatan yang terbaik yang bertema penelitian. Merupakan suatu pandangan yang menghubungkan gambaran sains memiliki keterkaitan yang erat dengan kegiatan laboratorium. Sains dipandang sebagai suatu yang memiliki disiplin ilmu secara ketat, objektif dan suatu proses dari kegiatan pengamatan, inferensi, hipotesis dan percobaan dalam alam. Ilmuwan memberikan berbagai gagasan yang melibatkan proses metode ilmiah dalam melakukannya.

2. Sains Sebagai Sikap

Merupakan sikap yang diperlihatkan oleh para ilmuwan saat mereka melakukan berbagai kegiatan ilmiah yang terkait dengan profesinya sebagai seorang ilmuwan. Dengan kata lain sikap ilmiah ini adalah suatu kecenderungan individu untuk bertindak dalam memecahkan masalah secara sistematis. Oleh karena itu seorang

43 Lailiyah, "Keilmuan Sains Adalah Bukti Kebenaran Al-Qur'an," h. 204.

44 Dkk Toharudin U, *Membangun Literasi Sains Peserta Didik* (Bandung: Humaniora, 2011), h.

penelitian harus bisa mengembangkan beberapa sikap ilmiah.

3. Sains Sebagai Produk

Merupakan pengetahuan sains yang didapatkan dari bahan ajar. Makalah, buku, artikel, maupun pernyataan dari para ahli sains berupa teori, postulat, hukum dan lain sebagainya. Sains dianggap sebagai suatu *body of knowledge* yang tumbuh terus berkembang, kumpulan pengetahuan sains tidak sama dengan kesenian maupun agama. Kesenian hanya bersifat individual, agama hanya berkenaan dengan pelestarian suatu kebenaran yang bersifat mutlak sedangkan sains kebenaran yang tidak bersifat mutlak karena kebenaran sains diperiksa oleh orang lain dan diulang observasinya juga selalu berkembang. Sains sebagai suatu kumpulan pengetahuan yang mengacu pada kumpulan berbagai konsep sains secara luas sains dipertimbangkan sebagai akumulasi berbagai pengetahuan yang sudah ditemukan sejak zaman dahulu sampai pada penemuan pengetahuan yang baru. Pengetahuan itu berubah fakta, konsep, teori yang menjelaskan mengenai alam.⁴⁵

Samatowa (2010) menjelaskan ilmu pengetahuan alam atau sains merupakan disimplin ilmu dari *physic science* dan *life science*. Yang termasuk dari *physical science* diantaranya ilmu-ilmu astronomi, kimia, geologi, mineralogi, meteorologi dan fisika sedangkan *life science* meliputi biologi (astronomi, fisiologi, zoologi, citologi).⁴⁶

Hakikat pendidikan sains menurut adalah akumulasi dari content, process dan context. a). Content menyangkut banyak hal yang menarik baik fakta, definisi, konsep, prinsip, teori, model maupun terminologi. b). Process berkaitan mengenai keterampilan agar memperoleh atau menemukan suatu konsep dan juga prinsip. c). Context meliputi tiga elemen yaitu: individu, masyarakat dan keseluruhan pengalaman sekolah (kurikulum).

Pembelajaran sains tidak terlepas dari hakikat sains itu sendiri. Bahwasanya sains dipandang sebagai a *body of knowledge* (sains sebagai sekumpulan pengetahuan), a *way of thinking* (sains sebagai cara berfikir), dan a *way of investigating* (sains sebagai cara penyelidikan) ini menunjukkan bahwasanya pembelajaran sains melibatkan penggunaan panca Indra, *hand-on and minds-on*. hakikat sains merupakan

⁴⁵ U, h.

⁴⁶ P Samatowa, *Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar* (Jakarta: Indeks, 2008), h.

sebagai a word of thinking (cara berfikir), a way of investigating (cara penyelidikan) dan a body of knowledge (sekumpulan pengetahuan). Sains merupakan aktivitas mental (berfikir) orang yang bergelut dalam bidang yang dikaji, ilmuwan-ilmuwan berusaha mengungkapkan, menjelaskan, dan menggambarkan fenomena alam. Ide dan penjelasan dari suatu gejala alam tersebut disusun secara sistematis di fikiran. Kegiatan mental itu didorong oleh rasa ingin tau (curiosity) untuk dapat memahami fenomena alam. Sebagai penyelidikan sains memberikan gambaran mengenai pendekatan dalam menyusun suatu pengetahuan. Observasi merupakan dasar metode dalam menyelesaikan suatu masalah pengetahuan. Sebagai pengetahuan sains merupakan suatu susunan yang sistematis dari hasil penemuan yang telah dilakukan oleh para ilmuwan. Hasil penemuan tersebut berupa tentang fakta, konsep, prinsip, hukum, teori maupun model kedalam sekumpulan pengetahuan sesuai dengan bidangnya. Contoh: biologi, kimia maupun fisika.

Sains merupakan, Suatu proses untuk memperoleh informasi melalui metode empiris, informasi yang diperoleh melalui penyelidikan yang telah ditata secara logis dan sistematis dan kombinasi proses berfikir kritis yang dapat menghasilkan suatu informasi yang valid dan dapat dipercaya. Berdasarkan 3 definisi tersebut dapat disimpulkan bahwasanya sains mengandung 2 elemen utama: proses dan produk yang saling mengisi dalam kemajuan dan perkembangan sains. Sains sebagai suatu proses yang merupakan sebuah rangkaian kegiatan ilmiah maupun hasil-hasil suatu observasi terhadap fenomena alam agar dapat menghasilkan pengetahuan ilmiah yang lazim disebut dengan produk sains. Produk sains diantaranya: fakta, konsep, prinsip, teori dan hukum-hukum.⁴⁷

Berdasarkan definisi ilmuwan diatas dapat disimpulkan bahwa sains merupakan suatu cara untuk memperoleh pengetahuan yang baru yang berupa sikap ilmiah suatu kegiatan yang disebut dengan proses ilmiah. Sains itu ditempuh melalui berbagai proses penyelidikan yang berkontribusi dengan berbagai cara untuk membentuk suatu sistem yang unik. Ilmuwan sains juga dituntut untuk memiliki sikap ilmiah,

47 Triyanto Setiawan, D. W., Suharno, "The Influence Of Active Learning On The Concept Of Mastery Of Sains Learning By Fifth Grade Students At Primary School," *International Journal of Educational Methodology* 5 No. 1 (2019): h. 178.

rasa ingin tahu dan disiplin. salah satu proses yang ditempuh oleh para ilmuwan dalam upaya mengembangkan sains yaitu scientific metode.

Manusia merupakan makhluk yang berfikir. Menurut Abdul Mustaqim, tafsir ilmi merupakan sebuah kajian tafsir yang ingin menghubungkan antara teori-teori ilmiah dengan Al-Qur'an. Hal ini berdasarkan ayat Al-quran di Surat Fushilat ayat 53:

سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَّبِعِنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ

Artinya:

“Kami akan memperlihatkan kepada mereka tanda-tanda (kebesaran) Kami di segenap penjuru dan pada diri mereka sendiri, sehingga jelaslah bagi mereka bahwa Al-Qur'an itu adalah benar. Tidak cukupkah (bagi kamu) bahwa Tuhanmu menjadi saksi atas segala sesuatu?”.

Ayat tersebut menerangkan bahwasanya Al-Qur'an itu jelas akan kebenaran isinya. Kajian kontemporer untuk menunjukkan kemukjizatan Al-Qur'an bukan hanya secara teologi bersifat metafisis yang diyakini orang mukmin. Namun juga menjadi sebuah kebenaran yang bersifat objektif dan empiris yang nantinya dapat diyakini juga oleh orang-orang non-muslim.

Hal yang menarik untuk dikaji, Al-Quran memiliki dua gaya apabila dihubungkan dengan teori fisika. Al-Quran memiliki daya sentripetal dan daya sentrifugal. Secara teoritis dapat kita ketahui daya sentripetal adalah gaya yang membuat benda bergerak melingkar karena benda yang diputar tersebut memiliki percepatan menuju pusat lingkaran. Percepatan itu disebut dengan percepatan sentripetal.

Dalam konteks ini, Al-Qur'an punya kekuatan sentripetal luar biasa, di mana semua orang ingin menginternalisasi nilai dan merujukkan pikiran, sikap, teori, dan tindakannya kepada Al-Qur'an.

Sementara, gerak sentrifugal adalah lawan dari gaya sentripetal, yaitu merupakan efek semu yang ditimbulkan ketika sebuah benda melakukan gerak melingkar. Sentrifugal berarti menjauhi pusat putaran. Dalam konteks ini, al-Qur'an memiliki kekuatan mendorong seseorang untuk mengeksternalisasi nilai-nilai dari dalam dirinya, dengan memahami al-Qur'an, lalu mencoba menerapkan dalam

kehidupan sehari-hari, melalui proses resepsi penafsiran (eksegetik).

Dalam pembahasan lain, Al-Qur'an juga berurusan dengan teori heliosentris. Di sebuah ayat disebutkan bahwa pusat tata surya adalah matahari dan matahari berputar pada porosnya. Surah Yasin ayat 38:

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

Artinya:

“Dan matahari berputar pada porosnya. Itulah ketetapan (takdir) Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui”.

Singkatnya Al-Qur'an sangat mendorong manusia untuk melakukan penelitian. Manusia tidak boleh melakukan justifikasi terhadap temuan sains, sebelum benar-benar melakukan penelitian secara mendalam.

Al-Qur'an sangat memungkinkan untuk didekati dengan kebenaran-kebenaran sains. Sebab Al-Qur'an memberikan ruang interpretasi yang luas. Tidak ada satupun ayat yang menghalangi kemajuan sains. Al-Qur'an dapat dijadikan sebagai basis teologi, inspirasi, dan motivasi bagi kemajuan sains dan ilmu pengetahuan



BAB 3

KETERKAITAN AL-QUR'AN DALAM SAINS

Sains menurut Baiquni merupakan himpunan pengetahuan Manusia mengenai alam yang diperoleh sebagai konsensus para ahli pakar melalui penyimpulannya secara rasional terhadap hasil-hasil analisi yang kritis terhadap suatu data pengukuran yang diperoleh dari adanya observasi terhadap gejala-gejala alam.⁴⁸ Al-Qur'an sebagai Kalam Allah SWT diturunkan buka untuk tujuan yang bersifat praktis, secara obyektif Al-Qur'an bukanlah ensiklopedia sains apalagi Al-Qur'an tidak menyatakan hal itu secara gamblang. Akan tetapi dalam kepastiannya Al-Qur'an sebagai Huda Lin nas. Al-Qur'an memberi informasi- informasi yang stimulus mengenai fenomena alam dalam Porsi yang lumayan banyak sekitar tujuh ratus lima puluh ayat bahkan pesan atau Wahyu yang pertama diterima oleh Nabi Muhammad SAW mengandung indikasi penting proses penyelidikan, informasi Al-Qur'an mengenai fenomena alam ini; menurut Ghulsyani yang dimaksudkan untuk menarik perhatian manusia terhadap pencipta alam yang maha mulia dan bijaksana dengan mempertanyakan serta merenungkan wujud alam dan juga mendorong manusia agar berjuang mendekat kepada-NYA. Pandangan Al-Qur'an terhadap sains dapat diketahui dari Wahyu yang pertama yang diterima oleh Nabi Muhammad SAW; (Q.S. Al-Alaq: 1-5)

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ
أَقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ
الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ

⁴⁸ Zainal Abidin Bagir, *Integrasi Ilmu Dan Agama Interpretasi Dan Aksi* (Bandung: Mizan, 2005), h. 206.

Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah, Yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam, Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya. (Q.S. Al-Alaq: 1-5)⁴⁹

Al-Qur'an merupakan mukjizat Islam yang kekal dan selalu diperkuat dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Al-Qur'an yang diturunkan oleh Allah SWT kepada Rasulullah SAW bertujuan untuk mengeluarkan umat manusia dari kegelapan menuju jalan yang terang, serta membimbing umat manusia kejalan yang lurus.⁵⁰ Salah satu ciri yang membedakan antara Islam dengan yang lain yaitu dari penekanannya terhadap masalah ilmu sains.⁵¹

Al-Qur'an juga merupakan ilmu pengetahuan yang dapat digunakan untuk menggalih ilmu dan mengembangkan teknologi yang belum ditemukan pada masa sekarang. Pernyataan Al-Qur'an bahwa tidak ada yang mengingkari ayat Allah SWT mengandung makna bahwa Al-Qur'an selalu sesuai dengan semua kejadian di alam semesta. Allah SWT memberikan petunjuk dalam Al-Qur'an yang mencakup kajian ilmu pengetahuan yang dapat dibuktikan secara ilmiah.⁵² Ilmu pengetahuan saintifik yang dinyatakan tersebut belum diketahui pada masa Al-Qur'an diturunkan. Meskipun demikian, akan menjadi suatu kenikmatan jika kita mengetahui bahwa islam adalah satu-satunya agama yang akan membawa kita untuk dapat menghadap-Nya pada hari kemudian.⁵³

Perkembangan sains dari massa kemassa merupakan hasil dari upaya Manusia dalam memahami lingkungan alam semesta. Oleh karena itu sains tidak seharusnya dipisahkan dari agama. Menurut Thomas Djamaluddin (Seorang Profesor Riset Astronomi Astrofisika Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional) mengatakan bahwa sains harus menjadi bagian dari kehidupan sejalan dengan Al-Qur'an maka seharusnya tidak ada klaim mengenai kecocokan ilmu

49 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 597.

50 Mehdi Gholsani, *Membumikan Al-Qur'an* (Bandung: Mizan Pustaka, 2003), h. 204.

51 Mudakir AS, *Studi Ilmu-Ilmu Qur'an*, 10th ed. (Bogor: Pustaka Litera Antara Nusa, 2007), h. 204.

52 Amr M. El-Zawawy, "The Arabic Hyperbolic Pattern 'Fa??Al' In Two Recent Translations Of The Qur'an," *Advances In Language And Literary Studies* 5 No. 3 (2014): h. 213.

53 Ridwan Abdullah Sani, *Sains Berbasis Alquran*, h. 303.

pengetahuan tertentu dengan ajaran Al-Qur'an, temuan-temuan sains merupakan penjelasan bagi ayat-ayat Al-Qur'an bukan percocokan. Ada 2 hal utama yang perlu dilakukan dan diperbaiki yaitu *pertama* umat Islam harus menghilangkan dikotomi sains dan Islam selama ini sains kerap dianggap sebagai produk barat sehingga ada pemilihan antara mana sains barat dan mana pengetahuan Islam, padahal sains bisa dibuktikan dengan mengikuti kaidah-kaidah ilmiah bukan dengan klaim bahwasanya sains milik muslim dan ini milik non muslim sains dapat dikaji ulang oleh siapapun tanpa harus memandang bangsa ataupun agama. Sains harus jadi bagian dari kehidupan sehari-hari dan juga sejalan dengan Al-Qur'an. Maka dari itu tugas para ilmuwan yaitu untuk terus mengembangkan ilmu pengetahuan bagi maslahat manusia dan juga alam semesta. *Kedua*, setelah menghapuskan dikotomi itu senada dengan pesan Rasulullah SAW diharapkan umat manusia terus belajar mendalami ilmu pengetahuan karena sains merupakan bagian dari cara kita dalam memahami alam semesta. Sains merupakan kontribusi manusia sepanjang masa. Satu dari hal lain yang paling luar biasa dalam Al-Qur'an merupakan bagaimana ia menguraikan ilmu pengetahuan Al-Qur'an yang dinyatakan kepada Nabi Muhammad SAW pada abad ke 7 yang berisikan mengenai fakta-fakta ilmiah yang menakjubkan yang sedang ditelusuri pada abad ini bahkan para ilmuwan pengetahuan terbungkam saat mereka melihat betapa penting dan terperinci bahkan akurat beberapa ayat dalam Al-Qur'an mengenai ilmu pengetahuan ilmiah modern.⁵⁴

Perlu difahami bahwa pengetahuan ilmunan (science) pada masa silam ternyata dapat diakui kebenarannya dimasa modern. Pengetahuan ilmiah (science) mempunyai kebenaran relatif maksudnya kebenaran datang secara silih berganti hal ini berbeda dengan Al-Qur'an yang mempunyai kebenaran yang mutlaq.⁵⁵ Didalam Al-Qur'an mengandung sekian banyak ayat-ayat yang memaparkan mengenai sains (kebenaran ilmiah). Allah SWT telah membakukan beberapa mengenai fakta alam di dalam Al-Qur'an dan sunnah-NYA. Penjelasan mengenai sejumlah fenomena alam dan hukum dapat dijadikan sebagai argumentasi yang melampaui batas logika manusia, di dalam Al-Qur'an

54 Lailiyah, "Keilmuan Sains Adalah Bukti Kebenaran Al-Qur'an," h. 210.

55 Andi Rosadisastra, *Metode Tafsir Ayat-Ayat Sains Dan Sosial* (Jakarta: Amzah, 2007), h. 105.

dikenal dengan keajaiban Al-Qur'an (mukjizat Al-Qur'an.)

Peran sains menurut Islam sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat Al-imron ayat 190-191.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka. (Q.S. Al-Imron: 190-191)⁵⁶

Dari ayat tersebut dapat kita lihat bahwasanya melalui pengamatan, kajian dan pengembangan sains Allah SWT menghendaki manusia dapat lebih merasakan kebesaran, kehebatan bahkan keagungan-NYA. Betapa hebatnya alam ciptaan Allah SWT. Yang kebesaran dan keluasannya pun manusia belum sepenuhnya mengetahui maka sudah tidak terbayang oleh akan fikiran dan perasaan Manusia maha hebatnya Allah SWT. Menurut kajian dengan peralatan canggih diameter 20 milyar tahun cahaya. Terasa betapa besar Allah SWT dalam menciptakannya. Ini alam lahiriyah. Lagi-lagi alam yang berbagai jenis tidak dapat dikaji observasi dengan peralatan lahiriah buatan manusia. Meski seberapa pun kecanggihannya.⁵⁷

Atas dasar pandangan Al-Qur'an mengenai ilmu pengetahuan sains dapat dirumuskan dengan beberapa prinsip dasar yang menopang dan memantapkan kegiatan ilmiah manusia

56 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 75.

57 Rusdiana A, “Integrasi Pendidikan Agama Islam Dengan Sains Dan Teknologi,” *Jurnal Istek* 8 No. 2 (2014): h. 132.

1. Prinsip Istilah

Merupakan salah satu prinsip dasar yang digariskan oleh Al-Qur'an dalam mendukung dan memantapkan kegiatan ilmiah. Konsep istikhlaf berkaitan erat dengan fungsi kekhalifahan manusia dalam Islam. Konsep kekhalifahan memiliki sifat yang multi dimensional. Pertama, konsep kekhalifahan yang telah menempatkan manusia sebagai pengatur dunia dengan segenap kemampuan yang dimilikinya untuk itu manusia dibekali dengan dua kekuatan pokok yaitu wahyu dan kemampuan berfikir (akal). Apabila kedua kekuatan itu dipergunakan sebagai mestinya maka manusia akan meraih keberhasilan dalam kehidupan sekarang dan nanti. Kedua, sebagai Khalifah Allah SWT manusia merupakan makhluk yang paling bertanggung jawab terhadap Allah SWT dibandingkan dengan makhluk lainnya. Ini merupakan konsekuensi yang logis dari anugerah kemampuan dan kekuatan yang dimiliki. Ketiga, sebagai Khalifah Allah SWT manusia merupakan makhluk yang memiliki peran penting untuk mengolah potensi alam semesta. Manusia paling berperan dalam mengolah seluruh aspek kehidupan baik secara aspek fisik, sosial maupun spiritual yang didasarkan kepada hukum Allah SWT.

2. Prinsip Keseimbangan

Prinsip dasar lainnya yang digariskan oleh Al-Qur'an merupakan keseimbangan antara kebutuhan dasar manusia, spiritual dan material. Prinsip ini dibahas secara luas bahkan mendalam di dalam Al-Qur'an dengan mengambil berbagai bentuk ungkapan. Manusia yang disusun oleh Allah SWT dengan susunan ukuran tertentu. Yang diperuntukkan bumi ini dengan kehendak-NYA untuk memenuhi kebutuhan susunan yang membentuk manusia itu. Dengan itu Al-Qur'an menghendaki terwujudnya keseimbangan yang adil antara dua sisi manusia yaitu spiritual dan material

3. Prinsip Terakhir

Merupakan prinsip dasar yang membentuk suatu pandangan Al-Qur'an mengenai alam semesta dan tidak dapat dipungkiri. Manifestasi prinsip ini kedalam kehidupan yang nyata manusia harus ditopang oleh ilmu pengetahuan alam. Allah SWT telah menentukan dimensi, ukuran, dan sunnahnya sesuai dengan fungsi dan kemampuan manusia dalam mengelola alam semesta

secara positif dan aktif. Akan Tetapi secara bersamaan dengan itu Al-Qur'an juga meletakkan nilai dan norma yang mengatur hubungan manusia dengan alam maka Al-Qur'an sangat mengeksploitasi yang melampaui batas.

4. Prinsip Keterkaitan Antara Makhluk Dengan Khalik

Manifestasi prinsip ini kedalam kehidupan yang nyata manusia harus ditopang oleh ilmu pengetahuan alam. Allah SWT telah menentukan dimensi, ukuran, dan sunnahnya sesuai dengan fungsi dan kemampuan manusia dalam mengelola alam semesta secara positif dan aktif. Akan Tetapi secara bersamaan dengan itu Al-Qur'an juga meletakkan nilai dan norma yang mengatur hubungan manusia dengan alam maka Al-Qur'an sangat mengeksploitasi yang melampaui batas.⁵⁸

Berdasarkan empat prinsip diatas maka sudah jelas bahwa ilmu pengetahuan sains merupakan kebutuhan dasar manusia yang islami selama Manusia melakukan dalam rangka menemukan rahasia alam dan serta mengarahkannya kepada pencipta alam dengan cara yang benar dan memuaskan. Mengenai Al-Qur'an dan sains secara umum ada empat pola yang menggambarkan hubungan tersebut. Hubungan itu meliputi konflik, independensi, dialog, dan integrasi.⁵⁹

Munculnya metode penafsiran Al-Qur'an yang berhaluan saintifik ('ilmî) pada abad ini dianggap sebagai sebuah kebangkitan umat Islam dalam memperkuat prediksi bahwa Islam dan ilmu sains tidak dapat dipisahkan. Yang dimaksud dengan penafsiran saintifik adalah sebuah metode penafsiran Al-Qur'an yang dijelaskan berdasarkan data-data sains. Dalam metode penafsiran saintifik, terdapat beberapa titik fokus yang menjadi perhatian besar, yaitu:

- a. Lebih menekankan pada penemuan-penemuan terbaru tentang sains dan menjadikannya sebagai bahan kajian dalam memahami ayat-ayat Al-Qur'an, dimana ayat ini zaman sebelumnya belum dipahami dengan jelas.
- b. Tidak mementingkan pembahasan tentang teologis dan kondisi yang ada pada saat ayat tersebut diturun.

58 Fakhri, "Sains Dan Teknologi Dalam Al-Qur'an Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran," h. 130.

59 Barbour Ian G, *Menemukan Tuhan Dalam Sains Kontemporer Dan Agama* (Bandung: Mizan, 2005).

- c. Menjadikan penemuan terbaru dan ilmiah dalam ilmu sains untuk memperkuat Al-Qur'an sebagai kitab suci yang datangnya dari Tuhan. Karena tidak mungkin Nabi Muhammad SAW dapat mengetahui suatu ilmu sains tersebut dahulunya karena peralatan dan ilmu manusia tidak memungkinkan untuk mencapainya di zaman itu. Meskipun metode penafsiran saintifik ini adalah metode terbaru yang terjadi pada abad ke-14 H, akan tetapi akar historis metode ini dapat ditemukan pada jauh-jauh hari dari abad-abad sebelumnya. Bahkan zaman sebelum al-Rāzī, seorang ulama besar Islam lainnya, yaitu al-Ghazālī dalam bukunya, *Jawāhir Al-Qur'an* menyebutkan ada beberapa ayat Al-Qur'an, untuk memahaminya memerlukan beberapa disiplin ilmu lainnya, seperti astronomi, perbintangan, kedokteran dan sebagainya. Jika gagasan al-Ghazālī ini dianggap sebagai langkah awal bagi munculnya penafsiran saintifik, maka tidak diragukan lagi bahwa apa yang dilakukan oleh al-Rāzī merupakan tindak lanjut dari konsep pendidikan sains dalam Al-Qur'an.⁶⁰

Al-Qur'an dan Sains mempunyai dua misi penting di dalam Pendidikan di era modern saat ini yaitu pembinaan moral spiritual dan daya intelektual, terdapat beberapa langkah yang bisa dijadikan sebagai acuan kearah pengembangan model integrasi Al-Qur'an dan Sains di dalam pendidikan⁶¹ pertama menetapkan mengenai konsep antara keilmuwan serta keislaman. Kedua memadukan konsep- konsep keilmuwan dan keislaman dengan mengintegrasikan kesamaan antara Al-Qur'an dan sains dengan arti lain Al-Qur'an dan sains diintegrasikan satu sama lain saling memperkuat di dalam membuka tabir keghaiban akan realitas konkrit yang difirmankan oleh Allah SWT di dalam ayat-ayat-Nya baik berupa qauliyah serta kauniyah. Ketiga menjadikan Al-Qur'an sebagai titik arah dari setiap kerja sains. Dalam arti lain Al-Qur'an tidak hanya menjadi pelengkap namun sebagai sumber rujukan yang paling utama agar lebih terarah serta mengandung banyak manfaat.

Mengenai pembahasan hubungan antara Al-Qur'an dan Sains tidak bisa hanya ternilai dari ukuran sedikit banyaknya cabang ilmu sains

60 Muhammad Azhari, "Konsep Pendidikan Sains Menurut Al-Razi (Tela'ah Terhadap Tafsir Mafatih AlGhayb)," *Jurnal Ilmiah Islam Futura* 13 No.1 (2013): h. 55.

61 Ahmad Barizi, *Pendidikan Integrative Akar Tradiri Dan Integrasi Keilmuan Pendidikan Islam* (Malang: UIN Maliki Press, 2011), h. 262.

namun ternilai dari ada atau tidaknya ayat Al-Qur'an yang menghalangi atau justru mendorong nya. Kemajuan ilmu pengetahuan bukan hanya diukur dari sumbangsih yang diberikan kepada masyarakat namun pada dasarnya Allah SWT sudah memberikan petunjuk bahwasanya Al-Qur'anlah yang dijadikan sebagai sumber ilmu pengetahuan.

Al-Qur'an selalu lebih dahulu dari pada sains, namun Al-Qur'an bukanlah buku pelajaran sains namun Al-Qur'an dijadikan sebagai tuntunan untuk ummat manusia untuk mengarungi 3 dimensi yakni dimensi alam fana, alam barzakh serta akhirat. Al-Qur'an memiliki pengaruh yang besar yang mana isi-isinya memiliki kerelevansi yang besar terhadap kehidupan, apa yang ada di dalamnya merupakan anugerah bagi ummat manusia.⁶² Al-Qur'an dianggap sebagai induk dari ilmu pengetahuan semua sudah terkafer yang mengatur aspek kehidupan manusia baik hubungan manusia dengan Allah SWT dan hubungan manusia dengan manusia,

Yang menjadi salah satu dari keajaiban Al-Qur'an yakni keasliannya sangat terpelihara serta tidak ada sedikitpun perubahan sadari pertama Al-Qur'an diturunkan sampai dengan hari kiamat, sudah dijamin oleh Allah SWT mengenai otentitas Al-Qur'an. Otentitas itu dibuktikan dengan banyaknya para penghafal Al-Qur'an dimana secara terus menerus lahir didunia. Ayat Al-Qur'an banyak yang menjelaskan mengenai ilmiah yang mana pengkajian ilmiah terhadap ayat-ayat Al-Qur'an tidak akan berhenti keajaibannya.⁶³

Tujuan sains yaitu menerangkan mengenai gejala alam dan untuk memenuhi kebutuhan manusia sebagai alat untuk mengetahui pengetahuan mengenai Allah SWT, keridhoan serta kedekatan dengan-Nya. Apabila sains tidak diarahkan terhadap peranan itu maka akan menyebabkan adanya penghalang untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT.⁶⁴ Hal itu sangat penting guna meningkatkan keimanan dan ketaqwaan kepada Allah SWT di dalam mengamati mengenai penciptaan Allah SWT.

Sains bisa menumbuhkan potensi Nurani serta menanamkan kepercayaan kita mengenai segala sesuatu yang terdapat dialam semesta

62 Hairunnisa Gusti afifah, Syahrial Ayub, "Konsep Alam Semesta Dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Sains," *GeoScienceEdu Journal* 1 No.1 (2020): h. 8-9.

63 Muhammad Athar, "Bukti Kebenaran Al-Qur'an Dalam Berbagai Bidang Ilmu Pengetahuan," *Ta'dib* 17 No.1 (2019): h. 83.

64 Ghulysani Mahdi, *Filsafat Sains Menurut Al-Qur'an* (Bandung: Mizan, 1991).

ini. Dengan mempercayai dan meyakini Allah SWT sang pencipta alam semesta tidaklah menjadi sia-sia hal itu menjadi bentuk syukur kepada sang pencipta⁶⁵.

Di dalam Al-Qur'an menekankan bahwasanya satu-satunya sumber ilmu pengetahuan (sains) yakni Allah SWT. Hal tersebut diartikan bahwa tidak ada pemisahan ilmu menurut Al-Qur'an. Pengimpelentasian antara Al-Qur'an dan sains sebaiknya menginternalisasikan nilai tauhid, hal itu dapat dilakukan melalui pengungkapan nilai-nilai atau hakikat materi sains berdasarkan Al-Qur'an, hal tersebut dilakukan sebagai bentuk usaha guna mengembangkan potensi hati dan menumbuhkan kesadaran bahwasanya fakta-fakta di dalam sains itu merupakan kekuasaan Allah SWT.⁶⁶

Al-Qur'an memiliki misi yang lebih luas, misi yang dibawa Al-Qur'an sejalan dengan Nabi Muhammad SAW yang diutus untuk seluruh manusia sampai akhir hayat, fungsi Al-Qur'an sebagai Al-Huda (petunjuk), Al-Furqon (pembeda antara hak dan bathil), Al-Burhan (bukti kebenaran), Al-dzikir (peringatan), Al-Syifa (obat), Al-Bayan (keterangan), Al-Busyra (berita gembira) dan An-Nur (cahaya)⁶⁷

Peranan integritas antara Al-Qur'an dan sains di dalam era modern mempunyai dua misi yang sangat penting, yaitu pertama, pembinaan moral spiritual. Kedua, intelektual. Mensinergikan antara Al-Qur'an dan sains merupakan suatu keseharusan dikarenakan Al-Qur'an dianggap sebagai sumber pengetahuan yang universal. Perseturuan antara Al-Qur'an dan sains menjadi isu yang klasik hingga sekarang ini terus berkembang dikarenakan Al-Qur'an bahkan serta as-sunah sudah memberikan suatu system lengkap serta sempurna baik dari kegiatan ilmiah maupun percobaan ilmiah. Maka oleh karena itulah kegiatan ilmiah menjadi bagian yang sangat luas dari semua system islam yang dari masing bagian tersebut. Peranan integritas antara Al-Qur'an dan sains di dalam era modern mempunyai dua misi yang sangat penting, yaitu pertama, pembinaan moral spiritual. Kedua, intelektual. Mensinergikan antara Al-Qur'an dan sains merupakan

65 Azhar Arsyad, "Integration Tree and the Interconnectivity of Science and Religion," *Kalimah* 14 No.2 (2016): h. 115.

66 Ayi Darmana, "Internalisasi Nilai Tauhid Dalam Pembelajaran Sains," *Jurnal Pendidikan Islam* 27 No.1 (2016): h. 66.

67 Agus Salim Syukron, "Fungsi Al-Qur'an Bagi Manusia," *Jurnal Al-I'jaz* 1 No.1 (2019): h. 106-107.

suatu keseharusan dikarenakan Al-Qur'an dianggap sebagai sumber pengetahuan yang universal. Perseturuan antara Al-Qur'an dan sains menjadi isu yang klasik hingga sekarang ini terus berkembang dikarenakan Al-Qur'an bahkan serta as-sunah sudah memberikan suatu system lengkap serta sempurna baik dari kegiatan ilmiah maupun percobaan ilmiah. Maka oleh karena itulah kegiatan ilmiah menjadi bagian yang sangat luas dari semua system islam yang dari masing bagian tersebut memberikan sumbangsih kepada yang lain. Di dalam Al-Qur'an ditekankan agar manusia memikirkan mengenai gejala-gejala alam sebagai tanda kekuasaan Allah SWT guna direnungkan oleh manusia. Kaum muslim zaman klasik mempunyai semangat untuk melakukan percobaan ilmiah yang didasari oleh Al-Qur'an. Selain daripada dorongan dari para ilmuwan Yunani begitupun ajaran Al-Qur'an oleh Ilmuwan dari islam sangat semangat dan tampil yang mengesankan disetiap bidang ilmu pengetahuan sesuai dengan ajaran Al-Qur'an.⁶⁸

Mengenai kajian ayat Al-Qur'an yang kauniyyah tidak akan mengakar didalam penalaran tanpa ada dukungan dari ilmu sains, sedangkan ilmu sains yang tidak dilandasi oleh dasar-dasar ilmu Al-Qur'an menjadikan ilmu sains berkembang secara liar serta kerusakan seperti sekarang ini yang mana semakin canggihnya te knologi yang bisa merusak pemikiran serta kehidupan sehari-hari. Kemampuan yang dimiliki oleh manusia memang sangat terbatas dalam mendalami keilmuwan secara bersamaan tidak seperti para filusuf islam yang mempunyai intelektual yang sangat tinggi, sehingga seharusnya kita dapat menyatukan para ilmuwan muslim dan non muslim guna dapat mengintegrasikan ilmu Al-Qur'an dan sains dikarenakan kedua ilmu tersebut sangat dibutuhkan saat ini. Langkah pengembangan model integrasi Al-Qur'an dan sains di dalam pendidikan: *pertama*, menetapkan konsep keilmuwan serta keislaman. *Kedua*, menyatukan padukan konsep keilmuwan dan keislaman. *Ketiga*, menjadikan Al-Qur'an sebagai pengawal bagi setiap kerja sains. integritas sains inilah yang dapat melahirkan ilmuwan-ilmuwan serta filosof islam.⁶⁹

68 Jamal Fakir, "Sains Dan Teknologi Dalam Al-Qur'an Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran," *Jurnal Ta'dib* 15 No.1 (2010): h. 122.

69 Muniati Y Latada, Nisa Uswatun Hasanah, and Kasim Yahiji, "Dimensi Sains Dan Teknologi Dalam Al-Qur'an : Implikasinya Dalam Pembelajaran" 2, no. 1 (2020): h. 28-29.

Sains di dalam islam tidak terlepas dari norma serta moral-moral dan etika, namun sains masih terkendali oleh agama sains tumbuh serta secara bersamaan dengan tumbuh serta berkembangnya islam, sains islam bertujuan untuk membawa seseorang kepada pemahaman yang lebih mendalam terhadap rahasia yang tidak diketahui di dalam ayat Al-Qur'an, sains islam tetap merujuk kepada sumber aslinya yaitu Al-Qur'an tidak hanya berpadu terhadap Al-Qur'an dan nalar saja namun dijadikan sebagai rujukan. Allah SWT sudah memerintahkan kepada para hamba-Nya guna dijadikan Al-Qur'an sebagai sumber ajaran yang paling pertama ilmu pengetahuan. Antara kedua tersebut yaitu langsung dari Allah SWT dan selalu dalam pengawasannya maka terhindar dari kesalahan-kesalahan.

Sifat ilmu sains dapat ditinjau dari beberapa sisi diantaranya⁷⁰:

1. Logis (masuk akal), yaitu definitive, obyektif sesuai dengan fakta atau informasi yang didapatkan dari suatu pengamatan/ penalaran fenomena.
2. Obyektif, yaitu kebenaran ditentukan oleh penguji secara terbuka yang dilakukan dari proses pengamatan serta penalaran fenomena
3. Sistematis, yakni terdapat konsistensi serta keteraturan interal, konsistensi internal bisa berubah dengan adanya penemuan-penemuan yang baru
4. Andal, yakni bisa diujikan Kembali dengan terbuka menurut persyaratan yang ditentukan dengan hasil yang dapat diandalkan
5. Dirancang, ilmu sains tidak bisa berkembang dengan sendirinya sains dikembangkan sesuai dengan rancangan yang dapat menerapkan metode ilmiah.
6. Akumulatif, yakni sains yang merupakan fakta, teori yang terkumpul dikit demi sedikit, apabila terdapat kaidah yang salah maka kaidah itu bisa digantikan dengan kaidah yang benar

Begitu pentingnya ilmu sains di dalam Al-Qur'an maka Allah SWT menurunkan wahyu pertama yaitu surah Al-Alaq ayat 1-5 dimana wahyu tersebut menyuruh nabi untuk membaca. Sehingga mengenai pandangan Al-Qur'an mengenai sains bisa diketahui prinsipnya dari Analisa wahyu pertama yang diterima oleh Nabi Muhammad SAW. Pada hakikatnya surah Al-Alaq ayat 1-5 merupakan dasar dari

70 Cecep Sumarna, *Rekonstruksi Ilmu: Dari Empirik Rasional Ateistik Ke Empirik Rasional Teistik* (Bandung: Benang Merah Press, 2005), h. 114-119.

ilmu sains, Allah SWT memerintahkan kita untuk membaca, dan mengkaji dengan intelektual kita. Dengan izin Allah SWT manusia itu mempunyai potensi dalam mengembangkan ilmu sains maka banyak ayat Al-Qur'an yang memerintahkan manusia agar mengkaji makna yang dikandung di dalamnya. Maka prinsip dasar memahami Al-Qur'an dan relevansinya dengan sains sangat urgensi untuk diketahui dengan demikian korelasi antara Al-Qur'an serta ilmu sains bisa ditemukan syarat ilmiah yang sudah tersebar.⁷¹ Di dalam surah Al-Alaq ayat 1-5 mengidentifikasi bahwasanya di dalam menuntut ilmu sains diharuskan untuk mengingat Allah SWT yang maha pencipta alam semesta dalam arti lain di dalam mengkaji ilmu sains manusia harus tetap menanamkan ketauhidan kepada Allah SWT, kemudian ayat ke dua di dalam surah Al-Alaq ditunjukkan mengenai keagungan tuhan yang maha esa dalam proses penciptaan manusia hal itu menunjukkan agar manusia dapat menyelidiki dan mengkaji terhadap kebesaran Allah SWT di dalam penciptaannya. Kemudian ayat ke 3 di surah Al-Alaq Allah SWT terulang lagi kalimat "bacalah" hal itu menunjukkan bahwa sangat pentingnya membaca arti lain menjelajahi apapun yang terdapat didunia ini. Ayat 4 dari surah Al-Alaq mempertegas bahwasanya Allah SWT lah yang mengajarkan manusia menggunakan pena (menulis) sehingga manusia mampu untuk mencatat serta mendata segala sesuatu yang diamati oleh manusia di setiap peristiwa di dunia ini kemudian ayat 5 surah Al-Alaq ditegaskan bahwasanya sebagai manusia awalnya tidak mengetahui apapun, proses membaca, menulis serta mengamati, mengkaji alam semesta ini atas dasar izin dari Allah SWT. Maka berdasarkan surah Al-Alaq ayat 1-5 menjelaskan mengenai pentingnya membaca di dalam memperoleh ilmu sains serta merenungi kebesaran Allah SWT atas penciptaan-Nya⁷².

71 Desri Nengsi, "Al-Qur'an Dan Perkembangan Ilmu Pengetahuan," *An-Nuha* 8 No.1 (2021): h. 179.

72 Tursinawati, Israwati, and Julia Putry, "Ilmu Pengetahuan Dalam Pandangan Al-Qur'an Dan Implikasinya Pada Pembelajaran Sains," *Jurnal Pesona Dasar* 8 No.2 (2020): h. 56-57.



BAB 4

PARADIGMA RUNTUHNYA ATOMISME LEUKIPPOS DEMOKRITOS

A. Sejarah

Leukippos adalah seorang [filsuf](#) yang merintis [mazhab Atomisme](#). Ia juga merupakan guru dari [Demokritos](#). Di dalam filsafat Atomisme, pemikiran Demokritos lebih dikenal ketimbang Leukippos, meskipun amat sulit membedakan antara pandangan Leukippos dan Demokritos. Para ahli masa kini menganggap bahwa Leukippos merumuskan garis besar ajaran-ajaran atomisme, lalu Demokritos mengembangkan pemikiran gurunya lebih lanjut.

Atomisme menunjuk pada salah satu tujuan pandangan dunia filosofis alam Yunani awal yang dimulai dengan Thales. Ketika para filsuf Yunani merenungkan apa yang pertama kali membentuk dunia, arche sebagai massa menjadi semakin pluralistik, sementara keberadaan tidak ada. Kami membuat perbedaan dan memperdalam pertimbangan kami tentang apa penyebab keberadaan . Atomisme Leucippus dan Democritus sampai pada beberapa kesimpulan tentang masalah ini.

Pertama, mengenai komponen dunia sebagai faktor massa, Anaxagoras mengkhотbahkan pandangan dunia multidimensi melalui empat teori utama Empedocles, tetapi para atomis melanjutkan teori itu, dan dunia terdiri dari atom yang tak terhitung banyaknya. Leucippus, yang pertama kali menganut gagasan ini, hampir sezaman dengan Parmenides, seseorang yang lebih awal dari Anaxagoras, tetapi Democritus mengambil teori ini dan memposisikannya kembali dalam aliran pluralisme.

Bagi orang Yunani, kekosongan bukanlah apa-apa, dan karena

itu dianggap sebagai paradigma non-eksistensi, tetapi menurutnya, kekosongan yang tampaknya tidak ada apa-apanya di mata kita sebenarnya ada sebagai entitas. Untuk membuktikannya, Parmenides menunjukkan ember kosong terbalik dan terjun ke air.

Parmenides mengambil teori itu lebih jauh dan menyangkal itu dijelaskan oleh kata «terdiri», seperti kepunahan sebagai transisi dari keberadaan ke non-eksistensi, atau generasi sebagai transisi dari non-eksistensi ke eksistensi. Tidak ada yang namanya «terdiri» di dunia, yang ada hanyalah «menjadi». Apa yang tampak «terdiri» di mata kita tidak lebih dari hantu yang dibawa oleh indra. Murid Parmenides, Zeno, untuk memperkuat teori tuannya, berpendapat proposisi terkenal panah terbang tidak bergerak, dan menimbulkan tantangan bagi para filsuf.

Ahli atom, di sisi lain, berpendapat dunia terdiri dari atom dan kekosongan. Atom adalah makhluk, dan kekosongan tidak ada. Atom adalah entitas yang tak terpisahkan sebagai makhluk, dan mereka tidak menghilang dari ketiadaan atau datang dari ketiadaan. Dalam pengertian itu, ia memiliki sifat yang sama dengan keberadaan Parmenides.

Dunia dapat dilihat sebagai wadah besar kekosongan yang mengandung atom yang tak terhitung banyaknya. Dan berbagai objek dan peristiwa terjadi ketika atom saling menempel dan terpisah satu sama lain. Ini adalah klaim kasar dari para ahli teori atom. Ada banyak hal yang tidak diketahui tentang Leucippus, dan beberapa orang berpikir dia adalah karakter fiksi, tetapi Aristotele menyebutkannya, dan tampaknya dia satu generasi setelah Parmenides. Ada teori dia adalah orang Elea seperti Parmenides, tetapi kemungkinan besar dia adalah orang Miletus.

Leucippus tampaknya sangat dipengaruhi oleh Parmenides. Teori tersebut diperdalam sebagai upaya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh Parmenides. Dengan kata lain, dia mungkin mencoba menghubungkan monisme Parmenides yang ditegaskan dengan pluralisme tradisional ilmu alam Ionia. Dengan kata lain, tampaknya merupakan upaya untuk mengintegrasikan pandangan dunia ideologis dengan berbagai fenomena yang muncul dalam indra.

Atom Leucippus berarti «atom,» atau tidak dapat dibagi, dan mewarisi «satu» atau «penggenapan sempurna» Parmenides. Yang

membuat Leucippus berbeda dari Parmenides adalah ia memunculkan kekosongan sebagai wadah atom ini. Dengan melakukan ini, Leucippus berusaha menjelaskan gerakan Atom dalam kehampaan dan keragaman dunia yang muncul dalam indera kita.

Democritus adalah sezaman dengan Socrates dan Sofis. Lahir di Abdera, Trakia. Thrace adalah tempat di mana Orphism berkembang dan memiliki warna timur yang kuat, tetapi Democritus adalah orang yang rasional yang mengalir melalui ilmu alam Ionia

Teori atom merupakan salah satu teori tertua yang muncul dan ditemukan di dunia. Teori atom kemudian dikembangkan menjadi lebih kompleks dan menjadi salah satu dasar pengetahuan yang cukup penting, terutama dalam sains. Menurut sejarah penemu teori atom adalah seorang yang berasal dari Yunani, yaitu democritos. Democritos mengemukakan bahwa benda-benda yang ada bisa dibagi menjadi beberapa atau banyak bagian yang sangat kecil.

Bagian-bagian benda tersebut akhirnya tidak akan bisa dibagi lagi. Inilah yang kemudian oleh democritos disebut sebagai atom. Menurutnya atom sepenuhnya padat tidak terdapat struktur internal serta ada ruang kosong antar atom guna memberikan ruang untuk pergerakannya. Democritus mencontohkan dengan pergerakan dalam air dan udara. Dimusitas mengatakan bahwa ada perbedaan sifat dari material yang berbeda, atau memiliki perbedaan dan dibedakan dalam beberapa bentuk, masak serta ukurannya. Teori atom Leucippus Democritus akhirnya mengalami pergeseran oleh John Dalton, Thompson, Rutherford, Neils Bohr dan teori atom mekanika kuantum.

B. Pengantar

Sejak zaman purba orang telah mengenal api karena mempunyai sifat panas yang dapat membakar dan bercahaya sehingga api telah dianggap dewa. Dewasa ini api memegang peranan penting dalam proses kimia. Proses pembakaran merupakan suatu hal yang penting bagi para ahli kimia sehingga mereka melakukan eksperimen dan atas hasil eksperimen itu mereka mengemukakan pendapatnya.

Ide awal teori phlogiston berasal dari Johann Joachim Becker (1635-1782). Teori Phlogiston pada prinsipnya menyatakan «semua materi mengandung zat ringan yang disebut Phlogiston» Suatu reaksi kimia merupakan perpindahan Phlogiston dari suatu materi ke materi yang lain. Becher dan Stahl memberikan contoh pada pembakaran

suatu logam, masanya akan berubah menjadi lebih berat dibandingkan masa logam awal. Logam akan kehilangan phlogiston sehingga berubah menjadi calx logam (sekarang disebut oksida logam). Untuk memperoleh kembali logam tersebut, calx harus dibakar bersama karbon yang banyak mengandung phlogiston, karena phlogiston semua sudah hilang di udara. Calx akan menyerap Phlogiston di udara sehingga akan berubah menjadi logam semula.

Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) merupakan ilmuwan Prancis yang telah melakukan berbagai eksperimen yang sangat mendasar bagi ilmu kimia. Temuan yang paling penting adalah teori tentang pembakaran yang menggeser teori phlogiston. Lavoisier menyatakan ide baru tentang udara. Udara terdiri dari dua jenis gas salah satunya bereaksi dan bergabung dengan zat yang terbakar. Hal itu menjelaskan mengapa zat yang terbakar massanya bertambah dan mengapa sebagian dari udara terpakai.

Pengetahuan tentang atom menjadi ujung tombak kemajuan ilmu pengetahuan. Tidak akan telah menyebabkan revisi tertinggi yang secara adaptif belum tercapai otak manusia. Sejarah perkembangan atom layaknya menjadi kajian menarik bagi semua yang hal yang bersangkutan dengan pikiran manusia. Meskipun terdapat keterbatasan dan bahaya, pencapaian teori atom adalah prestasi yang unik dan patut dipelajari. Namun ada hal yang lebih dari prestasi tersebut filsafat Yunani atom yang bertumbuh subur membuktikan betapa hebatnya daya nalar spekulatif Pada masa itu. Teori model atom sudah menjadi perhatian sejak 2500 tahun yang lalu yaitu sejak zaman Yunani kuno. Pendapat ini berkembang pada masa Leucippos dan Democritos yang menyatakan bahwa suatu zat tidak dapat diperoleh terus-menerus tanpa batas, ada bagian yang paling kecil yang tidak dapat dibagi-bagi yaitu dibelah lagi, itu yang mereka sebut Thomas Thomas yang artinya yang tidak dapat dibagi-bagi lagi. Sebaliknya Aristoteles berpendapat partikel dapat dibelah terus-menerus tanpa batas (Sabarmi, 2014). Pemikiran konsep atom zaman Yunani yaitu dalam memikirkan alam semesta sebagian besar para ahli filsafat Yunani meninjaunya dalam skala makro yaitu berdasarkan apa yang mereka lihat secara kasat mata. Namun ada juga beberapa ahli filsafat yang memikirkan lebih jauh makna mendalam dari jagat raya ini dalam konsep berskala mikro artinya berpikir secara abstrak hal-hal yang tidak dapat mereka lihat namun mereka yakin

keberadaannya mereka disebut para atomist. (Fanda, 2009).

Para ahli filsafat Yunani dalam memikirkan alam semesta sebagian besar meninjaunya dalam skala makro yaitu berdasarkan apa yang mereka lihat secara kasat mata saja, tetapi ada pula beberapa ahli filsafat yang memikirkan lebih jauh makna terdalam dari jagat raya ini dalam konsep berskala mikro, artinya berpikir secara abstrak hal-hal yang tidak dapat mereka lihat namun mereka yakini keberadaannya dan mereka disebut para atomist (Sujito, 2019). Kajian teori-teori dan permodalan yang dikembangkan mempunyai manfaat yang luar dalam menerangkan gejala-gejala fisis dan kimia. Selain itu penemuan-penemuan baru partikel materi penyusun dan atom mengakibatkan luasnya penerapan implikasi berdasarkan temuan yang baru.

C. Aspek Ontologi Teori Atom Leucippos Demokritus

Pertama yang menyampaikan teori atom adalah Leucippos dari Miletus-Yunani 440 SM dan Democritus dari Abdera 420 SM (Stephen, 1992). Democritus adalah penduduk asli Abdera. Democritus adalah murid Leucippos. Democritus pemikir yang lebih sistematis melanjutkan ide-ide gurunya. Leucippos dianggap sebagai orang yang pertama mengemukakan tentang atom. Leucippos mengemukakan pandangannya bahwa segala sesuatu yang ada terdiri atas atom-atom dan ruang kosong yang jumlahnya tak terhingga. Sebuah benda berbeda dengan benda lain karena bentuk susunan, posisi, dan tumbukan antar atom-atomnya berbeda. Pendapatnya kemudian dikembangkan oleh democritus dengan pendapatnya bahwa alam semesta terdiri atas atom-atom dan ruang hampa. Atom-atom itu bebas bergerak dan dapat mengubah posisinya. Di dalam filsafat atomisme, pemikiran demokratis lebih dikenal ketimbang leukippos merumuskan garis besar ajaran-ajaran atomisme. Lalu democritus mengembangkan pemikiran gurunya lebih lanjut. Atom-atom tersebut merupakan unsur-unsur pekerja yang membentuk realitas. Ukurannya begitu kecil sehingga mata manusia tidak dapat melihatnya.

Pada hakikatnya gagasan leucippos dan democritus mengenai materi yang bersifat diskontinu. Materi tersusun dari partikel-partikel kecil yang tidak dapat dibagi-bagi lagi yang diketahui sebagai atom. Atom-atom penyusun materi itu senantiasa bergerak di dalam kehidupan (Feinberg, 1990). Istilah atomos diberikan terhadap partikel materi, karena atom-atom sangat halus dan tidak dapat dibagi-bagi

lagi (Briton, 1996). Oleh democritus «atom tidak dapat dibagi?» Ini mengandung dua interpretasi jawaban pertama tidak mungkin secara fisika untuk membagi suatu atom, kedua tidak mungkin secara logis dan konseptual untuk membagi suatu atom. Perbedaan kedua penafsiran masing-masing mengandung konsekuensi yaitu pada pertama sebuah atom masih mungkin mempunyai bagian yang lebih kecil sedangkan pada kedua tidak ada bagian satu atom. Jika yang dimaksud membagi atom menjadi bagian yang lebih kecil maka akan mendapatkan ketidakmampuannya bukan dari sisi teknologi tetapi konseptual. Atom bukan hanya sangat kecil tetapi atau merupakan partikel terkecil dan bukan hanya terlalu kecil untuk dibagi secara fasis tetapi juga tidak bisa dibagi secara logis.

Democritos setuju dengan para pendahulunya bahwa perubahan alam tidak mungkin disebabkan oleh kenyataan bawa segala sesuatu sungguh-sungguh berubah. Oleh karena itu ia beranggapan bahwa segala sesuatu dibuat dari balok-balok tak terlihat yang sangat kecil, yang masing-masing kekal dan abadi. Democritos menambahkan unit-unit terkecil ini dengan nama atom. Atom menurut democritos terpisah oleh suatu kekosongan antara satu atom dengan atom yang lain. Kekosongan ini menyebabkan atom-atom mampu bergerak.

Apakah yang sebenarnya dimaksud demokratis dengan «tidak dapat dibagi?». Jawaban dari pertanyaan ini adalah salah satu dari dua interpretasi berikut :

1. Tidak mungkin secara fisika untuk membagi suatu atom
2. Tidak mungkin secara logis dan konseptual untuk membagi suatu atom.

Perbedaan dari kedua pandangan ini adalah a) sebuah atom masih mungkin mempunyai bagian yang lebih kecil sedangkan pada b) tidak ada artinya untuk berbicara tentang «bagian» dari suatu atom, karena hal itu tidak ada sama sekali. Kalau seseorang bermaksud membagi atau menjadi bagian-bagiannya dia akan mendapatkan bahwa ketidakmampuannya bukan teknologi, tapi konseptual.

Democritos berpendapat bahwa atom bukan hanya sangat kecil tetapi merupakan partikel yang terkecil, bukan hanya terlalu kecil untuk dibagi secara fisik tetapi juga tidak bisa dibagi secara logis.

Democritos dan gurunya Leucippos berpendapat bahwa atom adalah unsur-unsur yang membentuk realitas. Di sini mereka setuju

dengan ajaran pluralisme Empedocles dan Anaxagoras, yang menyatakan bahwa realitas terdiri dari banyak unsur, bukan hanya satu. Akan tetapi bertentangan dalam suatu unsur tersebut. Democritus berpendapat unsur itu tidak dapat dibagi-bagi, karena itulah ia menamakan unsur itu sebagai atom. Dalam bahasa Yunani «A» artinya «tidak», «tom» artinya «dipotong» atau «dibagi». Pemikirannya adalah bahwa realitas bukanlah satu tetapi terdiri dari banyak unsur dan jumlahnya tak terhingga. Unsur-unsur tersebut merupakan bagian materi yang sangat kecil sehingga indera kita tidak mampu mengamatinya dan tidak dapat dibagi lagi. Unsur-unsur tersebut dikatakan sebagai atom yang berasal dari suatu yang lain karena tidak hal yaitu bentuk, ukuran, dan posisinya (Achmadi, 2016). Menurut pendapatnya atom-atom itu selalu bergerak dan harus ada ruang kosong untuk keberadaannya. Satu atom hanya dapat bergerak dan menduduki satu tempat. Maka, Democritus berpendapat bahwa realitas itu ada dua yaitu atom itu sendiri dan ruang tempat bergerak (yang kosong).

Demokrasi percaya bahwa alam terdiri dari atom-atom yang jumlahnya tak terhingga dan beragam. Sebagian bulat dan mulus, yang lain tak beraturan dan bergerigi. Karena saling berbeda itu, maka dapat menyatu menjadi berbagai bentuk yang berlainan. Namun meskipun jumlah dan bentuk mereka mungkin tak terbatas, mereka semua kekal, abadi, dan tak terbagi (Abidin, 2014).

Leucippos maupun Democritus mengakui adanya sifat diskontinu dari materi. Atom-atom dipisahkan satu sama lain oleh ruang antara dan satu sama lain tidak dapat saling mempengaruhi. Teori atom Democritus menandai berakhirnya filsafat alam Yunani untuk saat ini. Dia setuju Heraclitus bahwa segala sesuatu di alam ini «mengalir» sebab bentuk-bentuk itu datang dan pergi. Namun dibalik segala sesuatu yang mengalir itu ada beberapa benda yang kekal dan abadi yang tidak mengalir. Menurut Democritus itulah atom. Perubahan yang terjadi di alam semesta terjadi karena atom senantiasa «keluar masuk» dari eksistensi alam.

D. Pergeseran Paradigma Leucippos Democritus ke Teori Atom Dalton

Paradigma Leucippos Democritus dianggap salah dan perlu digeser karena gagasan Leucippos dan Democritus mengenai materi yang bersifat diskontinu. Materi tersusun dari partikel-partikel kecil yang

tidak dapat dibagi-bagi lagi yang mengetahui sebagai atom. Atom-atom penyusun materi itu senantiasa bergerak di dalam kehampaan.

Para ahli filsafat alam seperti Aristoteles dan Staigera Yunani, Plato dan Galen (130-200 SM) menolak konsep atom tersebut. Mereka menolak karena berpandangan bahwa materi merupakan satu kesatuan yang utuh dapat dibagi menjadi bagian sekecil-kecilnya tanpa batas dan tak ada kehampaan di alam semesta.

Hampir setiap kali kita berbicara tentang atomisme kita harus berbicara tentang Aristoteles. Aristoteles memiliki alasan untuk melihat dalam postulasi elemen atonis yang kadang-kadang dia identifikasi sebagai «pleno dan kekosongan» di lain waktu sebagai «benda tak terpisahkan» «bentuk» atau «zat kecil». Pengenalan kekosongan pakan jika ini mungkin bukan fungsi awalnya yang dimaksudkan, memecahkan masalah menjelaskan keberagaman dan memutus kesinambungan. Atom-atom sebagai penyusun utama realitas akan berada di dalam arti tertentu, kesatuan dasarnya setiap atom secara individual sesuai dengan satu. Teori atom bagi Aristoteles dampaknya kekurangan sesuatu yang membuatnya mampu menjelaskan perbedaan spesifik senyawa. Menurut Pierre Marie-Morel menjadikan atom dan kehampaan sebagai satu-satunya unsur alam, para atomis menurunkan badan majemuk ke status upgrade sementara tanpa kesatuan nyata. Tetapi justru dari kritik Aristoteles terhadap orangnya substansi di bidang senyawa orang dapat melihat sifat atau karakteristik tertentu dan senyawa tersebut terutama disebabkan oleh gerak atom dan hubungan atom di dalam senyawa. Aristoteles mau nambah karena berpandangan bahwa materi merupakan satu kesatuan yang utuh dapat dibagi menjadi bagian sekecil-kecilnya tanpa batas dan tidak ada kehampaan di alam semesta. Jagat raya terdiri dari 4 elemen penyusun, yaitu tanah, air, udara, api. Dalam atomisme Leucippos dan Democritos, sebagaimana ditransmisikan oleh Aristoteles unsur adalah atom yang lainnya adalah senyawa atom. Menurut Aristoteles dalam atomisme Leucippos dan Democritos ada yang bisa kita sebut teori perbedaan. Proses kimiawi seperti yang dia bayangkan tidak akan terjadi nyata, tetapi hanya ekspresi agregasi dan disagregasi atom yang bergerak dalam ruang hampa. Perbedaan yang diamati dalam senyawa dan dibuktikan oleh Indra akan disebabkan oleh perbedaan antara atom dan posisi relatifnya (Gomes at Al 2019). Pandangan para ahli filsafat alam itu terutama Aristoteles lebih

diyakini di masyarakat, karena popularitas dan kredibilitasnya. Hal ini berlangsung terutama sampai abad pertengahan (27 SM-476 SM) atau abad kegelapan. Sedangkan konsep atom Leucippos dan Democritos tidak dihiraukan orang. Aristoteles dianggap sebagai ahli filsafat Yunani yang terbaik saat itu. Gagasannya sangat luas dalam berbagai bidang dan dituliskannya dalam bentuk buku yang berkaitan dengan perkembangan pengetahuan seperti astronomi, biologi, metafisika, hukum, politik, logika, dan estetika. Buku-buku dijadikan bahan acuan dalam waktu yang lama (bahkan konsep logika masih dianut hingga sekarang).

Pada abad kegelapan di Eropa umumnya perkembangan sains dan teknologi mengalami hambatan. Hal ini karena saat itu pemikiran para saintis terkungkung oleh ajaran agama Katolik ortodoks. Yang mengikat kebebasan berpikir tentang keduniawian terutama ilmu pengetahuan. Pemikiran yang nampaknya bertentangan dengan ajaran agama dianggap sebagai kesalahan dan dosa yang harus ditebus dengan hukuman fisik bahkan dengan nyawa. Paradigma Rista kalian masih diakui karena dianggap tidak bertentangan dengan ajaran agama.

E. Sejarah Perkembangan dan Pergeseran Teori Atom Pasca Leucippos Democritos

Temuan baru mengenai gejala kelistrikan mengubah paradigma bahwa atom merupakan partikel bagian terkecil dari materi, karena dapat dibuktikan adanya partikel sub atom seperti Proton, elektron, dan neutron. Beberapa studi yang intensif yang dilakukan membawa ke dalam suatu babak baru penyelidikan mengenai atom.

1. John Dalton

Gagasan konsep atom yang dikemukakan Dalton dipandang sebagai kelanjutan pandangan filosof atomik, meskipun terdapat sedikit perbedaan dalam landasan berpikirnya. Beberapa gagasan yang dituangkan Dalton dilandasi oleh faktor-faktor empiris berlandaskan eksperimen yang dilakukan oleh saintis lainnya sedangkan pandangan filosof tentang atom seluruhnya berupa refleksi kritis terhadap fenomena alam. Revolusi pemikiran konsep atom terjadi karena teori atom Dalton tidak dapat diverifikasi, anomali yang berkenaan dengan hal itu, sehingga menimbulkan serangkaian krisis terutama akibat penemuan penemuan di bidang kelistrikan dan gejala radioaktivitas.

Pada tahun 1803 John Dalton mengemukakan pendapatnya tentang atom dikenal dengan teori atom Dalton. Dalam menjelaskan bahwa benda terdiri atas atom-atom yang tidak dapat diuraikan lagi. Setiap unsur terdiri atas atom-atom yang membentuk senyawa. Atom-atom dari suatu unsur akan sama, akan berbeda atom unsur lain. Dalton menetapkan berat atomik atom atom dari 21 unsur yang ia temukan pada masa itu. Senyawa terbentuk jika atom dari berbagai unsur bergabung dalam komposisi yang tetap hipotesis Dalton digambarkan dengan model atom sebagai bola pejal :

Teori atom Dalton :

- a. Unsur-unsur terdiri dari atas partikel yang luar biasa kecil udah yang tidak dapat dibagi kembali. Dalam reaksi kimia mereka tidak dapat diciptakan, dihancurkan, atau diubah menjadi jenis unsur yang lain.
- b. Semua atom dalam unsur yang sejenis adalah sama oleh karena itu memiliki sifat-sifat yang serupa seperti massa dan ukuran.
- c. Atom dari unsur-unsur yang berbeda jenis memiliki sifat-sifat yang berbeda pula.
- d. Senyawa dapat dibentuk ketika lebih dari satu jenis unsur yang digabungkan.

Pada perkembangan selanjutnya ditemukan kelemahan dari teori atom Dalton, setelah ditemukan berbagai fakta yang tidak dapat dijelaskan oleh teori tersebut antara lain:

- a. Tidak dapat menjelaskan sifat listrik materi
- b. Tidak dapat menjelaskan cara atom-atom saling berkaitan
- c. Model atom Dalton tidak dapat menjelaskan perbedaan antara atom unsur yang satu dengan yang lainnya.

Berdasarkan keyakinannya terhadap Tuhan ia meyakini bahwa «masuk» dari artinya diciptakan Tuhan dan «keluar» berarti ditiadakan Tuhan. Jadi menurutnya atom-atom itu selalu harus diciptakan Tuhan setiap saat untuk menggantikan atom-atom yang sudah ditiadakan (Musthafa, 1980).

Democritus juga menjelaskan perbedaan sifat dari material yang berbeda, atom dibedakan ke dalam bentuk massa dan ukurannya (Soko, 2015). Pendukung kuat teori atom democritus

diantaranya Pierre Gassendi (1592-1655) menggambarkan posisi teori tersebut sebagai berikut «atom tidak dapat diciptakan atau dihancurkan atau bersifat solid memiliki berat, dan tidak dapat dibagi, memiliki ukuran yang pasti meskipun berukuran sangat kecil».

Beberapa tahun kemudian Robert Boyle dan Isaac Newton mereka berdua adalah pendukung teori atom democritos (atomis). Menurut Boyle yang sungguh-sungguh benar definisinya tentang unsur tidak lebih daripada parafrasa suatu konsep kimia tradisional. Boyle mengemukakan hanya untuk berargumentasi bahwa benda seperti unsur kimia itu tidak ada (Kuhn, 2012). Gagasan bahwa atom dapat disatukan untuk membentuk kelompok yang lebih lengkap dan rumit juga disetujui oleh beberapa penggiat teori atom awal, terutama Gassendi. Namun bukti konklusif dari gagasan tersebut berasal dari percobaan dari Proust, hukum komposisi konstan yang menunjukkan bahwa komposisi lembaga karbonat, ketika disintesis dengan melarutkan tembaga dalam asam dan kemudian membentuk endapan dengan menambahkan natrium karbonat, adalah sama dengan terjadinya lembaga karbonat «matachite green» secara alami. Meskipun hukum ini ditentang oleh beberapa sains, terutama Bherthollet, hukum ini segera diterima sebagai prinsip kimia karena banyak orang yang percaya akan kebenaran hukum ini bahkan sebelum ditemukan oleh Proust.

Pengetahuan tentang teori atom telah membuktikan kekuatan imajinasi intelektual untuk mengidentifikasi aspek kebenarannya objektif yang berakar dalam sifat benda-benda. Penemuan teori atom oleh democritos merupakan hal yang menakjubkan, betapa luar biasanya kekuatan ide, ada keagungan dalam pikiran dan sejarah manusia. Filsafat Yunani atom yang bertumbuh subur membuktikan betapa hebatnya daya nalar spekulatif Pada masa itu. Teori atom yang menyatakan bahwa materi terdiri dari partikel kecil yang tidak dapat dibagi lagi. Diusulkan pada abad ke-5 SM oleh filsuf Yunani Leucippos dan Democritos dan diadopsi oleh Leucippos Romawi. Tulisan Leucippos yang tersisa dua karya yang diyakini ditulis olehnya adalah «The great world system» dan on the Mind» teorinya menyatakan materi adalah homogen tetapi terdiri dari infinity partikel kecil yang tak terpisahkan. Atom-

atom ini terus bergerak dan melalui tabrakan dan pengelompokan membentuk berbagai senyawa. Sebuah cosmos terbentuk oleh tabrakan atom yang berkumpul bersama menjadi pusaran dan bumi berbentuk drum terletak di pusat cosmos manusia (Apollo, 2020)

Dalam perkembangan ilmiah teori atom Dalton ditinjau kembali namun ia tetap dianggap sebagai pencetus dari atom modern karena teorinya mampu menjelaskan hukum kekekalan massa Lavoisier dan hukum perbandingan tetap Proust (Sudarmin 2016)

2. Thomson dan teori atomnya

Sifat-sifat sinar katoda pertama kali dipelajari secara intensif, terutama oleh JJ Thomson (1856-1940) dan timnya pada laboratorium Cavendish di Cambridge - Britain pada tahun 1897 yang menyelidiki sifat-sifat alami sinar katoda. Penyelidikan sifat-sifat sinar katoda yang dilakukan Thomson adalah dengan mendekati medan listrik ke tabung kaca bermuatan. Ternyata sinar yang mulanya bergerak lurus menjadi berbelok mendekati medan listrik yang bermuatan positif. Kenyataan ini membuatnya berkesimpulan bahwa sinar katoda itu bermuatan listrik negatif. Iya juga menyimpulkan bahwa sinar katoda itu suatu materi setelah mengamati sinar katoda dapat memutar baling-baling yang ditaruh di dalam tabung.

berdasarkan rangkaian penemuannya itu Thomson mengkaji struktur atom dan menyimpulkan pada tahun 1904 bahwa atom merupakan sebuah bola yang kompak yang bermuatan listrik positif dan elektron tersebut di antara muatan positif tersebut dalam jumlah yang sama, seluruh massa atom ditentukan oleh jumlah massa elektron. Pada akhir abad ke-19 elektron ditemukan oleh Thomson dan orang mulai berpikir bahwa atom berstruktur artinya dapat dipecah-pecah lagi menjadi bagian yang lebih kecil pada periode yang sama ketika Ostwald dan beberapa ahli kimia fisik lainnya meragukan keberadaan atom, Thompson menyelidiki kemungkinan bahwa atom terdiri dari partikel yang lebih kecil (Kargh, 2019). Menurut Thomson bentuk atom menyerupai agar-agar tersusun dari muatan listrik positif dan negatif. Muatan positif menyebar secara merata dalam bulatan yang merupakan atom dan

elektron terdapat di dalamnya. Thomson merumuskan teorinya atau merupakan sebuah bola kecil yang bermuatan positif dan di permukaannya tersebar elektron yang bermuatan negatif. Model ini disebut juga model roti kismis karena mirip dengan roti yang ditaburi kismis.

Kelebihan teori atom Thomson dapat membuktikan adanya partikel lain yang bermuatan negatif dalam atom. Bukan merupakan bagian terkecil dari suatu unsur. Teori ini memiliki kelemahan yaitu tidak menjelaskan kedudukan elektron hanya mengatakan bahwa elektron berada di permukaan karena ditarik oleh muatan positifnya.

3. Model Atom Rutherford

Pada tahun 1911, Rutherford melakukan eksperimen penembakan sinar alfa terhadap sebuah sasaran sebuah lempeng emas yang amat tipis. Ditunjukkannya ada sebagian kecil sinar alfa dipantulkan dan dibelokkan serta bagian besar diteruskan. Setelah mengkaji lagi fenomena refleksi dari Geiger dan Marsden, Rutherford mencoba menerangkan fakta-fakta itu yakni apabila sebagian besar sinar diteruskan artinya sebagian besar atom-atom terdiri dari ruang kosong. Ada sebagian sinar yang dipantulkan ini berarti di dalam atom terdapat bagian yang rapat dan padat. Sedangkan sinar dibelokkan, artinya sinar α melewati bagian dari lempeng logam yang bermuatan positif dan dibelokkan arahnya. Karena bertolak muatan yang sama Rutherford telah berjasa mengenalkan konsep lintasan atau kedudukan elektron.

Dari eksperimen itu akhirnya Rutherford menyusun model atom yaitu atom tersusun dari inti atom yang pusat massanya bermuatan positif dan kulit yang tersusun dari elektron dan bergerak mengelilingi atom.

Model atom Rutherford sejalan dengan gagasan umum yang berlaku saat itu yaitu atom diserupakan dengan miniatur sistem tata surya di mana elektron sebagai planet dan ruang kosong di dalam atom harus sebanding dengan besarnya ruang kosong di angkasa. Satu inti yang berat atau matahari berada di pusat dengan planet-planet elektron yang lebih ringan berputar mengelilinginya. Rutherford juga dapat memperkirakan ukuran inti atom yaitu kurang lebih (10^{-14}) dan ukuran atom kurang lebih (10^{-10}) . Dalam teori

planet elektron ini rekonsepsi yang ditanamkan dalam pikiran adalah fisika Newtonian, karenanya penjelasan atas fakta-fakta dengan model atom ini dilakukan dengan pendekatan fisika klasik newtonian pada (Keenan et Al 1980). Belum diterimanya konsep Rutherford juga sangat berkaitan erat dengan paradigma mekanika klasik newtonia dan teori gelombang paradigma mekanika klasik newtonian dan teori gelombang elektromagnetiknya Maxwell yang masih bertahan hingga akhir abad 19. Berdasarkan hasil eksperimen Rutherford menyatakan bahwa atom terdiri atas inti atom yang bermuatan listrik positif dan dikelilingi oleh elektron-elektron yang bermuatan listrik negatif.

Model atom Rutherford serupa dengan miniatur tata surya. Kelebihan teori atom Rutherford yaitu membuat hipotesis bahwa atom tersusun dari inti atom dan elektron yang mengelilingi inti. Elektron mengelilingi inti atom sehingga dapat memberikan inspirasi pada penemuan baru berikutnya yaitu tentang lintasan atau kedudukan elektron yang selanjutnya dikenal sebagai kulit elektron. Meskipun model ini dianggap cukup baik namun modal ini membuat atom tak stabil. hal itu karena elektron bermuatan listrik sehingga gerakannya yang melingkar akan memancarkan energi dalam bentuk radiasi pengurangan energi elektron terus-menerus sehingga elektron akan ampuh ke dalam inti. Sehingga dapat dikatakan kelemahan teori atom Rutherford yaitu tidak dapat menjelaskan mengapa elektron tidak jatuh ke dalam inti atom. Berdasarkan teori gerak apabila elektron bergerak mengitari inti disertai pemancaran energi maka lama-kelamaan energi elektron akan berkurang Dan lintasannya makin lama akan mendekati inti dan jatuh di dalam inti.

4. Neils Bohr dan teori atomnya

Pada tahun 1913 Niels Bohr memperbaiki kegagalan atom Rutherford melalui percobaannya tentang spektrum atom hidrogen. Berdasarkan hasil percobaannya agar memberikan gambaran keadaan atau kedudukan orbit elektron dalam menempati daerah di sekitar inti atom. Menurut Bohr elektron mengelilingi inti atom pada orbit tertentu hanya terdapat orbit dalam jumlah tertentu dan perbedaan antara orbit satu dengan yang lain adalah jarak orbit dari inti atom. Keberadaan elektron baik di orbit yang rendah

maupun yang tinggi sepenuhnya tergantung oleh tingkatan energi elektron. Sehingga elektron diorbit yang rendah akan memiliki energi yang lebih kecil daripada elektron diorbit yang lebih tinggi. Bohr mengajukan model atom yang mirip dengan model atom Rutherford dengan menambahkan postulat atau dalil bahwa lintasan elektron tidak sembarang melainkan mengikuti jalur-jalur tertentu yang diatur berdasarkan postulat itu. Bohr menganggap atom sebagai sistem planet mikroskopis (Taltavull, 2018). Bohr merumuskan teori atom yang disebut teori atom Bohr yang sebagai berikut :

- a. Atom terdiri atas inti bermuatan positif
- b. Elektron bergerak mengelilingi inti dalam lintasan tertentu
- c. Elektron dalam lintasannya tidak menyerap atau memancarkan energi karena tiap lintasan mempunyai tingkat energi tertentu
- d. Jika elektron pindah lintasan maka terjadi perubahan energi sebesar $\Delta E = E_2 - E_1$
- e. E_2 dan E_1 Energi lintasan pada tingkat rendah dan tinggi

Teori atom dapat dengan jelas menerangkan garis spektrum emisi dan absorpsi dari atom hidrogen. Cahaya akan diserap atau dipancarkan pada frekuensi tertentu yang khas sebagai akibat perpindahan elektron dari satu orbit ke orbit yang lain. Suatu atom yang berada pada keadaan stabil mempunyai energi terendah yang disebut tingkat dasar. Gagasan tentang elektron mengitari inti dalam orbit tertentu seperti halnya bulan mengitari matahari mudah dimengerti orang sehingga teori atom Bohr dapat diterima. Namun lama-kelamaan disadari bahwa teori ini tidak dapat menjelaskan banyak hal. Jika atom ditempatkan dalam medan magnet dijumpai Medan emisi yang lebih rumit. Peristiwa ini yang disebut efek Zeeman yang model atom Bohr ini dapat disejajarkan dengan model tata surya menurut Kepler. Bohr dan Kepler Sama-sama menemukan hukum-hukumnya, namun belum menemukan teori yang secara komprehensif dan menggambarkan modelnya Bohr ini adalah mencari keterangan baru bagaimana posisi elektron di sekeliling atom. Memulainya dengan mempelajari sejarah intensif spektrum atom (khususnya spektrum atom hidrogen) dan menerapkan teori kuantum untuk menjelaskannya. Konsep-konsep yang mendukung teori atom Bohr tentang spektrum atom.

Terjadinya revolusi dari fisika klasik ke fisika modern, yaitu berubahnya pandangan mekanika newtonian dan teori gelombang Maxwell menjadi paradigma teori kuantum memberikan sumbangan pemikiran yang menghasilkan paradigma baru teori atom, yaitu teori atom Bohr. Teori ini mendapat perluasan pemikiran dari Sommerfield untuk menerangkan fakta-fakta yang tidak dapat dijelaskan dengan baik oleh Bohr.

Keberatan terhadap model atom Bohr-Sommerfield lebih banyak dilakukan oleh saintis fisika, bagi kebanyakan saintis kimia model atom ini cukup handal untuk menerangkan gejala-gejala kimiawi, seperti sifat-sifat ikatan kimia, penggabungan atom-atom dan sistem periodik unsur. Yang menjadi keberatan, sehingga timbul baru teori atom mekanika kuantum (mekanika gelombang) adalah paham determinisme yang melandasi pemikiran model atom Bohr dan juga perluasannya oleh teori atom Sommerfield (Teori atom Bohr-Sommerfield).

Gejala spektrum atau pembiasan sinar dapat diamati secara langsung dengan melewatkan seberkas sinar matahari melalui sebuah prisma. Keluar dari prisma terjadi penguraian sinar matahari menjadi berbagai panjang gelombang sinar yaitu sinar merah, oren, kuning, hijau, biru dan violet. Penyelidikan terhadap spektrum hidrogen penting sekali dalam kaitannya dengan struktur atom. Spektrum hidrogen ini terdiri dari beberapa garis spektrum yang dapat digolongkan dalam kelompok tertentu. Terdapat 5 seri spektrum yang diberi nama sesuai dengan nama penemunya yaitu seri Balmer, seri Lyman, seri Paschen, seri Bracket, dan seri Pfund.

Salah satu keberatan terhadap model atom Bohr ialah bahwa model ini didasarkan atas beberapa anggapan yang bertentangan dengan aturan-aturan yang berlaku pada waktu itu. Oleh karena itu sulit sekali menerimanya tanpa disertai dengan suatu penjelasan mengenai keterbatasan-keterbatasannya. Menurut model atom Bohr elektron digambarkan sebagai suatu partikel yang bergerak dengan lintasan yang mengikuti aturan-aturan mekanika sederhana titik padahal sebenarnya gerakan elektron jauh lebih rumit dan sama sekali tidak dapat digambarkan bentuk lintasannya berupa lingkaran atau elips.

Maurice de Broglie seorang fisikawan asal Perancis memberitahu saudaranya Louis de Broglie tentang fenomena cahaya yang bias berperilaku seperti gelombang dan partikel. Louis de Broglie kemudian mengusulkan bahwa sifat dualisme partikel gelombang tidak hanya dimiliki oleh cahaya tetapi juga materi (Wayan, 2019). Pada tahun 1924 Louis de Broglie mengemukakan bahwa materi yang bergerak mempunyai sifat-sifat gelombang; artinya elektron pun mempunyai sifat gelombang seperti halnya cahaya. Model atom yang paling mutakhir adalah model yang dibangun menurut teori kuantum yang diformulasikan dalam bentuk persamaan gelombang yang ditemukan oleh Schrodinger. Dengan menggunakan mekanika gelombang ini dapat dirumuskan bentuk kuantitatif energi yang mampu menjelaskan postulat Bohr sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap model atom Bohr.

5. Nilai Aksiologi Teori Atom Leucippos Democritos

Democritos menguraikan teori atom, dapat memprediksi perubahan cuaca, dan membedah berbagai hewan sepanjang karirnya sebagai filsuf alami titik berniat menemukan kebijaksanaan, ia menghabiskan seluruh warisannya bepergian dan belajar. Selama perjalanannya ia mengunjungi Mesir, Ethiopia Persia, dan India. Ketika uangnya habis, ia pulang ke abdera, tempat saudaranya membawanya demogritas menjadi terkenal karena pengetahuannya tentang dunia fisik dia ingin menjelaskan dunia dalam istilah alami dan tanpa mengacu pada mistisme dogmatis. Dalam perluasan teori atomnya ia mempertahankan sifat atom yang tidak dapat dipisahkan karena ia mengklaim tidak mungkin membagi materi adenfinitum. Dia berpendapat setiap atom memiliki kerapatan yang sebanding dengan volumenya dan dia mengklaim kekosongan ruang kosong apa di dalam keberadaannya.

Democritus percaya bahwa alam terdiri dari atom-atom yang jumlahnya tak terhingga dan beragam. Sebagai bola dan mulus yang lain tak beraturan dan bergerigi.

Menurut teori kuantum, atom tidak lagi diwujudkan dalam bentuk objek yang dapat dibayangkan secara intuitif melainkan dinyatakan secara total matematis. Diperkenalkan konsep fungsi

gelombang sebagai suatu fungsi bernilai kompleks dengan variabel bebasnya berupa titik-titik dalam ruang spasial berdimensi tiga. Jadi fungsi gelombang merupakan sebaran bilangan kompleks dalam ruang. Atom diwujudkan dalam fungsi gelombang, karena itu tidak dapat dibayangkan sebagai suatu struktur fisis melainkan sebagai struktur matematis titik atom bukanlah inti yang dikitari oleh sejumlah elektron melainkan sebaran bilangan kompleks dalam ruang spasial berdimensi tiga (Bama, 2015).

Berbeda dengan fungsi gelombang, asas «ketidakpastian» Heisenberg sama sekali tidak membicarakan probabilitas, walau pun sama-sama mengandung elemen «ketidakpastian» titik sebenarnya dasar berpikir antara keduanya sangat berbeda. Dalam asas «ketidakpastian» Heisenberg ketidakpastian terjadi dalam konteks pengukuran titik bagaimanapun telitinya suatu pengukuran dilakukan pasti terdapat ketidakakuratan dalam skala tertentu titik menurut teori atom mekanika kuantum posisi elektron dalam mengelilingi inti atom tidak dapat diketahui secara pasti sesuai prinsip «ketidakpastian» Heisenberg. Oleh karena itu kebolehjadian (peluang) terbesar ditemukan elektron berada pada orbit atom tersebut titik dengan kata lain, orbital adalah daerah kepala jadian terbesar ditemukannya elektron dalam atom.

Karena saling berbeda itu, mereka dapat menyatu menjadi berbagai bentuk yang berlainan. Namun, meskipun jumlah dan bentuk mereka mungkin tak terbatas mereka semua kekal, abadi, dan tak terbagi. Selain itu, atom juga dipandang sebagai yang tidak dijadikan, tidak dapat dimusnahkan, dan tidak berubah yang terjadi pada atom adalah gerak, karena itu Democritus menyatakan bahwa prinsip dasar alam semesta adalah atom-atom dan kekosongan. Democritus membandingkan gerak atau dengan suatu ketika sinar matahari memasuki kamar yang gelap gulita melalui retak-retak jendela. Di situ akan terlihat bagaimana debu bergerak ke semua jurusan, walaupun tidak ada angin yang menyebabkan bergerak. Dengan demikian, tidak diperlukan prinsip lain untuk membuat atom-atom itu bergerak. Adanya ruang kosong sudah cukup membuat atom-atom bergerak.

Democritus mendapat dengan Herakleitus, yang berpendapat bahwa anasir yang utama adalah api (Hatta, 1986). Api itulah yang

paling sempurna dan paling mudah bergerak. Ia terdiri dari pada atom yang sangat halus licin dan bulat. Ialah yang menjadi dasar bergerak dalam segala yang hidup. Atom api itu adalah jiwa jiwa yang tersebar ke seluruh badan kita. Diantara tiap-tiap dua atom terdapat atom jiwa, dan atom jiwa inilah yang menjadi sebab bergerak. Dalam tiap anggota tubuh kita atom jiwa itu mempunyai jabatan yang tertentu. begitulah otak tempat kita pikiran jantung tempat amarah, dan juga hati tempat cinta atau keinginan.

Waktu menarik nafas, kita tarik atom jiwa dari udara dan waktu menghembuskan napas kita tolak ia keluar. Kita hidup hanya selama kita bernapas titik demikianlah Democritos memudahkan soal jiwa sebagai soal gerakan atom sejajar. Dalam pandangannya tak lain daripada atom dan ruang yang kosong. Selain itu penglihatan dan perasaan juga timbul dari gerakan atom.

Suatu yang tampak oleh mata kita , karena atom barang-barang itu, yang tidak berhenti bergerak, menyentuh atau api yang ada dalam mata kita. Karena persinggungan itu tergambarlah barang itu di muka kita. tetapi menurut pendapatnya, penglihatan itu tidak memberikan pengetahuan yang sebenarnya. Penglihatan tidak hanya bergantung kepada benda-benda di luar kita tetapi berpengaruh juga oleh gerak atom api dalam mata kita. Dengan penglihatan saja tidak tampak segala gerak atom itu serta dengan berhubungannya yang dapat diketahui dengan panca indra kita hanya sifatnya.

Tentang sifat manusia, Democritos berpandangan bahwa manusia juga terdiri dari atom-atom. Jiwa manusia digambarkan sebagai atom-atom halus. Atom-atom ini digerakkan oleh gambaran-gambaran kecil atau suatu benda yang disebut eidola titik Dengan demikian muncullah kesan-kesan indrawi atas benda-benda tersebut.

Menurut pendapat Democritos penglihatan itu tidak memberi pengetahuan yang sebenarnya, karena penglihatan tidak dipengaruhi oleh benda-benda di luar kita, akan tetapi dipengaruhi oleh gerak atom api dalam mata kita. Sebab itu pandangan kita bersifat subjektif dan benar untuk kita sendiri saja. Pandangan orang lain tidak serupa dengan itu karena pengetahuan yang sah tidak terdapat dalam penglihatan tetapi terdapat dalam pikiran.

Democritos, sebagai ahli ilmu alam yang menyusun pengetahuannya dari pengalaman, tidak dapat menafikan pengalaman titik pengalaman itu ialah suatu barang yang nyata baginya, sekalipun tidak membawa pengetahuan yang sah. Jika tidak ada pengalaman maka tidak ada tercapai pengetahuan titik bagi Democritos ada hubungan tertentu antara penglihatan dengan pikiran. Penglihatan tidak pernah sampai ke dalam lensa atom yang sehalus-halusnya, sedangkan pikiran mampu melihatnya. Tetapi sebaliknya, pikiran hanya mampu didapat dari penglihatan. penglihatan itu menghasilkan barang dalam pikiran. Kalau tidak ada penglihatan maka tidak ada pikiran. Demikianlah cara Democritos dalam jembatani antara penglihatan yang tidak menghasilkan kebenaran dan pikiran yang bisa mencapai kebenaran. tetapi di sini tempat kesulitan jika pikiran tergantung kepada penglihatan, sedangkan penglihatan tidak membawa kebenaran yang sah.

Masalah jiwa, Democritos tidak percaya bahwa kekuatan atau jiwa yang dapat ikut campur dalam mengatur alam, dan lagi menurutnya, satu-satunya benda yang ada hanya atom dan ruang hampa. Karena dia tidak mempercayai apapun kecuali benda-benda material. Democritos yakin bahwa jiwa tersusun dari atom-atom jiwa yang halus dan bulat jika seorang manusia meninggal atom-atom jiwa itu terbang ke segenap penjuru dan selanjutnya menjadi bagian dari formasi atau bentuk jiwa yang baru. Ini berarti bahwa manusia tidak memiliki jiwa yang kekal. Jiwa ada hubungannya dengan otak. Manusia tidak memiliki bentuk kesadaran apapun ketiga otak itu hancur bersama dengan hancurnya jasad manusia (Yusro, 2018)



BAB 5

SEJARAH ATOMISME LEUKIPPOS DEMOKRITUS

A. Deskripsi Atomisme Leukippos Demokritos

Leukippos adalah seorang filsuf yang merintis mazhab Atomisme. Ia juga merupakan guru dari Demokritos. Di dalam filsafat Atomisme, pemikiran Demokritos lebih dikenal ketimbang Leukippos, meskipun amat sulit membedakan antara pandangan Leukippos dan Demokritos. Para ahli masa kini menganggap bahwa Leukippos merumuskan garis besar ajaran-ajaran atomisme, lalu Demokritos mengembangkan pemikiran gurunya lebih lanjut.

Atomisme menunjuk pada salah satu tujuan pandangan dunia filosofis alam Yunani awal yang dimulai dengan Thales. Ketika para filsuf Yunani merenungkan apa yang pertama kali membentuk dunia, arche sebagai massa menjadi semakin pluralistik, sementara keberadaan tidak ada. Kami membuat perbedaan dan memperdalam pertimbangan kami tentang apa penyebab keberadaan . Atomisme Leucippus dan Democritus sampai pada beberapa kesimpulan tentang masalah ini.

Pertama, mengenai komponen dunia sebagai faktor massa, Anaxagoras mengkhотbahkan pandangan dunia multidimensi melalui empat teori utama Empedocles, tetapi para atomis melanjutkan teori itu, dan dunia terdiri dari atom yang tak terhitung banyaknya. Leucippus, yang pertama kali menganut gagasan ini, hampir sezaman dengan Parmenides, seseorang yang lebih awal dari Anaxagoras, tetapi Democritus mengambil teori ini dan memposisikannya kembali dalam aliran pluralisme.

Bagi orang Yunani, kekosongan bukanlah apa-apa, dan karena

itu dianggap sebagai paradigma non-eksistensi, tetapi menurutnya, kekosongan yang tampaknya tidak ada apa-apanya di mata kita sebenarnya ada sebagai entitas. Untuk membuktikannya, Parmenides menunjukkan ember kosong terbalik dan terjun ke air.

Parmenides mengambil teori itu lebih jauh dan menyangkal itu dijelaskan oleh kata «terdiri», seperti kepunahan sebagai transisi dari keberadaan ke non-eksistensi, atau generasi sebagai transisi dari non-eksistensi ke eksistensi. Tidak ada yang namanya «terdiri» di dunia, yang ada hanyalah «menjadi». Apa yang tampak «terdiri» di mata kita tidak lebih dari hantu yang dibawa oleh indra. Murid Parmenides, Zeno, untuk memperkuat teori tuannya, berpendapat proposisi terkenal panah terbang tidak bergerak, dan menimbulkan tantangan bagi para filsuf.

Disisi lain ahli atom, berpendapat bahwa dunia terdiri dari atom dan kekosongan. Atom adalah makhluk, dan kekosongan tidak ada. Atom adalah entitas yang tak terpisahkan sebagai makhluk, dan mereka tidak menghilang dari ketiadaan atau datang dari ketiadaan. Dalam pengertian itu, ia memiliki sifat yang sama dengan keberadaan Parmenides.

Dunia dapat dilihat sebagai wadah besar kekosongan yang mengandung atom yang tak terhitung banyaknya. Dan berbagai objek dan peristiwa terjadi ketika atom saling menempel dan terpisah satu sama lain. Ini adalah klaim kasar dari para ahli teori atom. Ada banyak hal yang tidak diketahui tentang Leucippus, dan beberapa orang berpikir dia adalah karakter fiksi, tetapi Aristotle menyebutkannya, dan tampaknya dia satu generasi setelah Parmenides.

Leucippus tampaknya sangat dipengaruhi oleh Parmenides. Teori tersebut diperdalam sebagai upaya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh Parmenides. Dengan kata lain, dia mungkin mencoba menghubungkan monisme Parmenides yang ditegaskan dengan pluralisme tradisional ilmu alam Ionia. Dengan kata lain, tampaknya merupakan upaya untuk mengintegrasikan pandangan dunia ideologis dengan berbagai fenomena yang muncul dalam indra.

Atom Leucippus berarti «atom,» atau tidak dapat dibagi, dan mewarisi «satu» atau «penggenapan sempurna» Parmenides. Yang membuat Leucippus berbeda dari Parmenides adalah ia memunculkan kekosongan sebagai wadah atom ini. Dengan melakukan ini, Leucippus

berusaha menjelaskan gerakan Atom dalam kehampaan dan keragaman dunia yang muncul dalam indera kita.

Democritus adalah sezaman dengan Socrates dan Sofis. Lahir di Abdera, Trakia. Thrace adalah tempat di mana Orphism berkembang dan memiliki warna timur yang kuat, tetapi Democritus adalah orang yang rasional yang mengalir melalui ilmu alam Ionia

Teori atom merupakan salah satu teori tertua yang muncul dan ditemukan di dunia. Teori atom kemudian dikembangkan menjadi lebih kompleks dan menjadi salah satu dasar pengetahuan yang cukup penting, terutama dalam sains. Menurut sejarah penemu teori atom adalah seorang yang berasal dari Yunani, yaitu democritos. Democritos mengemukakan bahwa benda-benda yang ada bisa dibagi menjadi beberapa atau banyak bagian yang sangat kecil.

Bagian-bagian benda tersebut akhirnya tidak akan bisa dibagi lagi. Inilah yang kemudian oleh democritos disebut sebagai atom. Menurutnya atom sepenuhnya padat tidak terdapat struktur internal serta ada ruang kosong antar atom guna memberikan ruang untuk pergerakannya. Democritos mencontohkan dengan pergerakan dalam air dan udara. Dimusitas mengatakan bahwa ada perbedaan sifat dari material yang berbeda, atau memiliki perbedaan dan dibedakan dalam beberapa bentuk, masak serta ukurannya. Teori atom Leukippos Democritos akhirnya mengalami pergeseran oleh John Dalton, Thompson, Rutherford, Neils Bohr dan teori atom mekanika kuantum.

B. Pengantar Atomisme Leukippos Demokritus

Api mempunyai sifat panas yang dapat membakar dan bercahaya sehingga apitelah dianggap dewa, mitos ini yang sdh dikenalsejaklama oleh manusia bahkan sejak jaman purba. Pada proses kimia api memegang peranan yang sangat penting Proses pembakaran merupakan suatu hal yang penting bagi para ahli kimia sehingga mereka melakukan eksperimen dan atas hasil eksperimen itu mereka mengemukakan pendapatnya.

Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) merupakan ilmuawan Prancis yang telah melakukan berbagai eksperimen yang sangat mendasar bagi ilmu kimia. Temuan yang paling penting adalah teori tentang pembakaran yang menggeser teori phlogiston. Lavoisier menyatakan ide baru tentang udara. Udara terdiri dari dua jenis gas salah satunya bereaksi dan bergabung dengan zat yang terbakar. Hal

itu menjelaskan mengapa zat yang terbakar massanya bertambah dan mengapa sebagian dari udara terpakai.

Penemuan ide teori phlogiston berasal dari Johann Joachim Becker (1635-1782). Prinsip teori Phlogiston pada menyatakan «semua materi mengandung zat ringan yang disebut Phlogiston» Suatu reaksi kimia merupakan perpindahan Phlogiston dari suatu materi ke materi yang lain. Becher dan Stahl memberikan contoh pada pembakaran suatu logam, masanya akan berubah menjadi lebih berat dibandingkan masa logam awal. Logam akan kehilangan phlogiston sehingga berubah menjadi calx logam (sekarang disebut oksida logam). Untuk memperoleh kembali logam tersebut, calx harus dibakar bersama karbon yang banyak mengandung phlogiston, karena phlogiston semua sudah hilang di udara. Calx akan menyerap Phlogiston di udara sehingga akan berubah menjadi logam semula.

Para Filusuf Yunani dalam memikirkan alam semesta sebagian besar meninjaunya dalam skala makro yaitu berdasarkan apa yang mereka lihat secara kasat mata saja, tetapi ada pula beberapa ahli filsafat yang memikirkan lebih jauh makna terdalam dari jagat raya ini dalam konsep berskala mikro, artinya berpikir secara abstrak hal-hal yang tidak dapat mereka lihat namun mereka yakini keberadaannya dan mereka disebut para atomist. Kajian teori-teori dan permodalan yang dikembangkan mempunyai manfaat yang luar dalam menerangkan gejala-gejala fisis dan kimia. Selain itu penemuan-penemuan baru partikel materi penyusun dan atom mengakibatkan luasnya penerapan implikasi berdasarkan temuan yang baru.

Ujung tombak kemajuan ilmu pengetahuan ditandai dengan pengetahuan tentang atom. Tanpa pengetahuan tersebut tidak akan telah menyebabkan revisi tertinggi yang secara adaptif belum tercapai otak manusia. Sejarah perkembangan atom menjadi kajian menarik bagi semua hal yang bersangkutan dengan pikiran manusia. Meskipun terdapat keterbatasan dan bahaya, pencapaian teori atom adalah prestasi yang unik dan patut dipelajari. Namun ada hal yang lebih dari prestasi tersebut bahwa filsafat Yunani atom yang berkembang membuktikan betapa hebatnya daya nalar spekulatif pada masa itu. Teori model atom sudah menjadi perhatian sejak 2500 tahun yang lalu yaitu sejak zaman Yunani kuno. Pendapat ini berkembang pada masa Leucippos dan Democritos yang menyatakan bahwa suatu zat tidak dapat diperoleh

terus-menerus tanpa batas, ada bagian yang paling kecil yang tidak dapat dibagi-bagi yaitu dibelah lagi, itu yang mereka sebut Thomas. Thomas yang artinya yang tidak dapat dibagi-bagi lagi. Sebaliknya Aristoteles berpendapat partikel dapat dibelah terus-menerus tanpa batas.

Pemikiran konsep atom zaman Yunani yaitu dalam memikirkan alam semesta sebagian besar para ahli filsafat Yunani meninjaunya dalam skala makro yaitu berdasarkan apa yang mereka lihat secara kasat mata. Namun ada juga beberapa ahli filsafat yang memikirkan lebih jauh makna mendalam dari jagat raya ini dalam konsep berskala mikro artinya berpikir secara abstrak hal-hal yang tidak dapat mereka lihat namun mereka yakin keberadaannya mereka disebut para atomist.

C. Teori Atom Leucippos Demokritus (Aspek Ontologi)

Teori Atom pertama disampaikan oleh Leucippos dari Miletus-Yunani 440 SM dan Democritus dari Abdera 420 SM (Stephen, 1992). Democritus adalah penduduk asli Abdera. Democritus adalah murid Leucippos. Democritus pemikir yang lebih sistematis melanjutkan ide-ide gurunya. Leucippos dianggap sebagai orang yang pertama mengemukakan tentang atom. Leucippos mengemukakan pandangannya bahwa segala sesuatu yang ada terdiri atas atom-atom dan ruang kosong yang jumlahnya tak terhingga. Sebuah benda berbeda dengan benda lain karena bentuk susunan, posisi, dan tumbukan antar atom-atomnya berbeda. Pendapatnya kemudian dikembangkan oleh Democritus dengan pendapatnya bahwa alam semesta terdiri atas atom-atom dan ruang hampa. Atom-atom itu bebas bergerak dan dapat mengubah posisinya. Di dalam filsafat atomisme, pemikiran demokratis lebih dikenal ketimbang Leucippos merumuskan garis besar ajaran-ajaran atomisme. Lalu democritus mengembangkan pemikiran gurunya lebih lanjut. Atom-atom tersebut merupakan unsur-unsur pekerja yang membentuk realitas. Ukurannya begitu kecil sehingga mata manusia tidak dapat melihatnya.

Gagasan leucippos dan democritus pada hakikatnya mengenai materi yang bersifat diskontinu. Materi tersusun dari partikel-partikel kecil yang tidak dapat dibagi-bagi lagi yang diketahui sebagai atom. Atom-atom penyusun materi itu senantiasa bergerak di dalam kehidupan. Istilah atomos diberikan terhadap partikel materi, karena atom-atom sangat halus dan tidak dapat dibagi-bagi lagi. Oleh democritus «atom

tidak dapat dibagi?» Ini mengandung dua interpretasi jawaban pertama tidak mungkin secara fisika untuk membagi suatu atom, kedua tidak mungkin secara logis dan konseptual untuk membagi suatu atom. Perbedaan kedua penafsiran masing-masing mengandung konsekuensi yaitu pada pertama sebuah atom masih mungkin mempunyai bagian yang lebih kecil sedangkan pada kedua tidak ada bagian satu atom. Jika yang dimaksud membagi atom menjadi bagian yang lebih kecil maka akan mendapatkan ketidakmampuannya bukan dari sisi teknologi tetapi konseptual. Atom bukan hanya sangat kecil tetapi atau merupakan partikel terkecil dan bukan hanya terlalu kecil untuk dibagi secara fisis tetapi juga tidak bisa dibagi secara logis.

Perubahan alam tidak mungkin disebabkan oleh kenyataan bahwa segala sesuatu sungguh-sungguh berubah, pendapat tersebut disetujui oleh Democritus. Oleh karena itu ia beranggapan bahwa segala sesuatu dibuat dari balok-balok tak terlihat yang sangat kecil, yang masing-masing kekal dan abadi. Democritus menambahkan unit-unit terkecil ini dengan nama atom. Menurut Democritus atom terpisah oleh suatu kekosongan antara satu atom dengan atom yang lain. Kekosongan ini menyebabkan atom-atom mampu bergerak.

Democritus berpendapat bahwa atom bukan hanya sangat kecil tetapi merupakan partikel yang terkecil, bukan hanya terlalu kecil untuk dibagi secara fisik tetapi juga tidak bisa dibagi secara logis.

Democritus dan gurunya Leucippos berpendapat bahwa atom adalah unsur-unsur yang membentuk realitas. Di sini mereka setuju dengan ajaran pluralisme Empedocles dan Anaxagoras, yang menyatakan bahwa realitas terdiri dari banyak unsur, bukan hanya satu. Akan tetapi bertentangan dalam suatu unsur tersebut. Democritus berpendapat unsur itu tidak dapat dibagi-bagi, karena itulah ia menamakan unsur itu sebagai atom. Dalam bahasa Yunani «A» artinya «tidak», «tom» artinya «dipotong» atau «dibagi». Pemikirannya adalah bahwa realitas bukanlah satu tetapi terdiri dari banyak unsur dan jumlahnya tak terhingga. Unsur-unsur tersebut merupakan bagian materi yang sangat kecil sehingga indera kita tidak mampu mengamatinya dan tidak dapat dibagi lagi. Unsur-unsur tersebut dikatakan sebagai atom yang berasal dari suatu yang lain karena tidak hal yaitu bentuk, ukuran, dan posisinya. Menurut pendapatnya atom-atom itu selalu bergerak dan harus ada ruang kosong untuk keberadaannya. Satu atom hanya dapat

bergerak dan menduduki satu tempat. Maka, Democritus berpendapat bahwa realitas itu ada dua yaitu atom itu sendiri dan ruang tempat bergerak (yang kosong).

Apakah yang sebenarnya dimaksud demokratis dengan «tidak dapat dibagi?». Jawaban dari pertanyaan ini adalah salah satu dari dua interpretasi berikut :

- 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 a) sebuah atom masih mungkin mempunyai bagian yang lebih kecil sedangkan pada

b) tidak ada artinya untuk berbicara tentang «bagian» dari suatu atom, karena hal itu tidak ada sama sekali. Kalau seseorang bermaksud membagi atau menjadi bagian-bagiannya dia akan mendapatkan bahwa ketidakmampuannya bukan teknologi, tapi konseptual.

Democritus percaya bahwa alam terdiri dari atom-atom yang jumlahnya tak terhingga dan beragam. Sebagian bulat dan mulus, yang lain tak beraturan dan bergerigi. Karena saling berbeda itu, maka dapat menyatu menjadi berbagai bentuk yang berlainan. Namun meskipun jumlah dan bentuk mereka mungkin tak terbatas, mereka semua kekal, abadi, dan tak terbagi.

Sifat diskontinu dari materi diakui oleh Leucippus dan Democritus. Atom-atom dipisahkan satu sama lain oleh ruang antara dan satu sama lain tidak dapat saling mempengaruhi. Teori atom Democritus menandai berakhirnya filsafat alam Yunani untuk saat ini. Dia setuju Heraclitus bahwa segala sesuatu di alam ini «mengalir» sebab bentuk-bentuk itu datang dan pergi. Namun dibalik segala sesuatu yang mengalir itu ada beberapa benda yang kekal dan abadi yang tidak mengalir. Menurut Democritus itulah atom. Perubahan yang terjadi di alam semesta terjadi karena atom senantiasa «keluar masuk» dari eksistensi alam.

D. Pergeseran Paradigma Leucippus Democritus ke Teori Atom Dalton

Para ahli filsafat alam seperti Aristoteles dan Stagirita Yunani, Plato dan Galen (130-200 SM) menolak konsep atom tersebut. Mereka menolak karena berpandangan bahwa materi merupakan satu kesatuan yang utuh dapat dibagi menjadi bagian sekecil-kecilnya tanpa batas dan tak ada kehampaan di alam semesta.

Aristoteles memiliki alasan untuk melihat dalam postulasi elemen atomis yang kadang-kadang dia identifikasi sebagai «pleno dan kekosongan» di lain waktu sebagai «benda tak terpisahkan» «bentuk» atau «zat kecil». Pengenalan kekosongan pakannya jika ini mungkin bukan fungsi awalnya yang dimaksudkan, memecahkan masalah menjelaskan keberagaman dan memutus kesinambungan. Atom-atom sebagai penyusun utama realitas akan berada di dalam arti tertentu, kesatuan dasarnya setiap atom secara individual sesuai dengan satu. Teori atom bagi Aristoteles dampaknya kekurangan sesuatu yang membuatnya mampu menjelaskan perbedaan spesifik senyawa. Menurut Pierre Marie-Morel menjadikan atom dan kehampaan sebagai satu-satunya unsur alam, para atomis menurunkan badan majemuk ke status upgrade sementara tanpa kesatuan nyata. Tetapi justru dari kritik Aristoteles terhadap orangnya substansi di bidang senyawa orang dapat melihat sifat atau karakteristik tertentu dan senyawa tersebut terutama disebabkan oleh gerak atom dan hubungan atom di dalam senyawa. Aristoteles mau nambah karena berpandangan bahwa materi merupakan satu kesatuan yang utuh dapat dibagi menjadi bagian sekecil-kecilnya tanpa batas dan tidak ada kehampaan di alam semesta. Jagat raya terdiri dari 4 elemen penyusun, yaitu tanah, air, udara, api. Dalam atomisme Leucippos dan Democritus, sebagaimana ditransmisikan oleh Aristoteles unsur adalah atom yang lainnya adalah senyawa atom. Menurut Aristoteles dalam atomisme Leucippos dan Democritus ada yang bisa kita sebut teori perbedaan. Proses kimiawi seperti yang dia bayangkan tidak akan terjadi nyata, tetapi hanya ekspresi agregasi dan disagregasi atom yang bergerak dalam ruang hampa. Perbedaan yang diamati dalam senyawa dan dibuktikan oleh Indra akan disebabkan oleh perbedaan antara atom dan posisi relatifnya (Gomes at Al 2019). Pandangan para ahli filsafat alam itu terutama Aristoteles lebih diyakini di masyarakat, karena popularitas dan kredibilitasnya. Hal ini berlangsung terutama sampai abad pertengahan (27 SM-476 SM) atau abad kegelapan. Sedangkan konsep atom Leucippos dan Democritus tidak dihiraukan orang. Aristoteles dianggap sebagai ahli filsafat Yunani yang terbaik saat itu. Gagasannya sangat luas dalam berbagai bidang dan dituliskannya dalam bentuk buku yang berkaitan dengan perkembangan pengetahuan seperti astronomi, biologi, metafisika, hukum, politik, logika, dan estetika. Buku-buku dijadikan bahan acuan

dalam waktu yang lama bahkan konsep logika masih dianut hingga sekarang.

Paradigma Leukippos democritus dianggap salah dan perlu digeser karena gagasan Leucippos dan Democritos mengenai materi yang bersifat diskontinu. Materi tersusun dari partikel-partikel kecil yang tidak dapat dibagi-bagi lagi yang mengetahui sebagai atom. Atom-atom penyusun materi itu senantiasa bergerak di dalam kehampaan.

Perkembangan sains dan teknologi mengalami hambatan pada abad kegelapan di Eropa pada umumnya. Hal ini karena saat itu pemikiran para saintis terkungkung oleh ajaran agama Katolik ortodoks yang mengikat kebebasan berpikir tentang keduniawian terutama ilmu pengetahuan. Pemikiran yang nampaknya bertentangan dengan ajaran agama dianggap sebagai kesalahan dan dosa yang harus ditebus dengan hukuman fisik bahkan dengan nyawa. Paradigma tersebut masih diakui karena dianggap tidak bertentangan dengan ajaran agama.

E. Perkembangan Teori Atom

Dengan ditemukannya mengenai gejala kelistrikan mengubah paradigma bahwa atom merupakan partikel bagian terkecil dari materi, karena dapat dibuktikan adanya partikel sub atom seperti Proton, elektron, dan netron. Beberapa studi yang intensif yang dilakukan membawa ke dalam suatu babak baru penyelidikan mengenai atom.

1. Teori Atom Dalton

Dalton mengemukakan gagasan konsep yang dikemukakan dilandasi oleh faktor-faktor empiris berlandaskan eksperimen yang dilakukan oleh saintis sedangkan pandangan filosof tentang atom seluruhnya berupa refleksi kritis terhadap fenomena alam. Dalton dipandang sebagai kelanjutan pandangan filosof atomik, meskipun terdapat sedikit perbedaan dalam landasan berpikirnya. Akibat penemuan penemuan di bidang kelistrikan dan gejala radioaktivitas, menimbulkan serangkaian krisis. Gagasan yang dituangkan Dalton dalam revolusi pemikiran konsep atom terjadi karena teori atom Dalton tidak dapat diverifikasi, anomali yang berkenaan dengan hal itu.

John Dalton mengemukakan pendapatnya tentang atom dikenal dengan teori atom Dalton pada tahun 1803. Dalton menjelaskan bahwa benda terdiri atas atom-atom yang tidak dapat diuraikan lagi. Setiap unsur terdiri atas atom-atom yang membentuk

senyawa. Atom-atom dari suatu unsur akan sama, akan berbeda atom unsur lain. Dalton menetapkan berat atom atom atom dari 21 unsur yang ia temukan pada masa itu. Senyawa terbentuk jika atom dari berbagai unsur bergabung dalam komposisi yang tetap hipotesis Dalton digambarkan dengan model atom sebagai bola pejal. Teori Atom Dalton menyatakan bahwa:

- a. Unsur-unsur terdiri dari atas partikel yang luar biasa kecil udah yang tidak dapat dibagi kembali. Dalam reaksi kimia mereka tidak dapat diciptakan, dihancurkan, atau diubah menjadi jenis unsur yang lain.
- b. Semua atom dalam unsur yang sejenis adalah sama oleh karena itu memiliki sifat-sifat yang serupa seperti massa dan ukuran.
- c. Atom dari unsur-unsur yang berbeda jenis memiliki sifat-sifat yang berbeda pula.
- d. Senyawa dapat dibentuk ketika lebih dari satu jenis unsur yang digabungkan.

Pada perjalanannya ditemukan kelemahan dari teori atom Dalton, setelah ditemukan berbagai fakta yang tidak dapat dijelaskan oleh teori tersebut antara lain:

- a. Tidak dapat menjelaskan sifat listrik materi
- b. Tidak dapat menjelaskan cara atom-atom saling berkaitan
- c. Model atom Dalton tidak dapat menjelaskan perbedaan antara atom unsur yang satu dengan yang lainnya.

Dalam perkembangan ilmiah teori atom Dalton ditinjau kembali namun ia tetap dianggap sebagai pencetus dari atom modern karena teorinya mampu menjelaskan hukum kekekalan massa Lavoiser dan hukum perbandingan tetap Proust (Sudarmin 2016)

Berdasarkan keyakinannya terhadap Tuhan ia meyakini bahwa «masuk» dari artinya diciptakan Tuhan dan «keluar» berarti ditiadakan Tuhan. Jadi menurut Dalton atom-atom itu selalu harus diciptakan Tuhan setiap saat untuk menggantikan atom-atom yang sudah ditiadakan

Perbedaan sifat dari material yang berbeda, atom dibedakan ke dalam bentuk massa dan ukurannya menurut Democritus. Teori atom democritus didukung kuat oleh diantaranya Pierre Gassendi

(1592-1655) menggambarkan posisi teori tersebut sebagai berikut «atom tidak dapat diciptakan atau dihancurkan atau bersifat solid memiliki berat, dan tidak dapat dibagi, memiliki ukuran yang pasti meskipun berukuran sangat sangat kecil».

Pendukung teori atom democritos (atomis) yang lainnya adalah Robert Boyle dan Isaac Newton. Menurut Boyle yang sungguh-sungguh benar definisinya tentang unsur tidak lebih daripada parafrasa suatu konsep kimia tradisional. Boyle mengemukakan hanya untuk berargumentasi bahwa benda seperti unsur kimia itu tidak ada. Gagasan bahwa atom dapat disatukan untuk membentuk kelompok yang lebih lengkap dan rumit juga disetujui oleh beberapa penggiat teori atom awal, terutama Gassendi. Namun bukti konklusif dari gagasan tersebut berasal dari percobaan dari Proust, hukum komposisi konstan yang menunjukkan bahwa komposisi lembaga karbonat, ketika disintesis dengan melarutkan tembaga dalam asam dan kemudian membentuk endapan dengan menambahkan natrium karbonat, adalah sama dengan terjadinya lembaga karbonat «matachite green» secara alami. Meskipun hukum ini ditentang oleh beberapa sains, terutama Bherthollet, hukum ini segera diterima sebagai prinsip kimia karena banyak orang yang percaya akan kebenaran hukum ini bahkan sebelum ditemukan oleh Proust.

Kekuatan imajinasi intelektual untuk mengidentifikasi aspek kebenaran objektif yang berakar dalam sifat benda-benda telah dibuktikan dengan pengetahuan tentang teori atom. Penemuan teori atom oleh democritos merupakan hal yang menakjubkan, betapa luar biasanya kekuatan ide, ada keagungan dalam pikiran dan sejarah manusia. Filsafat Yunani atom yang bertumbuh subur membuktikan betapa hebatnya daya nalar spekulatif pada masa itu.

Teori atom yang menyatakan bahwa materi terdiri dari partikel kecil yang tidak dapat dibagi lagi. Diusulkan pada abad ke-5 SM oleh filsuf Yunani Leucippos dan Democritos dan diadopsi oleh Leucippos Romawi. Tulisan Leucippos yang tersisa dua karya yang diyakini ditulis olehnya adalah «The great world system» dan on the Mind» teorinya menyatakan materi adalah homogen tetapi terdiri dari infinity partikel kecil yang tak terpisahkan. Atom-atom ini terus bergerak dan melalui tabrakan dan pengelompokan

membentuk berbagai senyawa. Sebuah cosmos terbentuk oleh tabrakan atom yang berkumpul bersama menjadi pusaran dan bumi berbentuk drum terletak di pusat cosmos manusia.

2. Teori Atom Thomson

Penemuan sifat-sifat sinar katoda pertama kali dipelajari secara intensif, terutama oleh JJ Thomson (1856-1940) dan timnya pada tahun 1897 yang menyelidiki sifat-sifat alami sinar katoda. Penyelidikan sifat-sifat sinar katoda yang dilakukan Thomson adalah dengan mendekatkan medan listrik ke tabung kaca bermuatan. Ternyata sinar yang mulanya bergerak lurus menjadi berbelok mendekati medan listrik yang bermuatan positif. Fakta ini membuatnya berkesimpulan bahwa sinar katoda itu bermuatan listrik negatif. Thomson juga menyimpulkan bahwa sinar katoda itu suatu materi setelah mengamati sinar katoda dapat memutar baling-baling yang ditaruh di dalam tabung.

Pada tahun 1904 berdasarkan rangkaian penemuannya Thomson mengkaji struktur atom dan menyimpulkan bahwa atom merupakan sebuah bola yang kompak yang bermuatan listrik positif dan elektron, di antara muatan positif tersebut dalam jumlah yang sama, seluruh massa atom ditentukan oleh jumlah massa elektron. Pada akhir abad ke-19 elektron ditemukan oleh Thomson dan orang mulai berpikir bahwa atom berstruktur artinya dapat dipecah-pecah lagi menjadi bagian yang lebih kecil pada periode yang sama ketika Ostwald dan beberapa ahli kimia fisik lainnya meragukan keberadaan atom, Thomson menyelidiki kemungkinan bahwa atom terdiri dari partikel yang lebih kecil. Menurut Thomson bentuk atom menyerupai agar-agar tersusun dari muatan listrik positif dan negatif. Muatan positif menyebar secara merata dalam bulatan yang merupakan atom dan elektron terdapat di dalamnya. Thomson merumuskan teorinya atau merupakan sebuah bola kecil yang bermuatan positif dan di permukaannya tersebar elektron yang bermuatan negatif. Model ini disebut juga model model roti kismis karena mirip dengan roti yang ditaburi kismis.

Kelebihan teori atom Thomson dapat membuktikan adanya partikel lain yang bermuatan negatif dalam atom. Bukan merupakan bagian terkecil dari suatu unsur. Teori ini memiliki

kelemahan yaitu tidak menjelaskan kedudukan elektron hanya mengatakan bahwa elektron berada di permukaan karena ditarik oleh muatan positifnya.

3. Model Atom Rutherford

Eksperimen yang dilakukan oleh Rutherford dengan penembakan sinar alfa terhadap sebuah sasaran sebuah lempeng emas yang amat tipis, pada tahun 1911 Ditunjukkannya ada sebagian kecil sinar alfa dipantulkan dan dibelokkan serta bagian besar diteruskan. Berdasarkan fenomena refleksi dari Geiger dan Marsden, Rutherford mencoba menerangkan fakta-fakta itu yakni apabila sebagian besar sinar diteruskan artinya sebagian besar atom-atom terdiri dari ruang kosong. Ada sebagian sinar yang dipantulkan ini berarti di dalam atom terdapat bagian yang rapat dan padat. Sedangkan sinar dibelokkan, artinya sinar a melewati bagian dari lempeng logam yang bermuatan positif dan dibelokkan arahnya. Karena bertolak muatan yang sama Rutherford telah berjasa mengenalkan konsep lintasan atau kedudukan elektron.

Berdasarkan eksperimen tersebut akhirnya Rutherford menyusun model atom yaitu atom tersusun dari inti atom yang pusat massanya bermuatan positif dan kulit yang tersusun dari elektron dan bergerak mengelilingi atom.

Atom dibaratkan dengan miniatur sistem tata surya di mana elektron sebagai planet dan ruang kosong di dalam atom harus sebanding dengan besarnya ruang kosong di angkasa Model atom Rutherford sejalan dengan gagasan umum yang berlaku saat itu. Satu inti yang berat atau matahari berada di pusat dengan planet-planet elektron yang lebih ringan berputar mengelilinginya. Rutherford juga dapat memperkirakan ukuran inti atom dan ukuran atom . Dalam teori planet elektron ini rekonsepsi yang ditanamkan dalam pikiran adalah fisika Newtonian, karenanya penjelasan atas fakta-fakta dengan model atom ini dilakukan dengan pendekatan fisika klasik newtonian pada (Keenan et Al 1980). Belum diterimanya konsep Rutherford juga sangat berkaitan erat dengan paradigma mekanika klasik neutronia dan teori gelombang paradigma mekanika klasik neutronian dan teori gelombang elektromagnetiknya Maxwell yang masih bertahan hingga akhir abad 19. Berdasarkan hasil eksperimen Rutherford

menyatakan bahwa atom terdiri atas inti atom yang bermuatan listrik positif dan dikelilingi oleh elektron-elektron yang bermuatan listrik negatif.

Model atom Rutherford mirip dengan miniatur tata surya. Kelebihan teori atom Rutherford yaitu membuat hipotesis bahwa atom tersusun dari inti atom dan elektron yang mengelilingi inti. Elektron mengelilingi inti atom sehingga dapat memberikan inspirasi pada penemuan baru berikutnya yaitu tentang lintasan atau kedudukan elektron yang selanjutnya dikenal sebagai kulit elektron. Meskipun model ini dianggap cukup baik namun modal ini membuat atom tak stabil. hal itu karena elektron bermuatan listrik sehingga gerakannya yang melingkar akan memancarkan energi dalam bentuk radiasi pengurangan energi elektron terus-menerus sehingga elektron akan ampuh ke dalam inti. Sehingga dapat dikatakan kelemahan teori atom Rutherford yaitu tidak dapat menjelaskan mengapa elektron tidak jatuh ke dalam inti atom. Berdasarkan teori gerak apabila elektron bergerak mengitari inti disertai pemancaran energi maka lama-kelamaan energi elektron akan berkurang Dan lintasannya makin lama akan mendekati inti dan jatuh di dalam inti.

4. Teori Atom Neils Bohr

Kegagalan atom Rutherford diperbaiki oleh Niels Bohr pada tahun 1913 melalui percobaannya tentang spektrum atom hidrogen. Berdasarkan hasil percobaan memberikan gambaran keadaan atau kedudukan orbit elektron dalam menempati daerah di sekitar inti atom. Menurut Bohr elektron mengelilingi inti atom pada orbit tertentu hanya terdapat orbit dalam jumlah tertentu dan perbedaan antara orbit satu dengan yang lain adalah jarak orbit dari inti atom. Keberadaan elektron baik di orbit yang rendah maupun yang tinggi sepenuhnya tergantung oleh tingkatan energi elektron. Sehingga elektron diorbit yang rendah akan memiliki energi yang lebih kecil daripada elektron diorbit yang lebih tinggi. Bohr mengajukan model atom yang mirip dengan model atom Rutherford dengan menambahkan postulat atau dalil bahwa lintasan elektron tidak sembarang melainkan mengikuti jalur-jalur tertentu yang diatur berdasarkan postulat itu. Bohr menganggap atom sebagai sistem planet mikroskopis. Bohr merumuskan teori atom yang disebut

teori atom Bohr yang sebagai berikut :

- a. Atom terdiri atas inti bermuatan positif
- b. Elektron bergerak mengelilingi inti dalam lintasan tertentu
- c. Elektron dalam lintasannya tidak menyerap atau memancarkan energi karena tiap lintasan mempunyai tingkat energi tertentu
- d. Jika elektron pindah lintasan maka terjadi perubahan energi sebesar $\Delta E = E_2 - E_1$
- e. E_2 dan E_1 Energi lintasan pada tingkat rendah dan tinggi

Garis spektrum emisi dan absorpsi dari atom hidrogen dapat dijelaskan dengan Teori Atom Bohr. Cahaya akan diserap atau dipancarkan pada frekuensi tertentu yang khas sebagai akibat perpindahan elektron dari satu orbit ke orbit yang lain. Suatu atom yang berada pada keadaan stabil mempunyai energi terendah yang disebut tingkat dasar. Gagasan tentang elektron mengitari inti dalam orbit tertentu seperti halnya bulan mengitari matahari mudah dimengerti orang sehingga teori atom Bohr dapat diterima. Namun lama-kelamaan disadari bahwa teori ini tidak dapat menjelaskan banyak hal. Jika atom ditempatkan dalam medan magnet dijumpai Medan emisi yang lebih rumit. Peristiwa ini yang disebut efek Zeeman yang model atom Bohr ini dapat disejajarkan dengan model tata surya menurut Kepler. Bohr dan Kepler Sama-sama menemukan hukum-hukumnya, namun belum menemukan teori yang secara komprehensif dan menggambarkan modelnya Bohr ini adalah mencari keterangan baru bagaimana posisi elektron di sekeliling atom. Memulainya dengan mempelajari sejarah intensif spektrum atom (khususnya spektrum atom hidrogen) dan menerapkan teori kuantum untuk menjelaskannya. Konsep-konsep yang mendukung teori atom Bohr tentang spektrum atom.

Keberatan terhadap model atom Bohr-Sommerfeld lebih banyak dilakukan oleh saintis fisika, bagi kebanyakan saintis kimia model atom ini cukup handal untuk menerangkan gejala-gejala kimiawi, seperti sifat-sifat ikatan kimia, penggabungan atom-atom dan sistem periodik unsur. Yang menjadi keberatan, sehingga timbul baru teori atom mekanika kuantum (mekanika gelombang) adalah paham determinisme yang melandasi pemikiran model atom Bohr dan juga perluasannya oleh teori atom Sommerfeld (Teori atom Bohr-Sommerfeld).

Gejala spektrum atau pembiasan sinar dapat diamati secara langsung dengan melewatkan seberkas sinar matahari melalui sebuah prisma. Keluar dari prisma terjadi penguraian sinar matahari menjadi berbagai panjang gelombang sinar yaitu sinar merah, oren, kuning, hijau, biru dan violet. Penyelidikan terhadap spektrum hidrogen penting sekali dalam kaitannya dengan struktur atom. Spektrum hidrogen ini terdiri dari beberapa garis spektrum yang dapat digolongkan dalam kelompok tertentu. Terdapat 5 seri spektrum yang diberi nama sesuai dengan nama penemunya yaitu seri Balmer, seri Lyman, seri Paschen, seri Bracket, dan seri Pfund.

Revolusi dari fisika klasik ke fisika modern terjadi dengan berubahnya pandangan mekanika newtonian dan teori gelombang Maxwell menjadi teori kuantum memberikan sumbangan pemikiran yang menghasilkan paradigma baru teori atom, yaitu teori atom Bohr. Teori ini mendapat perluasan pemikiran dari Sommerfield untuk menerangkan fakta-fakta yang tidak dapat dijelaskan dengan baik oleh Bohr.

Salah satu kelemahan dalam model atom Bohr ialah bahwa model ini didasarkan atas beberapa anggapan yang bertentangan dengan aturan-aturan yang berlaku pada waktu itu. Oleh karena itu sulit sekali menerimanya tanpa disertai dengan suatu penjelasan mengenai keterbatasan-keterbatasannya. Menurut model atom Bohr elektron digambarkan sebagai suatu partikel yang bergerak dengan lintasan yang mengikuti aturan-aturan mekanika sederhana titik padahal sebenarnya gerakan elektron jauh lebih rumit dan sama sekali tidak dapat digambarkan bentuk lintasannya berupa lingkaran atau elips.

Maurice de Broglie seorang fisikawan asal Perancis memberitahu saudaranya Louis de Broglie tentang fenomena cahaya yang bias berperilaku seperti gelombang dan partikel. Louis de Broglie kemudian mengusulkan bahwa sifat dualisme partikel gelombang tidak hanya dimiliki oleh cahaya tetapi juga materi (Wayan, 2019). Pada tahun 1924 Louis de Broglie mengemukakan bahwa materi yang bergerak mempunyai sifat-sifat gelombang; artinya elektron pun mempunyai sifat gelombang seperti halnya cahaya. Model atom yang paling mutakhir adalah model yang dibangun menurut teori kuantum yang diformulasikan dalam

bentuk persamaan gelombang yang ditemukan oleh Schrodinger. Dengan menggunakan mekanika gelombang ini dapat dirumuskan bentuk kuantitatif energi yang mampu menjelaskan postulat Bohr sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap model atom Bohr.

5. Teori Atom Leucippos Democritos (Nilai Aksiologis)

Democritus percaya bahwa alam terdiri dari atom-atom yang jumlahnya tak terhingga dan beragam. Sebagai bola dan mulus yang lain tak beraturan dan bergerigi.

Democritus menguraikan teori atom, dapat memprediksi perubahan cuaca, dan membedah berbagai hewan sepanjang karirnya sebagai filsuf alami titik berniat menemukan kebijaksanaan, ia menghabiskan seluruh warisannya bepergian dan belajar. Selama perjalanannya ia mengunjungi Mesir, Ethiopia Persia, dan India. Ketika uangnya habis, ia pulang ke abdera, tempat saudaranya membawanya demogritas menjadi terkenal karena pengetahuannya tentang dunia fisik dia ingin menjelaskan dunia dalam istilah alami dan tanpa mengacu pada mistisme dogmatis. Dalam perluasan teori atomnya ia mempertahankan sifat atom yang tidak dapat dipisahkan karena ia mengklaim tidak mungkin membagi materi adenfinitum. Dia berpendapat setiap atom memiliki kerapatan yang sebanding dengan volumenya dan dia mengklaim kekosongan ruang kosong apa di dalam keberadaannya.

Democritus mendapat dengan Herakleitus, yang berpendapat bahwa anasir yang utama adalah api (Hatta, 1986). Api itulah yang paling sempurna dan paling mudah bergerak. Ia terdiri dari pada atom yang sangat halus licin dan bulat. Ialah yang menjadi dasar bergerak dalam segala yang hidup. Atom api itu adalah jiwa jiwa yang tersebar ke seluruh badan kita. Diantara tiap-tiap dua atom terdapat atom jiwa, dan atom jiwa inilah yang menjadi sebab bergerak. Dalam tiap anggota tubuh kita atom jiwa itu mempunyai jabatan yang tertentu. begitulah otak tempat kita pikiran jantung tempat amarah, dan juga hati tempat cinta atau keinginan.

Menurut teori kuantum, atom tidak lagi diwujudkan dalam bentuk objek yang dapat dibayangkan secara intuitif melainkan dinyatakan secara total matematis. Diperkenalkan konsep fungsi

gelombang sebagai suatu fungsi bernilai kompleks dengan variabel bebasnya berupa titik-titik dalam ruang spasial berdimensi tiga. Jadi fungsi gelombang merupakan sebaran bilangan kompleks dalam ruang. Atom diwujudkan dalam fungsi gelombang, karena itu tidak dapat dibayangkan sebagai suatu struktur fisis melainkan sebagai struktur matematis titik atom bukanlah inti yang dikitari oleh sejumlah elektron melainkan sebaran bilangan kompleks dalam ruang spasial berdimensi tiga (Bama, 2015).

Berbeda dengan fungsi gelombang, asas «ketidakpastian» Heisenberg sama sekali tidak membicarakan probabilitas, walau pun sama-sama mengandung elemen «ketidakpastian» titik sebenarnya dasar berpikir antara keduanya sangat berbeda. Dalam asas «ketidakpastian» Heisenberg ketidakpastian terjadi dalam konteks pengukuran titik bagaimanapun telitinya suatu pengukuran dilakukan pasti terdapat ketidakakuratan dalam skala tertentu titik menurut teori atom mekanika kuantum posisi elektron dalam mengelilingi inti atom tidak dapat diketahui secara pasti sesuai prinsip «ketidakpastian» Heisenberg. Oleh karena itu kebolehjadian (peluang) terbesar ditemukan elektron berada pada orbit atom tersebut titik dengan kata lain, orbital adalah daerah kepala jadian terbesar ditemukannya elektron dalam atom.

Karena saling berbeda itu, mereka dapat menyatu menjadi berbagai bentuk yang berlainan. Namun, meskipun jumlah dan bentuk mereka mungkin tak terbatas mereka semua kekal, abadi, dan tak terbagi. Selain itu, atom juga dipandang sebagai yang tidak dijadikan, tidak dapat dimusnahkan, dan tidak berubah yang terjadi pada atom adalah gerak, karena itu Democritus menyatakan bahwa prinsip dasar alam semesta adalah atom-atom dan kekosongan. Democritus membandingkan gerak atau dengan suatu ketika sinar matahari memasuki kamar yang gelap gulita melalui retak-retak jendela. Di situ akan terlihat bagaimana debu bergerak ke semua jurusan, walaupun tidak ada angin yang menyebabkan bergerak. Dengan demikian, tidak diperlukan prinsip lain untuk membuat atom-atom itu bergerak. Adanya ruang kosong sudah cukup membuat atom-atom bergerak.

Waktu menarik nafas, kita tarik atom jiwa dari udara dan waktu menghembuskan napas kita tolak ia keluar. Kita hidup

hanya selama kita bernapas titik demikianlah Democritos memudahkan soal jiwa sebagai soal gerakan atom sejajar. Dalam pandangannya tak lain daripada atom dan ruang yang kosong. Selain itu penglihatan dan perasaan juga timbul dari gerakan atom.

Suatu yang tampak oleh mata kita, karena atom barang-barang itu, yang tidak berhenti bergerak, menyentuh atau api yang ada dalam mata kita. Karena persinggungan itu tergambarlah barang itu di muka kita. tetapi menurut pendapatnya, penglihatan itu tidak memberikan pengetahuan yang sebenarnya. Penglihatan tidak hanya bergantung kepada benda-benda di luar kita tetapi berpengaruh juga oleh gerak atom api dalam mata kita. Dengan penglihatan saja tidak tampak segala gerak atom itu serta dengan berhubungannya yang dapat diketahui dengan panca indra kita hanya sifatnya.

Tentang sifat manusia, Democritos berpandangan bahwa manusia juga terdiri dari atom-atom. Jiwa manusia digambarkan sebagai atom-atom halus. Atom-atom ini digerakkan oleh gambaran-gambaran kecil atau suatu benda yang disebut eidola titik Dengan demikian muncullah kesan-kesan indrawi atas benda-benda tersebut.

Menurut pendapat Democritos penglihatan itu tidak memberi pengetahuan yang sebenarnya, karena penglihatan tidak dipengaruhi oleh benda-benda di luar kita, akan tetapi dipengaruhi oleh gerak atom api dalam mata kita. Sebab itu pandangan kita bersifat subjektif dan benar untuk kita sendiri saja. Pandangan orang lain tidak serupa dengan itu karena pengetahuan yang sah tidak terdapat dalam penglihatan tetapi terdapat dalam pikiran.

Democritos, sebagai ahli ilmu alam yang menyusun pengetahuannya dari pengalaman, tidak dapat menafikan pengalaman titik pengalaman itu ialah suatu barang yang nyata baginya, sekalipun tidak membawa pengetahuan yang sah. Jika tidak ada pengalaman maka tidak ada tercapai pengetahuan titik bagi Democritos ada hubungan tertentu antara penglihatan dengan pikiran. Penglihatan tidak pernah sampai ke dalam lentera atom yang sehalus-halusnya, sedangkan pikiran mampu melihatnya. Tetapi sebaliknya, pikiran hanya mampu didapat dari penglihatan. penglihatan itu menghasilkan barang dalam pikiran.

Kalau tidak ada penglihatan maka tidak ada pikiran. Demikianlah cara Democritus dalam jembatani antara penglihatan yang tidak menghasilkan kebenaran dan pikiran yang bisa mencapai kebenaran. tetapi di sini tempat kesulitan jika pikiran tergantung kepada penglihatan, sedangkan penglihatan tidak membawa kebenaran yang sah.

Masalah jiwa, Democritus tidak percaya bahwa kekuatan atau jiwa yang dapat ikut campur dalam mengatur alam, dan lagi menurutnya, satu-satunya benda yang ada hanya atom dan ruang hampa. Karena dia tidak mempercayai apapun kecuali benda-benda material. Democritus yakin bahwa jiwa tersusun dari atom-atom jiwa yang halus dan bulat jika seorang manusia meninggal atom-atom jiwa itu terbang ke segenap penjuru dan selanjutnya menjadi bagian dari formasi atau bentuk jiwa yang baru. Ini berarti bahwa manusia tidak memiliki jiwa yang kekal. Jiwa ada hubungannya dengan otak. Manusia tidak memiliki bentuk kesadaran apapun ketiga otak itu hancur bersama dengan hancurnya jasad manusia (Yusro, 2018)



BAB 6

STRUKTUR ATOM

Struktur merupakan suatu susunan/ bagian-bagian yang menjadi bentuk tertentu suatu benda, Menurut ilmuwan John Dalton, atom merupakan bagian terkecil dari suatu unsur. Atom merupakan suatu partikel terkecil di alam semesta dari sebuah benda. Atom tidak bisa dipecah lagi akan tetapi siswa saat ini telah memaklumi bahwasanya atom tersusun dari bagian-bagian atom yang disebut dengan partikel atom. Partikel atom terdiri dari suatu proton, elektron dan neutron, cara bagaimana partikel atom dapat tersusun menjadi atom disebut Sebagai struktur atom.⁷³ Struktur atom merupakan satuan dasar dimana materinya terdiri dari inti atom dan awan elektron yang bermuatan negatif dan mengelilinginya.⁷⁴

Perkembangan atom dalam kajian fisika memiliki unsur pembentuk yang lebih kecil, yaitu elektron, neutron, dan proton.⁷⁵ Penelitian fisika partikel mengungkapkan bahwa Proton, neutron yang membentuk atom itu terbentuk dari sub-partikel. Saat ini para ilmuwan telah mengenal bahwa banyak partikel subatom.⁷⁶ Tetapi untuk memahami fisika dengan baik kita hanya memperhatikan tiga partikel subatom utama. Di antara nya

73 M.S dan Gatot Luhbandjono Kasmadi IS, *Kimia Dasar 1*, 4th ed. (Semarang: UNNES Press, 2008), h. 26.

74 Thayyarah, *Sains Dalam Al-Quran*, h. 719.

75 Mustu, "Qualitative Evaluation Of Prospective Science Teachers Concept Maps About The Atom," h. 164.

76 Nikolaos Zarkadis, Dimitrios Stamovlasis, "Studying The Coherence Of Students Potrayed Representations Of The Atomic Structure-Connections With Conceptions And Misconceptions," h. 2.

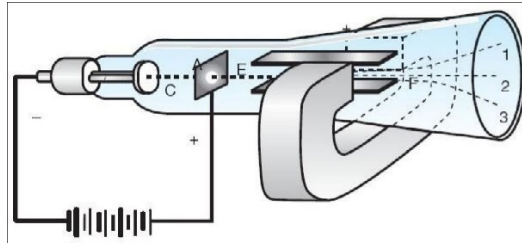
A. Elektron

Elektron adalah suatu partikel subatom yang memiliki muatan negatif dan pada umumnya di tuliskan dengan (e⁻). Elektron tidak memiliki komponen dasar atau sub struktur apapun, sehingga dipercaya sebagai partikel elementer dan elektron juga memiliki massa sekitar 1/1836 massa proton. Penemuan elektron ini diawali oleh percobaan yang dilakukan oleh Crookes pada tahun 1875 dengan menggunakan tabung sinar katoda, dimana menghasilkan sinar yang mengalir dari kutub negatif ke kutub positif menunjukkan bahwa sinar bermuatan negatif. Sinar katoda merupakan partikel yang paling kecil dan ringan. Kemudian penelitian ini di lanjutkan oleh Thomson dengan mengganti katoda dengan logam lainnya Thomson menyimpulkan bahwa sinar katoda adalah partikel negatif yang terdapat pada semua atom yang disebut dengan elektron. Partikel yang berputar mengelilingi inti atom merupakan elektron. Partikel sinar katoda yang negatif merupakan suatu partikel dari semua materi. Istilah elektron pertama kali dikemukakan oleh Stoney (1891) sebagai satuan listrik. Massa elektron $e/m = -1,76 \times 10^8 \text{ C.g}^{-1}$.^{38,77}

Pada tahun 1875, William Crookes dari Inggris mengulangi eksperimen Plucker dengan lebih teliti. Berdasarkan penelitiannya, ia mengungkapkan bahwa sinar katoda merupakan kumpulan partikel-partikel yang pada saat itu belum diketahui namanya. Hasil-hasil eksperimen Crookes adalah sebagai berikut :

1. Partikel sinar katoda dalam bermuatan adalah bermuatan negatif karena dapat tertarik pelat bermuatan positif.
2. Partikel sinar katode mempunyai massa karena mampu memutar balingbaling dalam tabung
3. Partikel sinar katode dimiliki oleh semua materi karena semua bahan (padat, cair dan gas) menghasilkan sinar katode yang sama.

77 Ghalib, *The True Power Of Atom*, h. 69.



Gambar 1. Elektron

Sumber: Muchtaridi, Apt., M.Si. 2006. *Kimia 1*. Jakarta: Quadra

Keterangan :

C = Katoda

A = Anode

E = Lempeng kondensator bermuatan listrik

F = layar yang dapat berpendar (berfluoresensi)

Pada tahun 1897, Joseph John Thomson dari Inggris melalui serangkaian penelitiannya dapat membuktikan partikel yang dimaksud Stoney dengan nama elektron. Sejak saat itu, Thomson dikenal sebagai penemu elektron. Pada tahun 1908, Robert Andrew Millikan bahkan dapat menemukan massa elektron yakni sebesar $9,11 \times 10^{-28}$ gram

B. Proton

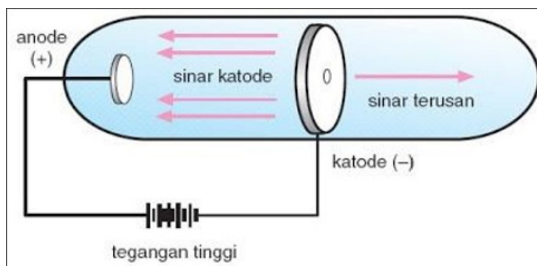
Proton merupakan suatu partikel dasar yang stabil dan pembentuk atom yang terdapat di dalam inti atom.⁷⁸ Proton ini memiliki muatan positif sebesar $1,6 \times 10^{-19}$ C dan masa 938 MeV ($1,6726231 \times 10^{-27}$ kg, atau sekitar 1836 kali masa sebuah elektron. Proton ditemukan oleh Goldstein tahun 1886, dengan menggunakan alat mirip tabung Crookes. Katoda dibuat berlobang, tabung diisi dengan gas hidrogen menghasilkan sinar saluran terusan melalui lobang (saluran) pada katoda, sinar tersebut dibelokkan ke medan listrik negatif. Disimpulkan bahwa sinar tersebut bermuatan positif yang disebut proton dengan muatan sebesarmuatan elektron tapi tandanya berlawanan. Dari observasi Eugene Goldstein pada tahun 1886 bahwa dalam observasinya didapatkan sinar yang diteruskan merupakan suatu radiasi partikel yang memiliki muatan positif (Dalam medan listrik dibelokkan ke kutub negatif) yang disebut dengan sinar anoda. Sinar anoda yang

⁷⁸ Hermawan Aksan, *Kamus Fisika: Istilah, Rumus, Penemuan* (Bandung: Nuansa Cendekia, 2013), h. 157.

memiliki muatan negatif disebut dengan proton. Massa proton adalah $1836 \times$ massa electron.⁷⁹ Ion hidrogen adalah suatu partikel dasar yang memiliki muatan positif yang terdapat dalam semua atom karena ion hidrogen merupakan massa dari suatu partikel yang terkecil. Maka atom hidrogen hanya terdiri dari satu proton dan satu elektron, massa positif gas hidrogen ini disebut dengan Proton.

Dengan ditemukannya elektron, para ilmuwan sangat yakin bahwa dalam atom jika ada partikel bermuatan negative maka harusnya ada partikel bermuatan positif untuk menyeimbangkan atom. Pada tahun 1908. Ernest Rutherford berhasil menemukan proton. Ia melakukan eksperimen dengan menembakkan sinar alfa (bermuatan positif) pada pelat emas yang sangat tipis. Ternyata, sebagian kecil dibelokkan dengan sudut yang cukup besar, sebagian sangat kecil dipantulkan kembali ke arah datangnya sinar dan sebagian besar sinar lurus tanpa ada gangguan. Dari hasil percobaan ini, Rutherford mendapatkan kesimpulan :

1. Sebagian besar partikel alfa dapat menembus pelat karena melewati ruang hampa.
2. Partikel alfa yang mendekati inti atom dibelokkan karena mengalami gaya tolak inti.
3. Partikel yang menuju inti dipantulkan kembali karena inti yang bermuatan positif menolak sinar alfa yang bermuatan positif.



Gambar 2. Proton

Sumber: Suyatno, dkk. 2004. *Kimia*. Jakarta: Grasindo

Partikel bermuatan positif tersebut kemudian dinamakan proton. Dari hasil penelitiannya tersebut, Ernest Rutherford hingga kini dikenal

79 Esdi Pangganti, "Struktur Atom, Nomor Massa, Nomor Atom, Dan Konfigurasi Elektron," Wordpress, 2009, n. diakses pada tanggal 17 Juli 2021, <http://esdikimia.wordpress.com/2009/09/25/struktur-atom-nomor-massa-nomor-atom-dan-elektron>.

sebagai penemu proton.

Ayat Al-Quran yang menjelaskan tentang partikel dasar (elektron dan proton) surah Yasin ayat 36:

سُبْحٰنَ الَّذِيْ خَلَقَ الْاَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْاَرْضُ وَمِنْ اَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا
يَعْلَمُوْنَ

Maha Suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka maupun dari apa yang tidak mereka ketahui. (Q.S. Yasin: 36)⁸⁰

Salah satu pasangan yang tidak diketahui banyak orang barangkali adalah pasangan elektron-positron. Elektron bersama proton dan neutron membentuk atom, Pada awal abad ke-20, lahir dua teori yang menjadi pilar bagi fisika modern. Kedua teori tersebut adalah (teori) mekanika kuantum dan teori relativitas. Mekanika kuantum merupakan teori mekanika bagi objek-objek sangat kecil, atom dan isinya, yaitu elektron, proton dan neutron. Perilaku elektron, proton, dan neutron tidak dapat dijelaskan menggunakan mekanika klasik sebagaimana sepotong kapur atau peluru. Kelahiran teori kuantum ini, seperti telah disebutkan terdahulu, dibidani oleh banyak ahli fisika, seperti Max Planck, Albert Einstein, Arthur Compton, Louis de Broglie, Erwin Schrodinger, Werner Heisenberg, dan Niels Bohr.⁸¹

C. Neutron

Neutron merupakan suatu partikel yang tidak memiliki muatan dan massa nya hampir sama dengan Proton.⁸²

Penemuan neutron ini diawali oleh penelitian Rutherford dalam penelitiannya ia berusaha menghitung jumlah muatan positif yang ada di dalam inti atom dan massa inti atom, dalam penelitiannya ia mendapati bahwa massa inti atom hanya setengahnya dari massa atom. Setelah ditemukannya neutron diyakini bahwa atom terdiri dari inti atom yang mengandung proton dan neutron, sedangkan disekitarnya terdapat elektron yang berputar mengelilingi. Antara satu atom dengan

80 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 442.

81 Purwanto, *Ayat-Ayat Semesta*, h. 329.

82 Purwanto, h. 133.

yang lain yang menjadi pembedaan adalah jumlah partikel tersebut bukan jenisnya⁸³ Dari observasinya J.J. Thomson dapat disimpulkan bahwasanya massa proton dalam inti hanya separuh dari massa maka J.J. Thomson menyimpulkan adanya partikel lain didalam inti yang bersifat netral, hal ini dibuktikan oleh James Chadwick kebenarannya.

Tabel 4. Muatan dan Massa Partikel Dasar Atom

Partikel	Gram	Satuan Massa Atom	Coloumb	Satuan Muatan Atom
Proton	$1,67 \cdot 10^{-24}$	1,00276	$+1,602 \cdot 10^{-19}$	+1
Neutron	$1,67 \cdot 10^{-24}$	1,008665	0	0
Elektron	$9,11 \cdot 10^{-28}$	0,0005486	$-1,602 \cdot 10^{-19}$	-1

Rutherford juga menyimpulkan bahwasanya massa atom hampir keseluruhan terletak pada massa intinya, apabila jumlah neutron dalam inti disebut nomor massa (A), maka berlaku Hubungan.⁸⁴

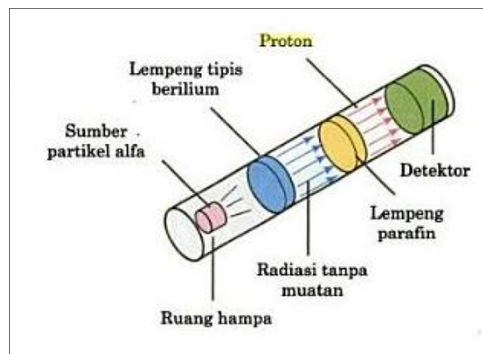
$$A = Z + n$$

Keterangan:

Z = Nomor atom

A = Nomor massa

n = jumlah neutron



Gambar 3. Neutron

Sumber: Muchtaridi, Apt., M.Si. 2006. *Kimia 1*. Jakarta: Quadra

83 Ramadani, "Struktur Atom Dan Perkembangan Teori Atom," *Lantanida Jurnal Ilmu Pendidikan* 1 No. 2 (2016): h. 1.

84 Kasmadi IS, *Kimia Dasar 1*, h. 31-32.

Pada tahun 1932, James Chadwick menemukan neutron. Setelah ditemukannya elektron dan proton, timbul masalah baru, jika hampir semua massa atom terhimpun pada inti (sebab massa elektron kecil dan dapat diabaikan), ternyata jumlah proton dalam ini masih belum mencukupi untuk sesuai dengan massa atom. Jadi dalam inti pasti ada partikel lain yang menemani proton. Partikel baru ini dinamai neutron dan tidak bermuatan. Massa neutron hampir sama dengan massa proton yakni $1,675 \times 10^{-24}$, hampir sama dengan proton. Proton dan neutron sering disebut dengan istilah nukleon yang artinya partikel-partikel inti.

Inti atom terdiri dari proton yang memiliki muatan positif dan neutron yang tidak memiliki muatan, keduanya dalam inti atom terikat oleh gaya-gaya inti. Atom yang netral jumlah muatan inti atau jumlah muatan proton dalam inti akan sama dengan jumlah total muatan elektron yang mengelilingi inti, muatan proton dan dengan muatan elektron (Tanda negatif) = $1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb. Maka, jumlah proton di dalam inti atau jumlah elektron di luar inti dapat dinyatakan sifat dari unsur (Atom) dinamakan nomor atom yang ditulis dengan simbol Z. Sedangkan jumlah proton dan neutron dalam inti atom dinamakan nomor massa yang ditulis dengan simbol A, jumlah neutron dalam inti atom sama dengan $A - Z$. Lambang suatu atom dapat dituliskan dengan simbol sebagai berikut: ${}^A X_Z$

Contoh: ${}^{245}\text{U}_{92}$, ${}^4\text{He}_2$ dan lain sebagainya.

Saat itu partikel fundamental yang telah dikenal baik baru tiga, yakni elektron, proton, dan neutron. teori Dirac sempat mengundang sinisme dari orang sekaliber Wolfgang Pauli. partikel bonus Dirac kemudian terbukti benar, setelah ahli fisika eksperimental dari California Institute of Technology, Carl Anderson, melacak partikel ini laboratorium pada 1932.⁸⁵

Massa atom bisa ditentukan dengan spektograf massa, sebagai standar dipergunakan atom karbon dengan nomor massa yang bulat 12 Karbon bisa membentuk lebih banyak senyawa-senyawa kimia dari pada oksigen yang bisa dipakai sebagai sumber ion pada spektrometer, satuan satuan dari massa atom dapat dinyatakan dengan a.m.u (atomic mass unit) yang dapat didefinisikan sebagai massa atom ${}^{12}\text{C} = 12,0000$ amu dan 1 amu adalah $1,66035 \times 10^{-24}$ gram. Massa dari atom

85 Purwanto, *Ayat-Ayat Semesta*, h. 331.

merupakan massa inti atom nomor massa A, mengemukakan bilangan bulat yang harganya paling dekat dengan massa atom.⁸⁶

Setelah penulisan lambang atom unsur dan penemuan partikel penyusun atom, ternyata ditemukan adanya unsur-unsur yang memiliki jumlah proton yang sama tetapi memiliki massa atom yang berbeda. Ada pula unsur-unsur yang memiliki massa atom yang sama tetapi nomor atom berbeda. Oleh karena itu, dikenal istilah isotop, isoton, dan isobar.

1. Isotop

Dari inti atom yang memiliki atom Z sama akan tetapi nomor massa A berbeda yang disebut dengan isotop, Contoh: $^1\text{H}_1$, $^2\text{H}_1$, $^3\text{H}_1$.

Isotop adalah atom yang mempunyai nomor atom sama tetapi memiliki nomor massa berbeda. Misalnya, dan. Setiap isotop satu unsur memiliki sifat kimia yang sama karena jumlah elektron valensinya sama. Isotop-isotop unsur ini dapat digunakan untuk menentukan massa atom relatif (Ar) atom tersebut berdasarkan kelimpahan isotop dan massa atom semua isotop. Berikut adalah contoh-contoh penggunaan isotop.

Tabel 5. Contoh-Contoh Penggunaan Isotop

Radio Isotop	Kegunaan
0-18	Mengetahui mekanisme reaksi esterifikasi.
Na-24	Mempelajari peredaran darah manusia dan mendeteksi kebocoran pipi dalam tubuh.
I-131	Mempelajari kelainan pada kinerja tiroid.
Fe-59	Mengukur laju pembentukan sel darah merah dalam tubuh.
Co-60	Pengobatan kanker.
P-32	Mempelajari pemakaian pupuk pada tanaman.

86 Duyeh Setiawan, *M.T. Radio Kimia Teori Dasar Dan Aplikasi Teknik Nuklir* (Padjadjaran: Widya Padjadjaran, 2010), h. 11-12.

C-14	Menentukan umur fosil dan mengetahui kecepatan terjadinya senyawa pada fotosintesis.
------	--

2. Isoton

Inti atom yang memiliki jumlah neutron (N) sama akan tetapi nomor massa A berbeda disebut dengan isoton. Contoh: $^{27}\text{Al}_{13}$, $^{28}\text{Si}_{14}$.

Isoton adalah atom-atom unsur berbeda (nomor atom berbeda) yang mempunyai jumlah neutron sama disebut isoton. Contohnya dan yang samasama berneutron 7.

Isoton:

- Hidrogen ($^3\text{H}_1$) dan Helium ($^3\text{He}_2$) mempunyai jumlah neutron sama yaitu 2.
- Argon ($^{40}\text{Ar}_{18}$) dan Kalsium ($^{42}\text{Ca}_{20}$) mempunyai jumlah neutron sama yaitu 22.
- Nitrogen ($^{14}\text{N}_7$) dan Karbon ($^{13}\text{C}_6$) mempunyai jumlah neutron sama yaitu 7.

3. Isobar

Inti atom yang memiliki nomor massa A berbeda disebut dengan isobar. Contoh: $^{31}\text{P}_{15}$, $^{31}\text{P}_{16}$.

Isobar adalah unsur-unsur yang memiliki nomor atom berbeda tetapi nomor massa sama. Sehingga antara dan adalah isobar.

Isobar:

- Natrium dan Magnesium dapat mempunyai nomor massa yang sama yaitu $^{24}\text{Na}_{11}$ dan $^{24}\text{Mg}_{12}$.
- Hidrogen dan Helium dapat mempunyai nomor massa yang sama yaitu $^3\text{H}_1$ dan $^3\text{He}_2$.

Konfigurasi elektron merupakan susunan elektron di dalam atom, susunan elektron yang ditentukan oleh jumlah elektron yang bergerak mengelilingi inti atom pada suatu lintasan yang disebut kulit atom. Kulit pertama diberi nama K, kulit kedua diberi nama L, kulit ketiga diberi nama M, kulit keempat diberi nama N dan kulit kelima diberi nama O dan seterusnya. Aturan pengisian jumlah elektron ini maksimum berkulit diperkenalkan oleh polri dengan memakai rumus $2n^2$, dimana

87 Setiawan, h. 13-14.

n = kulit atom. Konfigurasi elektron juga merupakan suatu susunan elektron elektron yang bergerak pada lintasan tertentu electron yang bergerak mengelilingi inti atom pada masing-masing orbitnya yang dikenal sebagai kulit elektron jumlah kulit elektron. Jumlah kulit elektron yang terdapat pada tabel periodik unsur sesuai dengan nomor periode unsur atom itu sedangkan jumlah seluruh elektron sama dengan nomor atom.⁸⁸

Secara tersirat Allah SWT telah memaparkan mengenai konfigurasi electron Didalam Al-Qur'an surah Yasin ayat 40:

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ
يَسْبَحُونَ

*Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. Dan masing-masing beredar pada garis edarnya. (Q.S. Yasin: 40)*⁸⁹

Konfigurasi elektron merupakan suatu susunan elektron dalam atom atau penyebaran elektron dalam orbit orbital tom satu atom yang mempunyai beberapa orbital diantaranya s, p, d, f. tetapi yang terisi dengan elektron hanya sebagian sesuai dengan jumlah elektron nya pengisian elektron mengikuti beberapa aturan diantaranya

1. Prinsip Aufbau

Dari prinsip ini elektron elektron dalam atom dapat mungkin memiliki energi terendah maka pengisian elektron harus dimulai dari orbital yang rendah ke orbital yang tinggi energinya. Elektron-elektron dalam suatu atom berusaha untuk menempati subkulit-subkulit yang berenergi rendah, kemudian baru ke tingkat energi yang lebih tinggi. Dengan demikian, atom berada pada tingkat energi minimum. Inilah yang disebut prinsip aufbau. Jadi, pengisian orbital dimulai dari orbital 1s, 2s, 2p. dan seterusnya. Pada gambar dapat dilihat bahwa subkulit 3d mempunyai energi lebih tinggi daripada subkulit 4s. Oleh karena itu, setelah 3p terisi penuh maka elektron berikutnya akan mengisi subkulit 4s, baru

88 Sabarni, "Struktur Atom Berdasarkan Ilmu Kimia Dan Perspektif Al-Qur'an," 2019, h. 88.

89 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 442.

kemudian akan mengisi subkulit 3d.

2. Prinsip Larangan Pauli.

Prinsip larangan Pauli yaitu tidak boleh dalam satu atom itu terdapat dua elektron yang keempat bilangan kuantumnya sama. Pada tahun 1928, Wolfgang Pauli (1900 – 1958) mengemukakan bahwa tidak ada dua elektron dalam satu atom yang boleh mempunyai keempat bilangan kuantum yang sama. Dua elektron yang mempunyai bilangan kuantum utama, azimuth, dan magnetik yang sama dalam satu orbital, harus mempunyai spin yang berbeda. Kedua elektron tersebut berpasangan. Setiap orbital mampu menampung maksimum dua elektron. Untuk mengimbangi gaya tolak-menolak di antara elektron-elektron tersebut, dua elektron dalam satu orbital selalu berotasi dalam arah yang berlawanan.

- a. Subkulit s (1 orbital) maksimum 2 elektron
- b. Subkulit p (3 orbital) maksimum 6 elektron
- c. Subkulit d (5 orbital) maksimum 10 elektron
- d. Subkulit f (7 orbital) maksimum 14 elektron

3. Aturan Hund

Menurut aturan Hund dalam pengisian elektron diantaranya:

- a. Dalam pengisian orbital yang mempunyai tingkat energi sama harus sedemikian sehingga elektron sebanyak mungkin tidak berpasangan atau menyendiri
- b. Apabila kedua elektron atau lebih yang tidak berpasangan maka energi yang terendah adalah bila semua sepinya sejajar atau searah

Untuk menyatakan distribusi elektron-elektron pada orbital-orbital dalam suatu subkulit, konfigurasi elektron dapat dituliskan dalam bentuk diagram orbital. Suatu orbital dilambangkan dengan strip, sedangkan dua elektron yang menghuni satu orbital dilambangkan dengan dua anak panah yang berlawanan arah. Jika orbital hanya mengandung satu elektron, anak panah dituliskan mengarah ke atas. Dalam kaidah Hund, dikemukakan oleh Friedrich Hund (1894 – 1968) pada tahun 1930, disebutkan bahwa elektron-elektron dalam orbital-orbital suatu subkulit cenderung untuk tidak berpasangan. Elektron-elektron baru berpasangan apabila pada subkulit itu sudah tidak ada lagi orbital kosong.

Tabel 6. Jumlah Elektron Maksimum per Kulit

Kulit	Nomor Kulit	Rumusan $2n^2$	Elektron
K	1	$2(1)^2$	$2.(1) = 2$
L	2	$2(2)^2$	$2.(4) = 8$
M	3	$2(3)^2$	$2.(9) = 18$
N	4	$2(4)^2$	$2.(16) = 32$
O	5	$2(5)^2$	$2.(25) = 50$

Pengisian elektron kulit itu harus berdasarkan dengan aturan aufbau atau pengisian elektron dimulai dari tingkat energi terendah ke tingkat energi tertinggi, elektron yang valensi adalah jumlah elektron maksimum pada kulit terluar atom. atom-atom yang memiliki elektron valensi yang sama akan memiliki sifat kimia yang relatif sama, sebab elektron valensi itu menentukan sifat kimia suatu atom atau cara atom beraksi dengan atom lain pada saat membentuk ikatan.

Tabel 7. Konfigurasi Elektron dan Elektron Valensi

Unsur	Konfigurasi Elektron				Elektron Valensi
	K	L	M	N	
${}_1\text{H}$	1				1
${}_3\text{Li}$	2	1			1
${}_7\text{N}$	2	5			5
${}_{13}\text{Al}$	2	8	3		3
${}_{34}\text{Se}$	2	8	18	6	6



BAB 7

ATOM DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN DAN SAINS

Al-Qur'an di sebut sebagai *kalam* yang merupakan perkataan Allah SWT dan dijadikan sebagai suatu mukjizat dimana kemukjizatanannya itu selalu di kuatkan dengan kemajuan-kemajuan ilmu pengetahuan, Al-Qur'an diturunkan melalui malaikat Jibril kepada baginda Nabi Muhammad SAW secara berangsur-angsur yang diawali dengan surah Al-Fatihah dan di akhiri dengan surah An-Nas.⁹⁰ Al-Qur'an juga dijadikan sebagai sumber ajaran islam yang bersifat universal (menyeluruh) baik yang berhubungan dengan keduniaan maupun akhirat.⁹¹

Belajar mengenai Al-Qur'an dan ilmu pengetahuan merupakan suatu kewajiban karena kedua hal tersebut memiliki kesinambungan, hal ini sangat penting terutama di zaman yang sudah maju seperti sekarang ini.⁹² Maka dari itu banyak sekali ilmuwan-ilmuwan dalam bidang sains yang melakukan eksperimen (penelitian) yang berkenaan dengan sisi dari kemukjizatan Al-Qur'an seperti pada kalangan filsuf islamiyyah, Jalaludin Ar-Rumi Ibrahim An-Nidham mulai menyikapi mengenai atom dari hal itu menghasilkan teori secara baik yang searah dengan filsuf Yunani. Jalaludin Ar-Rumi Ibrahim An-Nidham mengatakan bahwasanya "Atom itu tidak dapat dibagi sampai pada bagian-bagian yang tidak dapat terbagi, yang dimaksud dengan bagian yang tidak dapat terbagi lagi itu disebut dengan inti tunggal". Mengenai

90 Parluhutan Siregar, "Makna Junah Dalam Al-Qur'an (Kajian Tafsir Tematik)" (UIN SUSKA RIAU, 2013), h. 8.

91 Sabarni, "Struktur Atom Berdasarkan Ilmu Kimia Dan Perspektif Al-Qur'an," 2014, h. 129.

92 Shihab, *Membumikan Al-Qur'an: Fungsi Dan Peran Wahyu Dalam Kehidupan Masyarakat*, h. 46.

pendapat Jalaludin Ar-Rumi Ibrahim An-Nidham hal ini bersesuaian dengan filsuf Yunani (Demokritus).

Sebelum para filsuf berpendapat demikian, Allah SWT sudah terlebih dahulu membahasanya di dalam Al-Qur'an mengenai atom. Mengenai hal tersebut bisa kita lihat pada Al-Qur'an surah Al-Zalzalah ayat 7-8:

﴿٧﴾ وَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ شَرًّا يَرَهُ ﴿٨﴾

Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan seberat dzarrahpun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya. (7) Dan barangsiapa yang mengerjakan kejahatan sebesar dzarrahpun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya pula. (8) (Q.S. Al-Zalzalah: 7-8)⁹³

Di dalam surah Al-Zalzalah ayat 7-8 memiliki pengertian “seberat dzarah” Dari hal ini kita dapat melihat bahwasanya atom memiliki berat (massa) serta besaran, yang berarti segala sesuatu itu sesuai dengan berat timbangan dari amal perbuatan yang telah dilakukannya dan Allah SWT akan menggajarkannya sesuai dengan amal perbuatan yang telah dilakukannya. Dari ayat tersebut juga terdiri kata “dzarrah” yang artinya lebih halus dari debu,⁹⁴ istilah dari dzarrah ini sudah familiar sekali di gunakan oleh para ahli arabi di bidang sains yaitu fisika untuk mengistilahkan kata atom. Selain dari kata dzarrah juga atom biasa disebut dengan kata Al-jauharulfard yang memiliki arti benda yang sangat halus dan tidak bisa dibagi lagi, benda yang sangat halus dan tidak bisa di bagi lagi yaitu ada yang mengungkapkan bahwasanya debu yang sangat halus yang berterbangan sering kita temukan dicelah-celah sinar matahari yang masuk dari lubang jendela. Kata “dzarrah” juga dapat difahami dengan arti semut kecil (kepala semut). Pada hakikatnya kata “dzarrah” ini dapat dipakai guna memvisualisasikan dari sesuatu yang terkecil, maka dari itu apapun dan bagaimanapun arti kebahasaannya, secara jelas dari ayat ini memperlihatkan bahwasanya setiap manusia akan melihat sekecil apapun dari amal perbuatan yang telah dilakukannya.

93 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 599.

94 Sabarni, “Struktur Atom Berdasarkan Ilmu Kimia Dan Perspektif Al-Qur'an,” 2019, h. 90.

Dilihat dari konteks (kerangka) besar kecilnya amal itu Nabi Muhammad SAW bersabda melalui Abdullah Ibn Mas'ud: "*Hindarilah dosa-dosa kecil karena sesungguhnya ada yang akan menuntut (pelakunya) dari sisi Allah SWT (dihari kemudian)*" (HR. Ahmad dan Al-Baihaqi).⁹⁵ Secara jelas surah Al-Zalzalah ayat 7-8 Allah SWT merincikan mengenai amal perbuatan dari setiap manusia, barangsiapa yang melakukan amal perbuatan baik meskipun seberat dzarrah (atom) maka akan mendapatkan balasannya, dan barangsiapa yang melakukan amal perbuatan jahat meskipun seberat dzarrah (atom) maka akan mendapatkan balasan yang setimpal.

Dalam Al-Qur'an Surah Al-Zalzalah ayat 7-8 selain dari menjelaskan mengenai dzarrah (atom) juga surah Al-Zalzalah ayat 7-8 juga menjelaskan mengenai guncangan yang sangat dahsyat yang mana bumi mengalami kehancuran (kerusakan) seperti halnya guncangan yang pernah terjadi seperti saat gunung Meletus, tsunami dan lain sebagainya, sedangkan guncangan yang sangat dahsyat itu akan terjadi pada hari kiamat. Dari hal ini dari surah Al-Zalzalah ayat 7-8 ini mengungkapkan mengenai hari kiamat dimana bumi akan diguncangkan dengan guncangan yang sangat dahsyat sehingga akan mengeluarkan apapun yang ada di dalamnya, dan pada hari kiamat semua manusia akan di kumpulkan di padang mahsyar kemudian akan diperlihatkan dan diperhitungkan (hisab) segala amal perbuatannya yang baik maupun yang buruk dan akan menerima setiap balasan dari segala perbuatannya meskipun seberat dzarrah (atom).

Hal ini sesuai dengan selain dari menjelaskan lafadz "ذَرَّةٌ" juga menjelaskan lafadz "فَمَنْ يَعْمَلْ" Artinya "Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan" dari lafadz tersebut menjelaskan bahwasanya setiap manusia yang melakukan amal kebajikan maupun amal buruk maka akan diterimanya ganjaran dari Allah SWT, baik yang melakukan amal kebajikan maupun amal keburukan tersebut, baik orang-orang mukmin maupun orang-orang kafir semuanya akan mendapatkan balasan yang sesuai dengan apa yang telah dilakukannya. Akan tetapi Setiap amal perbuatan baik yang dilakukan oleh orang-orang kafir itu tidak dapat menyelamatkan dirinya dari api neraka dikarenakan dia tidak mengimani akan adanya Allah SWT (karena kekafirannya).

95 M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbab Pesan Kesan Dan Kekeragaman Al-Qur'an Jilid 15* (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 455-457.

Surah Al-Zalzalah ayat 7-8 memiliki kata yang bersamaan dengan surah An-Nisa ayat 40:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَظْلِمُ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ وَإِن تَكُ حَسَنَةً يُضْعِفْهَا وَيُؤْتِ مِنْ لَدُنْهُ
أَجْرًا عَظِيمًا

*Sesungguhnya Allah tidak menganiaya seseorang walaupun sebesar zarah, dan jika ada kebajikan sebesar zarah, niscaya Allah akan melipat gandakannya dan memberikan dari sisi-Nya pahala yang besar. (Q.S. An-Nisa: 40)*⁹⁶

kata yang bersamaan yakni: ”مِثْقَالَ ذَرَّةٍ” didalam surah An-Nisa ayat 40 memiliki arti “sebesar zarah”. Dari hal ini kita bisa melihat bahwasanya kata “sebesar” itu berarti atom memiliki ukuran. Artinya segala sesuatu itu dipertimbangkan sesuai dengan ukuran berat timbangan dari amal perbuatannya dan Allah SWT akan mengganjarkannya serta membalasnya sesuai dengan amal yang diperbuatnya. Dari surah An-Nisa ayat 40 ini selain daripada menjelaskan mengenai pemaknaan dzarrah surah An-Nisa ayat 40 ini juga menjelaskan mengenai lafadz “إِنَّ اللَّهَ لَا يَظْلِمُ” artinya “*sesungguhnya Allah tidak menganiaya seseorang*” dari lafadz tersebut bermaksud bahwasanya Allah SWT maha adil terhadap setiap para umat manusia serta tidak mengurangi sedikitpun ganjaran dari setiap umat manusia walaupun sekecil dzarrah. Allah SWT maha yang maha mengetahui apa yang tidak diketahui oleh manusia, segala sesuatu yang ada di bumi dan dilangit dan itupun tidak terlepas dari pengetahuan Allah SWT yang maha mengetahui sebarangpun kecilnya walaupun sebesar dzarrah.⁹⁷

Dari ayat tersebut juga Allah SWT meumpamakan kata dzarrah untuk guna menunjukkan suatu kehalusan, pada abad 20 hal mengenai dzarrah yang menunjukkan suatu kehalusan tersebut sudah di buktikan oleh para ilmuwan dari pembuktiannya tersebut para ilmuwan menemukan bahwasanya dzarrah yang berukuran kecil akan tetapi mempunyai tenaga yang sangat luar biasa.⁹⁸ Sehingga apabila Allah

96 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 85.

97 M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 2* (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 446-447.

98 Sabarni, “Struktur Atom Berdasarkan Ilmu Kimia Dan Perspektif Al-Qur'an,” 2019, h.

SWT berfirman bahwasanya Allah SWT tidak menganiaya dan tidak akan mengurangi dari pahala seseorang meskipun seberat dzarrah. Pemaknaan dari kata dzarrah secara lazimnya dzarrah merupakan suatu partikel yang diibaratkan dengan debu yang sangat halus dan kecil. Hal demikian sudah dinyatakan di dalam kamus fisika yang mana menyatakan bahwasanya kata dzarrah digunakan sebagai istilah partikel berupa materi yang sangat halus. Hal ini berbeda dengan fisika nuklir dimana dzarrah itu dipakai guna menunjukkan nama lain dari suatu partikel elementer seperti halnya: struktur dzarrah yang diakibatkan oleh adanya gerak spin partikel.

Teori Yunani kuno mengemukakan Kata atom diambil dari bahasa Yunani “atomos” mempunyai arti tidak dapat dibelah. Democritus dan Leocipus menganggap bahwasanya atom ini merupakan partikel yang sangat terkecil yang berada di jagat raya ini, namun pendapat tersebut sudah tidak relevan dimana pada tahun 1973 banyak para ilmuwan modern yang mengungkapkan bahwasanya atom itu dapat dibagi lagi, ilmuwan tersebut diantaranya: David J. Gross, Frank Wilczek serta H. David Politzer, hal ini dibuktikan dengan penelitian dimana hasil dari penelitiannya mengungkapkan bahwasanya atom tersusun dengan proton dan neutron dan juga diitari (dikelilingi) oleh electron, penelitian dilakukan secara lanjut sehingga penemuan yang empiris menemukan bahwasanya proton dan neutron tersusun oleh quark dimana quark saling mengikat dengan kuat dengan arti lain partikel quarklah yang dianggap sebagai partikel yang tidak bisa dibagi lagi sampai pada tingkatan yang lebih kecil lagi.

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi maka teori tersebut berhasil dipatahkan dengan penemuan yang mengemukakan bahwasanya atom itu terbagi lagi menjadi tiga bagian sebagai penyusunnya, yakni: proton, electron serta neutron.

Melangkah dari apa yang dikemukakan oleh fisikawan bahwasanya atom merupakan benda yang paling kecil. Teori mengenai atom ini secara ilmiahnya telah dijelaskan oleh John Dalton dimana teorinya berasal dari pengembangan teori yang sudah disampaikan oleh Democritus. John Dalton beranggapan bahwasanya *“atom merupakan bagian yang paling kecil dari unsur dan tidak bisa dibagi lagi”*

Pada materi model atom John Dalton sudah dijelaskan secara tersirat dalam surah As Saba' ayat 3:

وَقَالَ الَّذِينَ كَفَرُوا لَا تَأْتِينَا السَّاعَةُ قُلْ بَلَىٰ وَرَبِّي لَتَأْتِيَنَّكُمْ عِلْمُ الْغَيْبِ لَا
يَعْرُبُ عَنْهُ مِثْقَالُ ذَرَّةٍ فِي السَّمَوَاتِ وَلَا فِي الْأَرْضِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ
وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُّبِينٍ

Dan orang-orang yang kafir berkata: "Hari berbangkit itu tidak akan datang kepada kami". Katakanlah: "Pasti datang, demi Tuhanku Yang Mengetahui yang ghaib, sesungguhnya kiamat itu pasti akan datang kepadamu. Tidak ada tersembunyi daripada-Nya sebesar zarahpun yang ada di langit dan yang ada di bumi dan tidak ada (pula) yang lebih kecil dari itu dan yang lebih besar, melainkan tersebut dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)", (Q.S. As-Saba':3)⁹⁹

Dari surah As-Saba' ayat 3 mengandung lafadz "مِثْقَالُ ذَرَّةٍ" dari lafadz tersebut memiliki arti "sebesar dzarrah" yang artinya dzarrah (atom) memiliki besaran dan dari ayat ini juga atom terlihat memiliki berat (massa) serta besaran, berat yang dimaksudkan sesuai dengan berat proton + neutron yang memiliki satuan massa atom dan jumlah proton + neutron di dalam suatu atom itu disebut dengan nomor massa. Dari surat As-Saba' ayat 3 ini disebutkan juga lafadz "أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ" yang artinya lebih kecil dari atom dari ayat ini menggambarkan bahwasanya atom itu seolah-olah kecil dengan perkembangan teknologi di era modern seperti sekarang ini dari pemaknaan yang bisa kita perhatikan dari lafadz tersebut bahwasanya ada yang lebih kecil dari atom itu sendiri yang bisa dibagi menjadi sub-sub yaitu proton, electron serta neutron. Hal ini dibuktikan dengan penemuan Goldstain pada tahun 1886 mengenai proton. Kemudian beberapa tahun setelahnya pada tahun 1897 mengenai electron yang dikemukakan oleh Joseph John Thomson dan seterusnya adanya penemuan neutron oleh J.J. Chawick pada tahun 1932.

Didalam At-Tafsir Al-Kabir, Imam Fakhrudin Ar-Razi mengidentifikasi tentang surah As-Saba' ayat 3 bahwasanya Allah SWT terhadap hambanya pasti memberikan balasan di dunia maupun di

99 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 428.

akhirat atas setiap ganjaran yang telah diperbuatnya baik perbuatan baik maupun perbuatan buruk. Seperti firman Allah SWT ”عَالِمِ الْغَيْبِ” لَا يَعْزُبُ عَنْهُ مِثْقَالُ ذَرَّةٍ “ yang artinya “tidak ada tersembunyi dari pada-NYA sebesar dzarrahpun” Allah SWT yang maha mengetahui atas segala sesuatu yang ada dikehidupan ini, sesuatu yang lebih kecil dari dzarrahpun Allah SWT maha mengetahui nya.

Dari ayat ini terbukti sungguh hebatnya kebijaksanaan Allah SWT membuktikan betapa kuasa-NYA mengadakan pembalasan serta ganjaran diyaumul akhir (hari kemudian). Dari ayat inilah Allah SWT menguraikan mengenai keniscayaan yaumul ba'ats (hari kebangkitan). Ayat diatas menyatakan dimana orang-orang kafir berkata : hari kiamat dimana manusia dibangkitkan dari kematiannya tidak akan datang kepada kita yakni kami Bersama kamu dan umat manusia seluruhnya. Katakanlah wahai Muhammad: tidak seperti dugaan kamu bahkan demi tuhanku, Allah SWT yang maha mengetahui sesuatu yang ghaib bahkan yang nyata, Allah SWT yang maha mengetahui suatu apa yang masuk kedalam bumi dan apa yang keluar dari bumi. Tidak ada yang bisa disembunyikan darinya meskipun seberat dzarrah yang ada dilangit maupun yang ada dibumi.¹⁰⁰

Setelah kita mengkaji beberapa ayat yang kita bahas tentang atom dan beberapa pendapat para ilmuan, jelas bahwa Al-Qur'an memang memberikan inspirasi-inspirasi untuk mengkaji lebih mendalam tentang ayat-ayat Al-Qur'an untuk dipikirkan dan direnungkan sehingga manusia dapat mengembangkan dirinya menjadi manusia yang mengerti akan eksistensi dirinya dimuka bumi ini. Penjelasan dan pemaknaan mengenai atom ini juga sudah tersirat di dalam Al-Qur'an surah As-Saba' ayat 22:

قُلِ ادْعُوا الَّذِينَ زَعَمْتُمْ مِنْ دُونِ اللَّهِ لَا يَمْلِكُونَ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ فِي السَّمَوَاتِ
وَلَا فِي الْأَرْضِ وَمَا لَهُمْ فِيهِمَا مِنْ شِرْكٍَ وَمَا لَهُ مِنْهُمْ مِنْ ظَهِيرٍ

Katakanlah: “Serulah mereka yang kamu anggap (sebagai tuhan) selain Allah, mereka tidak memiliki (kekuasaan) seberat zarahpun di langit dan di bumi, dan mereka tidak mempunyai suatu sahampun dalam (penciptaan)

100 M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbab Pesan Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 11* (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 345-346.

langit dan bumi dan sekali-kali tidak ada di antara mereka yang menjadi pembantu bagi-Nya (Q.S. As-Saba': 22)¹⁰¹

Di dalam Tafsir Mafatih Al-Ghaib lafadz ”مِنْ مِّثْقَالِ ذَّرَّةٍ” berarti seukuran semut yang kecil dengan kata lain partikel yang berwarna merah dan seukuran kecil. Ibnu Abbas meriwayatkan bahwasanya suatu Ketika Ibnu Abbas memasukan tangan kedalam gundukan debu kemudian Ibnu Abbas mengangkat tangannya serta menutupi debu dari tangannya, kemudian Ibnu Abbas berkata “tiap-tiap partikel yang ada dari debu ini disebut dengan dzarrah”. Dari apa yang sudah diriwayatkan oleh Ibnu Abbas Sebagian para ahli Bahasa arab mengungkapkan bahwasanya seorang yang menepuk atau menempelkan tangannya ketanah maka debu yang tertempel ditangannya itulah yang disebut dengan dzarrah.

Namun Zaman semakin berkembang istilah dzarrahpun berubah dengan istilah atom dikarenakan dzarrah dianggap sebagai suatu yang sangat kecil sama halnya dengan atom. Lafadz dzarrah didalam ilmu modern seperti sekarang ini diartikan sebagai atom. kecilnya atom dianggap seperti kepala semut kecil, sebagaimana yang sudah dikemukakan oleh ahli Bahasa arab bahwanya dzarrah diperumpamakan tanah yang digenggam kemudian dikibaskan sehingga berubah menjadi debu yang terbang-terbang melalui sorotan sinar matahari. Saking kecilnya ukuran atom maka kita tidak bisa melihatnya dengan mata telanjang, akan tetapi bagaimanapun atom apabila ditimbang mempunyai massa.

Di dalam surah As-Saba ayat 22 ini selain menjelaskan mengenai makna dzarrah juga menjelaskan mengenai kaum saba yang musyrik terhadap Allah SWT, serta mengejek dan menghina Allah SWT, sehingga tuhan-tuhan palsu lah yang diminta pertolongan oleh para kaum saba untuk menghilangkan atas kesulitan (kesensaraan) yang mereka rasakan dan yang mereka alami. Dari konteks dan sudut pandang tersebut Maka Allah SWT memberi satu jawaban bahwa; sesungguhnya tuhan-tuhan palsu yang disembah oleh para kaum saba tidak mempunyai sedikitpun kekuasaan bahkan kelebihan meskipun sebesar dzarrah baik di bumi maupun di langit untuk memberi pertolongan atas segala sesuatu kebaikan maupun keburukan atas urusan yang dialami oleh para kaum saba. Sesungguhnya Allah SWT

101 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 430.

yang maha esa, tidak beranak dan tidakpula diperanakkan, tuhan-tuhan yang disembah selain Allah SWT itu tidak memiliki keesaan meskipun seberat dzarrah.¹⁰² Ditegaskan didalam firman Allah SWT dalam surah Yunus ayat 53:

وَيَسْتَنْبِئُونَكَ أَحَقُّ هُوَ قُلْ إِي وَرَبِّي إِنَّهُ لَحَقٌّ وَمَا أَنْتُمْ بِمُعْجِزِينَ

Dan mereka menanyakan kepadamu (Muhammad), “Benarkah (azab yang dijanjikan) itu?” Katakanlah, “Ya, demi Tuhanku, sesungguhnya (azab) itu pasti benar dan kamu sekali-kali tidak dapat menghindar. (Q.S. Yunus: 53)¹⁰³

Allah SWT sudah menerangkan melalui perantara para Rasul Allah SWT bahwasanya barangsiapa yang melakukan kedzaliman ataupun kebaikan maka Allah SWT akan membalaskannya dengan balasan yang sesuai (setimpal) baik dialam dunia maupun dialam akhirat. Meskipun kedzaliman dan kebaikan yang diperbuatnya sekecil dzarrah (atom) bahkan lebih kecil dari darrah (atom itu sendiri Allah SWT pasti akan membalasnya dengan balasan yang sesuai (setimpal).

Ilmu pengetahuan terus mengalami perkembangan yang membuat teori yang dikemukakan oleh John Dalton itu tidak relavan lagi. Maka beranjaklah Joseph John Thomson dengan melakukan percobaan Goldstein dimana Joseph John Thomson ini meneliti sinar positif yang terdapat pada atom, sehingga dari hasil penelitiannya tersebut menyimpulkan bahwasanya “atom mempunyai partikel dasar partikel yang terkecil berupa proton yaitu muatan positif dari atom dan disekeliling atom tersebut tersebar dengan electron yaitu muatan negative dari atom”

Pengetahuan mengenai adanya partikel yang lebih kecil ini, ternyata telah dijelaskan di dalam Al-Quran surah Yunus ayat 61:

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْءَانٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ

102 Shihab, *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 11*, h. 372-373.

103 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 208.

Kamu tidak berada dalam suatu keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Quran dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. Tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarrah (atom) di bumi ataupun di langit. Tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh). (Q.S. Yunus:61)¹⁰⁴

Dari Al-Qur'an surah Yunus ayat 61 menjelaskan mengenai lafadz "ذَرَّةٌ" yang diartikan sebagai atom. Allah SWT yang maha mengetahui segala sesuatu yang ada dikehidupan ini baik yang tersembunyi maupun terlihat dan dari hal yang terkecil sampai dengan hal yang paling besar segala sesuatunya sudah tertuliskan didalam Lauh mahfudz. dari ayat tersebut Allah SWT menyebutkan sesuatu yang lebih kecil dari dzarrah yaitu atom itu sendiri.¹⁰⁵ Dari ayat ini pula disebutkan lafadz. "مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ" yang artinya "sebesar dzarrah", dzarrah (atom) itu memiliki besaran sedangkan yang lebih kecil dari atom itu yakni proton, electron serta neutron disebut sebagai bagian dari atom. Hal itu membuktikan bahwasanya Allah SWT telah menjelaskan mengenai teori atom tersebut sebelum para ilmuwan mengemukakan serta menemukan mengenai keberadaan proton, electron serta neutron yang disebut sebagai partikel penyusun atom dimana berukuran lebih kecil daripada atom itu sendiri. Mengenai penamaan partikel penyusun atom itu tidak disorot secara terang terangan di dalam Al-Qur'an hal ini bertujuan agar kita tidak lupa akan kekuasaan Allah dan berfikir serta yakin mengenai segala kekuasaan Allah SWT yang sudah tertulis di dalam Al-Qur'an

Dalam surah Yunus ayat 61 memiliki keterkaitan dengan surah As-Saba' ayat 3 yang mana dari kedua ayat tersebut menjelaskan bahwasanya Allah SWT maha mengetahui atas segala sesuatu yang dikerjakan oleh umatnya walaupun sebesar dzarrah (atom), meskipun para umat-NYA menutupi sedalam dalam mungkin akan tetapi tidak bisa dipungkiri Allah SWT lah tetap mengetahui apa yang mereka kerjakan dibumi maupun didalamnya. Dzarrah didalam surah Yunus ayat 61 mempunyai makna benda yang paling ringan tidak akan tersembunyi daripada pengetahuan Allah SWT mengenai dzarrah meskipun satu baik yang berada dilangit maupun dibumi. Selain daripada lafadz. "مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ"

104 RI, h. 215.

105 M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 6* (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 111.

yang artinya “sebesar dzarrah” lafadz ” وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ ” juga yang berarti “*kamu tidak berada didalam suatu keadaan*”, ”مَا” huruf ini menunjukkan sebagai penolakan. Maksud dari lafadz tersebut ialah Allah SWT akan selalu mengawasi kamu atas segala bagaimana keadaan dan yang kamu kerjakan.

Ayat di atas menerangkan bahwa Allah SWT Maha Mengetahui segala sesuatu, tidak satupun yang terlepas dari pengetahuan Allah SWT berapapun kecilnya. Hal senada juga digambarkan Allah SWT Secara jelas di dalam surah Al-Mukminun ayat 57:

إِنَّ الَّذِينَ هُمْ مِنْ خَشْيَةِ رَبِّهِمْ مُشْفِقُونَ

*Sesungguhnya orang-orang yang berhati-hati karena takut akan (azab) Tuhan mereka, (Q.S. Al-Mukminun: 57)*¹⁰⁶

Di dalam surah Al-Mukminun ayat 57 menafsirkan bahwasanya penciptaan materi di dunia dilengkapi dengan bintang-bintang serta galaksinya yang dikandungnya banyak rahasia-rahasia serta keajaiban Allah SWT dibandingkan dengan penciptaan oleh manusia. Namun perlu diketahui bahwasanya Allah SWT sebagai pencipta alam ini sudah memuliakan manusia.¹⁰⁷ Sangat menakjubkan penciptaan materi dari model atom yang sudah dikemukakan oleh banyak para ilmuwan sudah dipaparkan juga terlebih dahulu didalam Al-Qur’an tanpa ada kecacatan, segenap rahasia serta keajaiban yang sangat beraneka ragam banyak sekali yang dipaparkan di dalam Al-Qur’an sehingga dapat memberikan inspirasi-inspirasi kepada para penalar atau ilmuwan.

Teori atom terus dikembangkan sampai dengan Rutherford dan Niels Bohr, dimana mengemukakan mengenai apa yang tidak bisa dijelaskan oleh Joseph John Thomson yaitu mengenai kedudukan electron dengan rinci, mengenai atom yang terdiri dari inti atom/ nucleon (proton dan neutron). Meskipun banyak kelemahan yang dimiliki oleh kedua ilmuwan tersebut seperti halnya mengenai lintasan gerak electron juga tidak memiliki kemampuan untuk menjelaskan mengenai spektrum atom yang berelektron banyak, akan tetapi kedua ilmuwan tersebut dapat menyempurnakan teori atom “Teori

106 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 345.

107 Abdul Hamid bin Muhammad, *Hikmah Penciptaan Mabluk* (Jakarta: Lentera, n.d.), h. 108.

Mekanika Kuantum” dimana teori tersebut menjelaskan tentang pergerakan electron serta kedudukan electron, mereka mengemukakan bahwasanya pergerakan electron tersebut tidak dalam bentuk lintasan akan tetapi berbentuk gelombang, maka kedudukan mengenai electron ini tidak bisa ditentukan dengan pasti.

Disebut dengan konfigurasi electron yang merupakan susunan electron yang berada didalam atom, susunan electron yang mana ditentukan oleh jumlah elektronnya yang bergerak mengelilingi inti atom pada suatu lintasan tertentu yang disebut dengan kulit atom, jumlah kulit electron sesuai dengan nomor periodic unsur tersebut. Allah SWT menjelaskan mengenai konfigurasi electron Didalam Al-Qur’an surah Yasin ayat 40:

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ
يَسْبَحُونَ

Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. Dan masing-masing beredar pada garis edarnya. (Q.S. Yasin: 40)¹⁰⁸

Dari surah Yasin ayat 40 menerangkan bahwasanya segala sesuatu yang ada dimuka bumi ini sudah diatur oleh Allah SWT seperti mengenai pergerakan atom yang bergerak sama dengan pergerakan galaksi yang mana electron berputar mengelilingi inti atom hal tersebut terjadi dikarenakan adanya muatan listrik yang dikandungnya, electron semuanya memiliki muatan yang negative akan tetapi neutron semuanya memiliki muatan yang positif, dimana muatan positif yang dimiliki oleh neutron dari inti dapat menarik electron maka dari itu yang terjadi electron akan selalu berada di dalam inti.

Di dalam teori atom Rutherford didalam atom yang mengelilingi inti atom yang mana memiliki muatan positif dan muatan negative akan tetapi disetiap proton memiliki magnitudo yang besarnya sama dengan electron serta massanya Atom tersusun atas partikel dasar sebagai pembentuk atom itu sendiri meliputi proton, electron serta neutron. Electron yang merupakan partikel penyusun atom yang bermuatan

108 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*, h. 442.

negative yang berada diluar inti atom. Proton yang merupakan partikel penyusun atom yang bermuatan positif yang berada di dalam inti atom, sedangkan neutron yang merupakan partikel penyusun atom yang bermuatan netral yang berada di dalam inti atom. Mengenai partikel dasar teori atom Rutherford Allah SWT berfirman Didalam Al-Qur'an surah Yasin ayat 36:

سُبْحٰنَ الَّذِي خَلَقَ الْاَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْاَرْضُ وَمِنْ اَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا
يَعْلَمُوْنَ

Maha Suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka maupun dari apa yang tidak mereka ketahui. (Q.S. Yasin: 36)¹⁰⁹

Surah Yasin ayat 36 menerangkan mengenai penciptaan berpasangan-pasangan “أَزْوَاجَ”. Mahasuci Allah SWT yang sudah menciptakan berpasangan-pasangan dari apa yang manusia ketahui seperti tumbuh-tumbuhan, tanam-tanaman, betina dan jantan, ataupun apapun yang tidak diketahui oleh manusia. Didalam surah Yasin ayat 36 ini Allah SWT menjelaskan gagasan mengenai berpasangan, pada umumnya berpasangan berartikan perempuan dan laki-laki, dari lafadz ”وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ” yang artinya “maupun dari apa yang mereka tidak ketahui” dari lafadz ini menyorot kepada kata berpasangan yang mana kata berpasangan di dalam ayat ini mempunyai artian yang sangat luas. Saat ini artian yang sangat luas mengenai berpasangan sudah terungkap oleh Paul Dirac yang merupakan ilmuwan inggris, ia mengungkapkan bahwasanya suatu materi itu diciptakan dengan berpasangan dan setiap partikel mempunyai anti partikel yang bermuatan positif dan negative,¹¹⁰ sebagaimana yang telah diketahui bahwasanya atom yang merupakan partikel terkecil yang diketahui oleh manusia memiliki dua pasangan yaitu proton (partikel yang bermuatan positif) serta electron (partikel yang bermuatan negative) yang saling berkaitan satu sama lain.

Dari surah yasin ayat 36 ini juga memberitahukan manusia bahwasanya zat pencipta sudah menyelaraskan terhadap semua

109 RI, h. 442.

110 Romlah, *Ayat-Ayat Al-Qur'an Dan Fisika* (Bandar Lampung: Harakindo Publishing, 2011), h. 44.

ciptaanannya agar berjalan secara bersamaan yakni berpasang-pasangan. Contoh dari berpasang-pasangan seperti adam dan hawa, serta menjadikan anak-anak mereka laki-laki dan perempuan Bahkan dalam diri manusia terdapat anggota tubuh yang berpasang-pasangan seperti halnya tangan kanan dengan tangan kiri, telinga kanan dengan telinga kiri, lubang hidung kanan dengan lubang hidung kiri, Maha suci Allah SWT yang sudah menjadikan berbagai macam tanaman secara berpasangan-pasangan, Allah SWT menciptakan berpasangan-pasangan agar manusia dapat mengimbangi. Dari apa yang tidak kita ketahui mengenai Hal yang selaras atas pembahasan berpasangan-pasangan ini yakni atom dan agar kita mengetahui atas kekuasaan dan kebesaran Allah SWT. Umumnya kata berpasangan mempunyai makna laki-laki dengan perempuan, jantan dengan betina, hal demikian membuktikan bahwasanya Allah SWT menciptakan makhluknya secara berpasangan-pasangan maka teorinya yaitu semua makhluk berpasangan. Dapat disimpulkan bahwa manusia hanya mengetahui bahwa berpasangan hanya laki-laki dengan perempuan, namun sebenarnya yang dimaksud dengan apa yang mereka tidak ketahui yaitu atom, atom yang diciptakan berpasangan-pasangan yang tersusun dari proton dan electron.

Di dalam teori atom Thomson yang sudah dibahas sebelumnya yang mana teori atom Thomson ini memiliki proton dan electron, muatan positif yang dimiliki proton dimana muatan tersebut tersebar secara rata diseluruh permukaan bola akan tetapi elektron yang bermuatan negative berkelembutan di dalam bola yang bermuatan positif, dikarenakan terdapat muatan positif serta muatan negative teori tersebut dianggap sebagai berpasangan, Sedangkan Didalam teori atom menurut Bohr mengemukakan bahwasanya atom diibaratkan seperti planet yang mini, dimana electron beredar di sekeliling inti atom sama halnya seperti planet yang mengelilingi. Hal itu dapat terjadi karena Atom tidak terjadi keruntuhan dikarenakan adanya tarikan elektrostastik coulomb antara inti atom dan electron, sehingga dapat diketahui bahwasanya semakin jauh (rendah) tingkatannya maka semakin jauh (rendah) energi yang dipunyai oleh electron, dari hal itulah dimaknai sebagai berpasangan,¹¹¹ sama hal nya dengan system tata surya yang tidak mengalami runtuh

111 Muhammad Syahrul Kahar, "Kajian Atom Dalam Penciptaan Berpasangan," *Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 3, No.1 (2017): h. 114.

dikarenakan adanya tarikan gravitasi diantara setiap planet-planet dan matahari.

Di dalam sains modern dari setiap partikel mempunyai anti materi yang mana muatannya berlawanan, anti materi merupakan perluasan antara konsep anti partikel dengan materi, dimana anti materi mengandung antipartikel begitupun materi yang normal mengandung partikel, seperti anti partikel dari electron dan anti proton bisa membentuk atom antihydrogen atau disebut dengan positron begitupun proton dan electron yang membentuk atom materi hydrogen yang normal. Kemudian pencampuran antara materi dan antimateri bisa menimbulkan adanya penghancuran antara keduanya sehingga menghasilkan sinar gamma (energi foton) yang tinggi. Paul Dirac mengungkapkan bahwasanya materi diciptakan secara berpasangan dengan lawan jenisnya yakni antimateri.¹¹² materi dan anti materi memiliki sifat yang berlawanan, Paul Dirac mempermissalkan electron anti materi akan memiliki muatan yang positif namun proton memiliki muatan yang negative

Di dalam perkembangan fisika para ilmuwan fisika menemukan penemuan atom hal tersebut hanya sebatas pemikiran manusia biasa akan tetapi mengenai hal tersebut diperkuat dengan adanya eksistensi Allah SWT, hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesatuan antara alam semesta dengan kesatuan penalaran dari sang kholik serta adanya hubungan yang era tantara firman illahi didalam Al-Qur'an dengan hukum yang beroprasi didalam alam semesta.¹¹³ John Dalton sudah melakukan penelitian yang menunjang perkembangan mengenai pengertian atom, John Dalton jugalah yang menjelaskan mengenai reaksi kimia antar zat, atom yang disebut sebagai partikel kecil yang tidak bisa dibagi lagi dan atom dari suatu unsur tidak bisa dirubah menjadi atom atom lain. Thomson berpendapat bahwasanya atom seperti kue kismis yang mana bola yang terkandung oleh muatan yang positif tersebar secara merata diseluruh volume bola, electron yang bermuatan negative tersebar di dalam atom bola yang bermuatan positif. Rutherford mengemukakan bahwasanya atom yang berasal dari penembakan lempengan logam menggunakan sinar radioaktif

112 Dkk. Ramadhani, *Al-Qur'an Vs Sains Modern Menurut Dr. Zakir Naik* (Yogyakarta: Sketsa, n.d.), h. 83.

113 Afzalur Rahmain, *Ensiklopedia Ilmu Dalam Al-Qur'an* (Bandung: Mizan, 2007), h. 64.

zat polonium yang menjadi peristiwa hamburan, atom tersusun dari proton yang memiliki muatan positif serta neutron yang memiliki muatan yang negative serta neutron yang tidak memiliki muatan sehingga netral. Niels Bohr sesuai dengan teori elektromagnetik mengemukakan bahwasanya apabila terdapat partikel yang memiliki muatan negative yaitu electron dan berputar mengelilingi inti atom maka akan memancarkan gelombang serta radiasi elektromagnetik

Atom yang merupakan partikel yang terkecil dari sebuah benda dialam semesta, atom mengandung protom serta electron dimana masing masingnya memiliki ion yang positif dan negative. Atom tidak mempunyai muatan dikarenakan jumlah yang dimiliki muatan positif serta negative yakni setara (sebanding). Ada beberapa electron bisa meninggalkan atom hal tersebut disebut sebagai electron bebas, apabila atom kehilangan electron bebas maka atom akan berubah menjadi ion yang bermuatan positif dan apabila atom mengandung electron maka akan menjadi ion yang bermuatan negative. Sedangkan apabila atom menerima electron bebas maka dari itu ionin tidak stabil serta akan mencari pasangannya untuk berikatan sebagaimana dalam Al-Qur'an dipaparkan bahwa:

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْآنٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا
 كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْرُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ
 فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ

Kamu tidak berada dalam suatu keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Quran dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. Tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah (atom) di bumi ataupun di langit. Tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh). (Q.S. Yunus:61)¹¹⁴

Mengenai perkembangan atom di dalam ilmu fisika bahwa atom mempunyai unsur sebagai penyusunnya yang lebih kecil dari atom itu sendiri yakni proton, electron serta neutron. Di dalam penelitian

114 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*.

fisika mengenai partikel mengungkapkan bahwasanya proton dan neutron sebagai penyusun atom terbentuk dari subpartikel disebut Quark, dimensi quarklah yang dapat membentuk proton yakni 10^{-18} (0,000000000000000001) m. serta electron dan neutron terbentuk dari partikel yang lebih kecil yang disebut dengan quark.¹¹⁵

Banyak sekali yang membicarakan mengenai materi yang sangat kecil, dan banyak juga yang menafsirkan bahwa dahulu atom merupakan materi dasar. Allah SWT yang telah menciptakan pasangan-pasangan, Didalam Bahasa arab lafadz ” *الْأَزْوَاجُ* ” surah Yasin ayat 36 memiliki arti pasangan yang sering digunakan untuk benda misalnya sepasang sepatu (sepatu kanan dan sepatu kiri), untuk hewan misalnya sepasang ayam jantan dan ayam betina sedangkan untuk manusia yaitu suami dan istri sementara lafadz ” *لَا يَعْلَمُونَ* ” ” sebagai sesuatu dari apa yang tidak mereka ketahui (manusia). Dari surah yasin ayat 36 menyatakan bahwa Allah SWT benar-benar menciptakan makhluknya secara berpasang-pasangan, namun ada sesuatu yang tidak kita ketahui disini mengungkapkan bahwasanya Allah SWT menciptakan sesuatu yang berpasangan akan tetapi sangat sulit diketahui oleh manusia.¹¹⁶

Salah satu pasangan yang disebutkan dari surah yasin ayat 36 yakni pasangan materi dengan anti materi, dapat dilihat dari sudut partikel dalam fisika anti materi berlawanan dengan materi dimana keduanya mempunyai kesamaan antara spin dan massanya, akan tetapi mempunyai muatan yang berlawanan dengan keadaan materinya, apabila anti materi bertemu dengan materi diantara keduanya akan saling musnah dan kemudian akan berubah menjadi radiasi dan berubah menjadi gelombang begitupun sebaliknya anti materi dan materi bisa bermucul dari radiasi serta gelombang yang sering disebut dan dikenal dengan pair production.

Al-Qur’an sudah menjelaskan proses ini sebagaimana dalam surat Al-‘Aadiyaat ayat 1-3;

وَالْعَدِيدَاتِ ضَبْحًا فَالْمُورِيَاتِ قَدْحًا فَالْمُغِيرَاتِ صُبْحًا

“Demi kuda perang yang berlari kencang dengan terengah-engah, dan kuda yang mencetuskan api dengan pukulan (kuku kakinya), dan kuda yang

115 Ahmad Khoiri, “Al-Qur’an Dan Fisika (Tela’ah Konsep Fundamental: Waktu, Cahaya, Atom, Dan Gravitasi),” *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 1* No. 1 (2018): h. 97.

116 Shihab, *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Dan Keserasian Al-Qur’an Jilid 11*, h. 538-539.

menyerang dengan tiba-tiba di waktu pagi,” (Q.S. Al-‘Aadiyaat 1-5)¹¹⁷

Di dalam Al-Qur’an surah Al-Aadiyaat ayat 1-3 diatas menjelaskan tidak hanya mengenai kuda saja akan tetapi juga mengenai penciptaan atas suatu hal. Pada saat ilmu pengetahuan modern belum berkembang benda yang dikenal sebagai sesuatu yang dapat meleset secara cepat (ضَبْحًا) yakni kuda, hal itulah yang menjadikan lafadz ‘adiyat ditafsirkan sebagai kuda, namun sekarang ini secara familiar yang sering diketahui oleh orang-orang suatu benda yang dapat bergerak secara cepat yakni partikel, maka dari itu kata kuda ditafsirkan sebagai manifestasi dari suatu partikel.¹¹⁸

Disetiap partikel memiliki pasangannya yaitu partikel dengan anti partikel, partikel ini lah yang dari lafadz Al-Aadiyaat sering sekali berbenturan dengan kecepatan melesetnya (ضَبْحًا), yang menyebabkan bunga-bunga api (الْمُورِيَّت) yakni panas serta cahaya yang terpancar (قَدْحًا) sehingga terjadinya partikel-partikel baru (الْمُعْيِرَات) seperti halnya partikel meson yang berubah menjadi anti quark.

117 RI, *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*.

118 Agus Purwanto, *Ayat-Ayat Semesta Sisi-Sisi Al-Qur’an Yang Terlupakan* (Bandung: Mizan, 2008), h.



BAB 8

HUBUNGAN KAJIAN ATOM DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN DAN SAINS

Sudah dipaparkan sebelumnya mengenai pemaknaan dzarrah yang sudah dikenal dengan istilah atom, dalam perkembangan ilmu pengetahuan semakin berkembang juga penemuan penemuan mengenai materi atom dari penelitian yang dilakukan oleh banyak para ilmuwan. Ilmuwan yang pertama kali mencetuskan mengenai teori atom yaitu John Dalton yang berasal dari Inggris, ia mengemukakan bahwasanya atom merupakan partikel terkecil yang tidak bisa dihancurkan serta dipisahkan kemudian pada tahun berikutnya ilmuwan kedua yang melakukan penelitian mengenai materi atom yaitu Joseph John Thomson, ia menemukan electron dari penelitiannya, teori model atom yang dikemukakan oleh Joseph John Dalton digambarkan (diumpamakan) sebagai roti kismis yang mana di dalamnya terdapat materi yang memiliki muatan positif serta memiliki muatan negative. Selanjutnya ilmuwan ketiga yang melakukan penelitian mengenai teori atom yaitu Rutherford yang berasal dari Prancis, Rutherford mengemukakan bahwasanya atom tersusun dari inti atom yang memiliki muatan positif serta tersusun dari electron yang mengitari inti atom dimana electron yang mengitari itu memiliki muatan yang negative. Atom memiliki jari-jari atom yang bernilai 10^{-10}m dan atom juga memiliki jari-jari inti atomnya yang bernilai 10^{-15}m . kemudian ilmuwan ke empat yang terakhir yaitu Niels Bohr, Teori atom Niels Bohr ini mengibaratkan pergerakan elektron yang mengelilingi inti atom seperti pergerakan planet yang mengelilingi matahari,

Para ilmuwan Yunani kuno telah mengemukakan bahwasanya atom itu partikel terkecil yang tidak dapat dibagi-bagi lagi bahkan dibagi menjadi beberapa bagian. Hal tersebut bersamaan dengan apa yang

telah disampaikan juga oleh John Dalton dan para ilmuwan yang lainnya yang mengemukakan bahwasanya atom disebut sebagai komponen miskonsepsi yang tidak dapat dibagi lagi. Pernyataan tersebut diperjelas dengan apa yang sudah diriwayatkan oleh Ibnu Abbas, dimana seketika Ibnu Abbas pernah memasukan tangannya kedalam gundukan debu kemudian Ibnu Abbas mengangkat dan meniup debu yang ada ditangannya, maka dari itu Ibnu Abbas berkata “setiap partikel dari debu inilah yang disebut dengan dzarrah”. Sehingga dengan itu sudah jelas bahwanya atom yang dianalogikan sebagai debu yang memiliki susunan partikel yang dapat membentuk suatu debu, maka kata dzarrah yang dikenal dengan atom pada saat ini di era yang modern bahwa atom itu tersusun dari partikel yang ada didalamnya. Dimana susunan partikel tersebut meliputi proton, electron serta neutron. Atom yang mempunyai massa sebesar $1,67 \times 10^{-27}$ kilogram.¹¹⁹ serta mempunyai muatan positive sebesar $1,60 \times 10^{-19}$ C muatan ini disebut sebagai muatan elementer. Jumlah muatan inti atom yang bermuatan positif itu tergantung dari banyaknya jumlah yang dikandungnya. Sedangkan nilai massa yang dimiliki oleh neutron hamper sama dengan nilai yang dimiliki dari massa proton namun neutron tidak mempunyai muatan listriknya. Atom yang terdiri dari electron dimana electron merupakan suatu partikel yang memiliki muatan negative kemudian nilai electron di dalam atom sama dengan jumlah proton yang berada didalam atom, sehingga atom bermuatan netral. Jumlah dari proton yang berada di dalam inti atom itu disebut sebagai nomor atom sedangkan jumlah proton dan neutron yang ada didalam atom itu disebut dengan nomor massa. Massa yang dimiliki oleh proton dan massa yang dimiliki oleh neutron hamper sama sedangkan massa yang dimiliki oleh elektron bisa diabaikan serta masa yang dimiliki atom hampir sama dengan nomor massa yang dimiliki atom itu sendiri.

Sesuai dengan yang sudah dijelaskan sebelumnya mengenai pemaknaan kata dzarrah yang pada saat sekarang ini diistilahkan dengan atom yang disebut sebagai unsur terkecil dan tersusun atas partikel yang dapat membentuknya yakni proton yang memiliki muatan positif, electron yang memiliki muatan negative serta neutron yang memiliki muatan netral, disebut muatan netral dikarenakan partikel neutron tidak memiliki muatan baik muatan positif maupun

119 Thayyarah, *Sains Dalam Al-Quran*, h. 719.

muatan negative. Dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan serta kemajuan teknologi atom yang mempunyai susunan didalam system periodic salahsatunya yaitu zat radioaktif, zat radioaktif adalah suatu kemampuidari inti atom dalam pemancaran partikel dari unsur tertentu. Unsur radioaktif mempunyai nomor atom diatas 83, zat radiaktif biasa dimanfaatkan sebagai sumber energi nuklir. Zat radioaktivitas dapat berbahaya dikarenakan radiasinya apabila mengenai tubuh akan mengionisasi jaringan sel tubuh sehingga pengaruh dari ionisasi tersebut bisa membahayakan tubuh. Akan tetapi sinar radiasi ini dapat digunakan untuk pengobatan leukimia didalam bidang kedokteran. Ketika terjadinya ionisasi oleh radiasi radioaktif di dalam jaringan maupun sel di dalam tubuh maka akan terbentuk kelompok atom yang sangat reaktif dengan radikal bebas (electron yang tidak berpasangan), radikal bebas inilah yang bisa mengganggu reaksi kimia yang ada didalam jaringan mauoun sel dalam tubuh dikarenakan radikal bebas sangat reaktif serta tidak stabil, radikal bebas ini berperan dalam berbagai penyakit meliputi; sakit jantung, radang, serta gangguan otak, apabila radikan bebas masuk kedalam tubuh manusia dan enzim yang ada didalam tubuh manusia tidak bisa mengontrol radikal bebas tersebut maka radikan bebas tersebut bisa menyerang protein serta asam nukleat.

Radiasi dari zat radioaktif dapat memberikan dampak yang negative terhadap organ yang ada didalam tubuh manusia yang sensitive meliputi; tulang belakang, mata, serta fungsi reproduksi. Sinar radioaktif bisa mengakibatkan; dapat mengakibatkan kerusakan terhadap system syaraf, mengakibatkan kerusakan terhadap mata seperti halnya katarak, dapat mengakibatkan kanker darah (leukimia), dapat mengakibatkan kerusakan terhadap kulit (sarcoma), dapat menjadikan kemandulan serta dapat mengakibatkan kelainan terhadap keturunan misalnya cacat, adanya keruskan genetis, serta dapat mengakibatkan kerusakan terhadap pembentukan sel darah merah. Radioaktif memiliki manfaat serta dapat membantu efektivitas pekerjaan manusia, Sinar radioaktif memiliki banyak peran salah satunya peran sinar X dimana sinar X ini dapat mengetahui mengenai kebocoran pipa yang berada dibawah tanah akan tetapi radiasi yang dipancarkan tersebut dapat memberikan dampak yang sangat buruk untuk Kesehatan organ manusia. Maka dari itu kita harus tidak diperbolehkan untuk terkena sinar radioaktif secara

berlebihan serta apabila menggunakan sinar radioaktif sebaiknya dapat menggunakannya dengan bijak serta seimbang agar bisa bermanfaat dan tidak menimbulkan bahaya.

Dari perkembangan ilmu sains adanya relevansi yang sangat kuat antara Atom dalam perspektif sains dan AL-Qur'an yang mana makna dari kata dzarrah terlebih dahulu dianggap sebatas debu, semut dan lain sebagainya menjadikan para ilmuwan melakukan penelitian secara komprehensif mengenai hal tersebut (benda yang paling kecil yang ada didunia ini), dari penelitiannya membuahkan hasil, yaitu menemukan bahwa benda terkecil yang ada didunia ini yakni atom. namun setelah mengemukakan bahwa atom itu benda terkecil yang ada didunia, ada yang berpendapat bahwasanya terdapat partikel yang lainnya yang memiliki muatan negative didalam atom, hal ini membuktikan bahwasanya ada yang lebih kecil dari pada atom itu sendiri dikarenakan pada hakikatnya atom tersusun dari partikel yang memiliki muatan positif serta partikel yang memiliki muatan yang negative. Dari adanya pendapat tersebut maka diharuskan untuk divalidkan bahwa yang manakan benda yang terkecil dari partikel atom tersebut, dengan adanya perbedaan pendapat tersebut akan berimbas terhadap penafsiran mengenai lafadz dzarrah yang di maknai sebagai atom, dengan demikian perkembangan ilmu sains dengan penafsiran pemaknaan lafadz dzarrah saling menopang satu sama lain mengenai pemaknaan dari lafadz dzarrah yang bisa berubah pada tiap-tiap zamannya.



BAB 9

LAHIRNYA TEORI KUANTUM

Menurut sejarah yang kita ketahui, sejak zaman kuno orang sebenarnya telah memikirkan apakah sesuatu benda atau zat itu tersusun dari bagian-bagiab terkecil yang tak terbagi lagi, ataukah zat itu terus dapat dibagi sampai tak ada hingganya. Kedua pilihan itu merupakan dua pandangan yang berlawanan arah tentang struktur materi dan mempunyai penganjuran yang sama sama mempertahankan pendirian mereka masing-masing pada jaman Yunani. Adanya materi atau zat ini dijelaskan dalam Al Quran Surat Al Qoshash ayat 68:

رَبُّكَ يَخْلُقُ مَا يَشَاءُ وَيَخْتَارُ مَا كَانَ لَهُمُ الْخِيَرَةُ سُبْحَانَ اللَّهِ وَتَعَالَى عَمَّا يُشْرِكُونَ

Artinya 'Dan Tuhanmu menjadikan apa yang dikehendaki-Nya dan menentukan pilihan-Nya'. Sekali-kali tidak ada pilihan bagi mereka. Mahasuci Allah dan Mahatinggi dari apa yang mereka persekutukan (dengan Dia)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah Swt memberitahukan kepada kita bahwa hanya Dia sematalah yang mampu mencipta dan memilih, dan bahwa tiada seorang pun yang menentangNya dalam hal tersebut, serta tiada yang meminta pertanggungjawaban terhadapNya. Yakni Dia memilih apa yang dikehendaki-Nya. Maka apa yang dikehendaki-Nya pasti ada, dan apa yang tidak dikehendaki-Nya pasti tiada. Semua perkara yang baik dan yang buruk berada di tangan kekuasaan-Nya dan bersumber dari-Nya.

Penyelidikan mengenai struktur materi dan penyusunan dasar-dasar teori atom secara ilmu pengetahuan kealaman sebenarnya telah

di mulai sejak orang mengembangkan ilmu kimia. Di dalam ilmu kimia orang mulai membedakan molekul dari persenyawaan dan atom dari unsur. Molekul dikatakan tersusun atas atom-atom dan dengan demikian ilmu kimia telah berhasil mengembalikan zat-zat yang beraneka ragam didunia ini menjadi atom-atom dari unsur-unsur yang hanya beberapa saja macamnya. Tetapi jauh sebelum itu Boyle telah mengajukan gagasan bahwa materi tersusun dari zarah-zarah yang berbeda secara kualitatif menurut unsurnya. Kemudian Bernoulli, Boltzman dan lainnya, teori kezarahan ini mendapatkan bentuk yang lebih real. Lahirnya teori atom semakin berkembang hingga ke teori kuantum.

Teori kuantum lahir dalam tahun 1900 ketika Planck untuk pertama kalinya menyatakan pendapatnya bahwa sesuatu osilator yang frekuensinya f hanya dapat mempunyai tenaga sebesar suatu kelipatan dari kuantum elementer sebesar hf .

Bilangan h yang besarnya sama dengan $6,625 \cdot 10^{-27}$ erg sek dan kemudian dinamakan konstante Planck itu merupakan bilangan karakteristik yang memisahkan teori fisika modern dari teori-teori fisika yang telah terbentuk sebelumnya yang kini lazim disebut teori klasik. Teori kuantum telah disarankan oleh Planck karena teori klasik gagal memberikan keterangan mengenai peragihan tenaga dalam spektrum yang dipancarkan oleh benda-benda hitam. Hal ini sesuai dengan QS Al Hijr ayat 21:

وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ

Artinya: ‘ Dan Kami tidak melepaskannya kecuali dalam satu-satu tertentu’.

Dan tidak ada sesuatu pun dari makhluk ciptaan Allah di langit dan bumi melainkan pada sisi Kamilah khazanahnya. Kami yang menguasai, mengatur, dan membagi rezekinya sesuai kehendak dan ketentuan Kami. Kami tidak menurunkannya kepada mereka melainkan dengan ukuran tertentu, yakni sesuai kondisi, kebutuhan, dan keadaan mereka masing-masing.

Sebagai awal memahami tentang Teori kuantum, kita akan memulai pembicaraan kita selanjutnya dengan memperbincangkan terlebih dahulu sifat-sifat benda hitam. Kita menamakan sesuatu benda sebuah

benda yang bersifat hitam sempurna apabila semua sinar atau dengan radiasi yang jatuh padanya diserap seluruhnya. Ia mempunyai koefisien refleksi nol. Dalam praktek sukar sekali bagi kita untuk menemukan suatu benda yang hitam sempurna. Jelanga misalnya masih mempunyai daya pemantulan meskipun kecil sekali. Suatu lobang yang kecil dalam dinding sebuah rongga dapat diambil sebagai contoh bagi suatu benda yang boleh dikatakan hitam sempurna.

Bila sinar atau tenaga radiasi masuk kedalam lubang itu maka ia akan dipantulkan berkali-kali oleh dinding rongga, dan intensitasnya selalu berkurang pada tiap refleksi itu sebanding dengan koefisien absorpsi dinding. Kebolehdian tenaga sinar yang jatuh pada lubang itu untuk keluar lagi dari lubang tersebut boleh dikatakan tidak ada. Lebih kecil ukuran lubang itu lebih dekat pula sifatnya pada sifat benda hitam yang sempurna.

Bagaimanakah sekarang caranya untuk membuat suatu benda hitam memancarkan radiasi. Kita tidak dapat membuat pitcher lobang yang telah kita pilih sebagai contoh untuk benda hitam tadi. Tetapi Kirchhoff telah membuktikan bahwa apabila benda yang berongga itu kita panaskan, maka dari rongga itu akan keluar pancaran tenaga sedemikian rupa hingga lubang tersebut boleh dikatakan mengeluarkan radiasi benda hitam untuk dapat memahami pembuktian Kirchhoff itu, baiklah kita tinjau suatu Medan radiasi di dalam sebuah rongga yang isotherm. Apabila kita memanaskan suatu benda yang berongga sampai pada temperatur T , maka bagian-bagian dinding rongga tersebut akan memancarkan tenaga radiasi, dan memantulkan sebagian dari radiasi yang jatuh padanya, serta menyerap sisanya hingga pada keadaan setimbang di dalam rongga yang isotherm itu timbul Medan radiasi yang bersifat isotop dan uniform.

Andaikan bahwa Medan itu tidak isotop, misalnya radiasi ke arah utara di suatu titik tenaganya lebih besar daripada pancaran ke arah timur, maka kita dapat menempatkan dua buah bidang menyerap yang sama masing-masing dengan permukaan yang menghadap ke arah-arrah yang tersebut di atas. Salah satu daripada bidang-bidang itu akan menjadi lebih panas daripada yang lain karena pada keadaan setimbang ia menyerap lebih banyak tenaga. Bidang-bidang yang berlainan temperaturnya ini kemudian akan dapat kita pakai sebagai tombol-tondon kalor untuk menjalankan suatu mesin Carnot.

Dengan demikian kita akan mendapatkan tenaga mekanik tanpa bekal, atau kita akan memperoleh tenaga mekanik itu dari tenaga kalor di samping terjadinya pemindahan kalor dari bagian dinding yang temperaturnya rendah ke bagian lain yang temperaturnya tinggi. Kedua kejadian ini nyata-nyata bertentangan dengan hukum-hukum termodinamika dan oleh karenanya tidak mungkin terlaksana. Dengan cara yang sama kita dapat membuktikan juga bahwa apabila Medan radiasi di dalam rongga itu tidak bersifat uniform, maka hal ini berlawanan dengan hukum-hukum termodinamika.

Akhirnya kita tinjau Medan radiasi dalam rongga yang dindingnya berlainan bahannya. Andaikan bahwa kita mempunyai sebuah rongga A yang dindingnya hitam dan rongga B yang tidak hitam dindingnya. Pada temperatur yang sama misalnya T, medan radiasi di dalam kedua rongga itu sama sifatnya. Apabila tidak demikian keadaannya, maka A dan B dapat kita hubungkan dengan lubang yang melalui dinding mereka hingga terjadi pengaliran tenaga radiasi dari rongga yang tenaga radiasinya lebih besar per cc, misalnya A, ke dalam rongga yang lain. Dengan demikian maka temperatur A akan turun dan temperatur B akan naik. Dengan mempergunakan A dan B sebagai tanda-tanda kalor kita sekali lagi akan dapat membuat sebuah perpetuum mobile seperti yang telah kita sebutkan di atas. Karena hal ini yang demikian ini bertentangan dengan hukum-hukum termodinamika, maka kesimpulan yang dapat kita tarik ialah bahwa Medan radiasi di dalam suatu rongga yang isotherm harus bersifat isotop dan uniform serta tidak bergantung pada macam dindingnya. Ia hanya ditentukan oleh temperaturnya, dan bersifat sebagai medan radiasi benda hitam. Jika di dinding rongga itu kita buat sebuah lubang yang kecil, maka radiasi yang jatuh padanya tidak direfleksikan dan radiasi benda hitam akan keluar melalui lubang dari rongga tersebut. Benda-benda hitam buatan seperti ini dipergunakan orang untuk mendefinisikan satuan-satuan fotometri lumen atau lilin.

Rongga yang dipanaskan dan dindingnya memancarkan tenaga radiasi seperti yang kita bicarakan di dalam paragraf yang telah lalu itu berisi gelombang-gelombang elektromagnetik yang terpantul-pantul di antara dinding-dinding tersebut. Sebab, pada hakekatnya radiasi yang dilepaskan oleh suatu benda yang panas, baik ia berupa sinar maupun berupa panas, adalah gelombang elektromagnetik. Pada

keadaan setimbang, gelombang-gelombang ini membentuk suatu sistem gelombang-gelombang stasioner. Thomson telah menunjukkan bahwa gelombang-gelombang elektromagnetik itu menimbulkan suatu tekanan.

Untuk dapat memahami hal ini, baiklah kita mengingat kembali bahwa di dalam ilmu listrik kita mengenal adanya kerja timbal balik antara medan magnet dan medan listrik. Jika misalnya di dalam vakum terdapat medan magnet H dan di samping itu juga terdapat suatu benda listrik E yang berubah dengan waktu, maka Medan ini akan mengalami gaya yang serupa dengan gaya Lorentz. Hal ini dapat dengan mudah kita lihat bila kita mengingat kembali pada penemuan Maxwell yaitu bahwa di dalam ruang diantara lempeng-lempeng kondensator bersifat sebagai arus. Jadi gaya yang dialami oleh medan listrik yang berubah.

Tekanan sinar atau gelombang elektromagnetik ini dapat kita lihat efeknya pada suatu komet yang mendekati tata surya kita. Ekor komet ini, yang terdiri dari debu-debu yang halus dan gas yang menguap dari badan komet tersebut karena panas matahari, selalu bertolak dari arah matahari

Salah satu hukum radiasi yang telah dikenal orang sejak lama ialah hukum yang ditemukan oleh Steven berdasarkan hasil-hasil pengukuran Tyndall dan kawat-kawat platina pijar. Ia mengatakan bahwa banyak tenaga yang dipancarkan oleh benda-benda pijar itu sebanding dengan pangkat 4 temperatur mutlaknya. hukum ini kemudian dijabarkan secara teori oleh Boltzmann yang di samping itu juga telah menunjukkan bahwa hukum itu hanya berlaku untuk tenaga total yang dipancarkan dalam seluruh spektrum.

Untuk mengikuti Boltzmann, kita pandang sebuah rongga yang berisi radiasi tenaga elektromagnetik seperti yang telah kita bicarakan di atas. Karena sifatnya yang menyerupai sifat gas sempurna di dalam ruang yang tertutup itu maka dapatlah kita tulis persamaan termodinamikanya untuk perubahan infinitesimal

Pada kesetimbangan termodinamika pada suhu T , di mana A adalah tatapan integrasi. Sekarang kita pandang sebuah bidang datar yang hitam sempurna dan pada tempat temperatur T memancarkan tenaga radiasi ke dalam setengah ruang yang dihadapinya. Andaikan bahwa dalam arah tegak lurus dipancarkan tenaga sebanyak J per

steradial oleh tiap-tiap cm^2 bidang itu setiap detik. Jika hukum Lambert berlaku untuk proses radiasi ini, maka oleh elemen bidang seluas dA setiap detik akan dipancarkan tenaga dalam sudut ruang yang arahnya \emptyset dengan normal pada bidang.

Mengingat sifat radiasi ini dalam rongga yang serupa dengan sifat gas ideal seperti yang telah kita nyatakan di atas, maka dapatlah kita memahami mengapa hukum Steven boltzman ini mempunyai nilai yang seharga dengan hukum Boyle-Gay Lussac untuk menentukan skala temperatur.

Dalam pembahasan sebelumnya kita hanya memperbincangkan tentang tenaga radiasi total saja yang dipancarkan oleh sebuah benda hitam dalam seluruh spektrumnya. Jumlah tenaga yang dipancarkan dalam tiap bagian dari spektrum itu telah diselidiki oleh Wien, dan dengan demikian ia telah memperoleh distribusi spektral dari rapat tenaga radiasi yang terdapat di dalam suatu rongga yang isotherm. Dari percobaan-percobaan dan pengukuran-pengukuran ternyata bahwa sesuatu benda yang pijar pada temperatur tertentu hampir tidak panjang dan yang amat pendek.

Perumusan mengenai Hukum Pergeseran Wien diperoleh bentuknya, dan tidak dapat dijabarkan dengan cara-cara termodinamika seperti hukum Steven-Boltzmann. Penjabaran hukum Wien itu dapat kita kerjakan dengan meninjau terlebih dahulu pada adanya gejala yang disebut efek Doppler pada suatu gelombang elektromagnetik yang dipantulkan oleh sebuah cermin yang bergerak.

Andaikan bahwa kita mempunyai sebuah cermin yang dapat merefleksikan sempurna dan bergerak dengan kelajuan sebesar v yang arahnya sama dengan arah garis normal padanya, dan bahwa padanya jatuh gelombang elektromagnetik yang arahnya sama dengan arah gerak cermin tersebut. Kalau dalam waktu 1 sekon v buah gelombang seharusnya mengenai sebuah cermin yang diam, maka karena gerakan cermin tersebut, gelombang yang mengenainya hanya sebanyak $v(1-v/c)$.

Sekarang kita pandang sebuah bola yang berisi gelombang elektromagnetik yang dipancar-pantulkan oleh dindingnya. Apakah dinding itu hitam sempurna, ataukah reflektor difus, sifat yang demikian itu tidak akan mempengaruhi hasil perhitungan-perhitungan kita, karena kita telah membuktikan bahwa di dalam rongga tersebut

akan terdapat Medan radiasi benda hitam apapun macam dindingnya. Andaikan bahwa dari A menjalar sebuah gelombang ke B yang kemudian dipantulkan ke C dan seterusnya. Jarak AB, BC, CD dan seterusnya akan kita namakan masing-masing s_1 , s_2 , s_3 dan sebagainya. Dalam waktu 1 sekon jarak seluruhnya yang dilalui gelombang itu ialah c .

Pada ekspansi adiabatik yang kita tinjau ini timbul juga efek Doppler pada gelombang-gelombang elektromagnetik yang terkandung di dalam rongga, dan oleh karenanya terdapat suatu pergeseran dalam peragian tenaga di seluruh spektrum. Sebab, gelombang-gelombang yang membawa tenaga radiasi itu berupa panjang gelombangnya.

Teori Klasik Rayleigh-Jeans mengandaikan bahwa di dalam kubus itu menjalar sebuah gelombang elektromagnetik yang datar, yang arah normalnya membuat sudut-sudut Alfa 1, Alfa 2 dan Alfa 3 dengan salib-salib sumbu yang terdiri dari rusuk-rusuk kubus tersebut yang bertemu di titik 0. Kalau kelajuan gelombang itu c , maka sepanjang sumbu-sumbu sistem koordinat itu menjalar gelombang-gelombang yang kelajuannya masing-masing: $c \cos \text{Alfa } 1$, $c \cos \text{Alfa } 2$, dan $c \cos \text{Alfa } 3$, dan terpantul-pantul di antara dua buah dinding yang berhadapan. Syarat-syarat bagi terjadinya gelombang stasioner ialah bahwa tiap rusuk harus berisi sejumlah bulat tengahan panjang gelombang.

Rumus yang diperoleh Rayleigh dan Jeans ini memberikan nilai yang tidak sesuai dengan eksperimen karena nilai tersebut sebagai fungsi pada suhu tertentu tidak mempunyai maksimum titik kecuali itu ia memperlihatkan suatu kemustahilan; yaitu bahwa untuk selalu gelombang yang amat pendek terdapat. Sebab hal ini akan mengakibatkan radiasi e dalam daerah ultra ungu yang besarnya tak berhingga (kata strafi ultra ungu). Pada pengukuran pengukuran dalam eksperimen ditemukan orang hal yang sebaliknya; yakni untuk didapatkan juga. Hanya untuk yang panjang saja rumus rayleigh-jeans ini sesuai dengan pengukuran titik jadi hanya untuk nilai saja teori klasik dapat sesuai dengan kenyataan pengukuran.

Setelah melihat bahwa teori klasik tidak dapat menerangkan tagihan spektrum pada tenaga radiasi benda hitam, marilah kita sekarang meninjau usaha-usaha yang telah dilakukan oleh Planck untuk mengatasi kesulitan yang dihadapi oleh fisika teori yang disebabkan oleh kegagalan teori klasik tersebut. Langkah pertama yang dibuatnya ialah mengemukakan suatu hipotesis yang menyatakan bahwa sebuah

vibrator yang frekuensinya f hanya memungkinkan mempunyai tenaga sebesar kelipatan bulat dari jatuh keunsuran. Kenapa ini hanya dapat dilepaskan dalam jatuh-jatuh sebesar quantum elementer; Jadi, tidak sesuai

Di dalam uraian-uraian di atas kita telah mengikuti bagaimana ilmu fisika berkembang sekitar permulaan abad ke-20 kita dapat melihat bahwa fisika teori dan fisika eksperimen selalu saling isi mengisi. Hal ini memang selalu terjadi sepanjang perkembangan ilmu fisika titik suatu teori dibuat untuk menerangkan hasil eksperimen yang telah dikerjakan dan untuk meramalkan hasil-hasil percobaan yang akan diadakan di kemudian hari. Ia memberikan bahan penyelidikan kepada fisika eksperimen. Sebaliknya, eksperimen eksperimen telah dikerjakan untuk menguji kebenaran suatu teori dan untuk memberikan bahan pemikiran kepada fisika teori.

Kita bekerja induktif dan deduktif dalam ilmu fisika; kedua cara ini seharga. akan tetapi, seperti telah ternyata dari uraian-uraian di atas itu, teks eksperimen atau kenyataan alamiah yang menentukan benar tidaknya suatu teori titik teori kuantum telah lahir dan zaman fisika modern telah mulai karena teori klasik telah gagal untuk menerangkan kenyataan agihan spektrum dari tenaga radiasi benda hitam titik di dalam teori klasik suatu vibrator dianggap dapat mempunyai tenaga yang kehendak dan dapat melepaskan sebagian dari tenaganya dan menambah tenaganya secara sekehendak pula. Sebaliknya, ketika Planck menyarankan teori kuantumnya untuk pertama kalinya ia mengatakan bahwa tenaga sebuah vibrator yang frekuensinya ν tidak boleh sama besarnya. Contoh naga ini hanya dapat dilepaskan atau ditambah dengan catu-catu atau kuantan sebesar catu keunsuran.

Dengan demikian maka Planck tidak hanya berhasil menjabarkan hukum Wien dengan teori kuantumnya akan tetapi juga hukum Stefan Boltzmann dan agehan spektrum pada tenaga radiasi benda hitam titik di sini perlu kita ingat bahwa untuk sela gelombang yang panjang hukum Planck sesuai dengan hukum Rayleigh Jeans. Jadi untuk daerah spektrum yang telah gelombangnya panjang atau yang frekuensinya kecil ada persesuaian atau korespondensi antara teori kuantum dengan teori klasik. Prinsip korespondensi semacam inilah yang memegang peran penting dalam perkembangan teori kuantum selanjutnya sebagai tali pembimbing ke arah yang benar.

Teori mekanika klasik disempurnakan oleh mekanika kuantum yang terus berkembang dan mengalami pergeseran. Dalam ilmu pengetahuan, model alam semesta yang baik dianggap sebagai salah satu yang memungkinkan prediksi yang paling akurat dalam kondisi tertentu, dan teori yang dapat terbukti benar dengan perhitungan matematis. Ada banyak model realitas dalam fisika. Beberapa dari mereka hidup berdampingan tanpa konflik meskipun mereka menunjuk pada kesimpulan yang berbeda, terutama jika mereka menjawab pertanyaan yang berbeda atau diterapkan pada cara dan tujuan yang berbeda.

Selain itu, tidak satupun dari mereka harus menawarkan keseluruhan gambaran, namun lebih berkaitan dengan satu segi dalam prisma realitas. Misalnya, sementara fisika Newton tidak lengkap, teori ini tetap merupakan teori yang paling berguna dalam perhitungan sehari-hari kita; jika seorang insinyur membangun sebuah bangunan, dia akan menerapkan fisika Newtonian (klasik) daripada mekanika kuantum.

Di sisi lain, mekanika kuantum dibutuhkan dalam pengembangan teknologi nano dan komputer modern. Jadi, banyak cabang fisika mencerminkan cara pandang yang berbeda dalam memandang kenyataan, namun semuanya gagal memberi gambaran menyeluruh tentang realitas. Inilah sebabnya mengapa banyak saintis mencari 'teori segala sesuatu' terpadu yang biasa disebut 'teori gravitasi kuantum'.

Dalam pengajaran kita, kita juga berbicara tentang perlunya memiliki visi spiritual yang benar tentang evolusi kita. Visi spiritual kita juga merupakan model realitas, yang mencerminkan hukum spiritual tentang kebangkitan dan penyelesaian. Einstein mengatakan bahwa model harus sesederhana mungkin, tapi tidak lebih sederhana dari itu. Untuk terlalu menyederhanakan model apapun, termasuk strategi spiritual kita, adalah menjadikannya kekanak-kanakan dan salah. Misalnya, Aristoteles mengemukakan sebuah model alam semesta dengan bumi di pusatnya dan semua bintang dan planet lain yang mengorbit di sekitarnya (sekarang disebut 'model geosentris'). Model geosentris itu sederhana dan bahkan bisa diterapkan dalam banyak hal, namun dari perspektif yang lebih tinggi, hal itu salah karena gagal memprediksi gerakan planet dan siklus kosmis dengan benar.

Wawasan tentang dunia subatomis yang kompleks dan kaya membantu kita untuk menyadari satu dimensi realitas kita. Totalitas adalah kesatuan semua dimensi: dunia mikro, dunia makro, dan dunia transendental. Untuk menciptakan hubungan yang lebih dalam dengan dunia subatomik keberadaan kita bisa sangat memberi inspirasi, dan melayani untuk memperdalam kebangkitan kita. Melihat kehidupan kita dari tempat dunia kuantum, yang dialami samadhi di bidang dalam menambah tingkat kesatuan atau keseluruhan keseluruhan jiwa kita. Jika seseorang mampu mengaktifkan wawasan yang lebih dalam tentang dunia subatomik, seseorang dapat langsung mengalaminya sebagai basis energetik tubuh fisik dan spiritual diri. Dengan cara ini, seseorang dapat dengan jelas mengalami kehidupan biasa seseorang dari persatuan sadar dengan dunia kuantum. Ini adalah makna sebenarnya dari totalitas.

Hikmah yang bisa diambil dari memahami pergeseran paradigma ilmu pengetahuan adalah memunculkan suatu fakta bahwa adanya sejumlah paradigma yang lahir sebagai paradigma alternatif (interpretatif, kritis dan postmodern) untuk mencari kebenaran realitas yang memberi sejumlah implikasi baik secara konseptual, praktis dan implikasi kebijaksanaan. Paradigma alternatif itu adalah cara pandang atau asumsi dasar yang menolak pemikiran bahwa hanya terdapat satu pendekatan keilmuan yang dapat mengungkap realitas sebagai suatu kebenaran.

Dengan adanya paradigma alternatif ini, maka dapat membuka pandangan yang lebih luas mengenai keberadaan ilmu pengetahuan dengan berbagai alternatif pendekatan sehingga peneliti dapat menyadari posisi paradigma yang dianut, dan bagaimana cara mempertahankannya serta cara memahaminya dalam hubungannya dengan paradigma ilmu yang lainnya. Harapan lainnya adalah dengan adanya paradigma alternatif diharapkan dapat menghindarkan adanya suatu pandangan atau keyakinan bahwa satu paradigma adalah mencukupi dan tepat untuk mengatasi semua masalah yang ada di muka bumi ini.

Sisi sosial yang ditampilkan oleh paradigma alternatif adalah dapat memunculkan suatu sikap yang lebih toleran terhadap berbagai pandangan yang ada khususnya bagi para peneliti dan akademisi sehingga dapat mengurangi kecenderungan berpandangan bahwa

realitas adalah suatu dogma atau konsep, karena pandangan yang monoistik pada suatu pendekatan akan mengurangi kemungkinan untuk ilmu pengetahuan yang secara nyata dapat diperoleh dengan berbagai cara.



RANGKUMAN

Al-Qur'an merupakan wahyu Allah SWT serta mukjizat islam yang kekal yang mengandung nilai suatu ilmu pengetahuan, fakta ilmiah didalam Al-Qur'an sudah terbukti kebenarannya melalui penelitian ilmiah yang telah dilakukan oleh para ilmuwan, ilmu fisika merupakan bagian dari sains dan banyak konsep-konsep yang berhubungan dengan fisika yang tercantum didalam Al-Qur'an salah satunya yaitu mengenai atom. Di dalam Al-Qur'an telah dijelaskan bahwasanya atom disebut dengan lafadz dzarrah yang merupakan partikel terkecil yang ada didunia ini, hal tersebut dijelaskan atau dibuktikan didalam Q.S. Al-Zalzalah: 7-8, Q.S. As-Saba': 3, Q.S. As-Saba': 22 dan Q.S. Yasin: 40 Dari ayat-ayat tersebut menjelaskan serta menguatkan bahwasanya atom adalah benda terkecil yang tidak bisa dibagi-bagi lagi hal tersebut ditegaskan oleh para ilmuwan arabi (mufassir) Jalaludin Ar-Rumi Ibrahim An-Nidham, Imam Fakhruddin, serta Ibnu Abbas. Mayoritas para ilmuwan arabi (mufassir) dibidang sains yaitu fisika menggunakan lafadz dzarrah untuk mengistilahkan kata atom, selain lafadz dzarrah, lafadz Al-Jauharulfard dapat digunakan untuk menyebutkan kata atom yang mana lafadz Al-Jauhrulfard mempunyai arti benda yang sangat halus dan tidak bisa dibagi-bagi lagi, benda yang sangat halus dan tidak dapat dibagi-bagi lagi diungkapkan sebagai debu yang sering ditemukan dicelah jendela yang tersorot oleh sinar matahari. Lafadz dzarrah juga diungkapkan sebagai semut yang paling kecil (kepala semut). Pada hakikatnya lafadz dzarrah digunakan untuk memvisualisasikan sesuatu yang sangat kecil, Didalam ayat yang lain juga Allah SWT menyebutkan kata dzarrah dan menggandengkannya dengan kata mitsqol yang berarti seberat, hal itu sudah dijelaskan serta ditegaskan di dalam Q.S. An-Nisa: 40, dimana dihari kiamat tidak akan ada kedzoliman oleh Allah SWT bahkan hingga seberat atom yang kecil, dihari kiamat amalan kita akan ditimbang sampai kesatuan atom sehingga tidak ada

suatu keadilan sekecil apapun dihari itu karena Allah SWT maha adil. Penyebutan lafadz dzarrah hanyalah ungkapan yang bisa ditangkap oleh logika manusia karena tujuan sebenarnya adalah untuk memberitahu bahwa Allah SWT tidak berbuat dzalim baik sedikit maupun banyak. begitupun para ilmuwan Yunani mengemukakan atom yang diartikan sebagai partikel yang paling kecil yang tidak dapat dibagi-bagi. Akan tetapi semakin berkembangnya ilmu pengetahuan ditemukan penelitian yang mengemukakan bahwasanya atom itu terbagi lagi menjadi tiga bagian sebagai penyusunnya hal tersebut dikemukakan oleh para ilmuwan modern yaitu Goldstain, Joseph John Thomson dan J.J Chawick. Quraish Syihab dalam tafsirnya pun mengatakan bahwa atom masih bisa dibagi lagi yakni proton, electron serta neutron, neutron adalah pembentuk atom yang terletak didalam inti atom dan bermuatan netral, proton merupakan partikel pembentuk atom yang terletak di dalam inti atom dan bermuatan positif serta electron merupakan partikel pembentuk atom yang terletak diluar inti atom dan bermuatan negative, hal itu sudah dijelaskan serta ditegaskan didalam Q.S Yunus: 61 dan Q.S Al-Mukminun: 57. Di dalam Q.S. Yasin: 36 dan Q.S Yunus: 53 menjelaskan mengenai penciptaan berpasangan, Atom yang merupakan partikel terkecil yang diketahui oleh manusia mempunyai dua pasangan meskipun gagasan mengenai berpasangan pada umumnya bermakna laki-laki dan perempuan atau jantan dan betina tetapi sebagaimana yang tercantum didalam ayat tersebut memiliki makna yang lebih luas yakni proton serta elektron yang saling berkaitan satu sama lain hal tersebut diungkapkan oleh Paul Dirac yang merupakan ilmuwan inggris, Paul Dirac mengungkapkan bahwasanya suatu materi diciptakan secara berpasang-pasangan dan setiap materi memiliki anti partikel yang bermuatan positif serta negative. Akan tetapi ada suatu pendapat bahwasanya ada partikel terkecil selain dari pada proton, elektron serta neutron sebagai penyusun atom, maka penelitian dilakukan secara lanjut sehingga ditemukan penemuan yang empiris oleh ahli fisika Murray Gell-Mann dan George Zweig bahwa proton dan neutron tersusun oleh quark dimana quark saling mengikat satu sama lain dengan kuat maka dapat diartikan bahwa partikel quarklah yang dianggap sebagai partikel yang tidak bisa dibagi-bagi lagi sampai kepada tingkatan yang terkecil. hal itu sudah dijelaskan serta ditegaskan didalam Q.S. Al-'Aadiyaat: 1-3. Pada hakikatnya Al-

Qur'an telah terlebih dahulu menjelaskan konsep mengenai atom serta bagian-bagiannya sebelum para ilmuwan menemukan teori mengenai hal itu, teori mengenai atom tidak bertentangan dengan apa yang sudah dijelaskan didalam Al-Qur'an sehingga teori mengenai atom menurut para ahli sejalam dengan konsep Al-Qur'an.



DAFTAR PUSTAKA

- A, Rusdiana. "Integrasi Pendidikan Agama Islam Dengan Sains Dan Teknologi." *Jurnal Istek* 8 No. 2 (2014).
- AD, Yahya. "Fungsi Al-Qur'an Dalam Pengembangan Sains Dan Teknologi." In *PROCEEDING MATHEMATICS, SCIENCE, & EDUCATION NATIONAL CONFERENCE (MSENCo)*, 2016.
- Aksan, Hermawan. *Kamus Fisika: Istilah, Rumus, Penemuan*. Bandung: Nuansa Cendekia, 2013.
- Al-Qattan, Manna Khalil. *Studi Ilmu-Ilmu Al-Quran*. Edited by Mudzakkir. Jakarta: Lentera Antarnusa, 2001.
- Arsyad, Azhar. "Integration Tree and the Interconnectivity of Science and Religion." *Kalimah* 14 No.2 (2016).
- Arthur, Beiser. *Konsep Fisika Modern*. Jakarta: Erlangga, 1999.
- As-Shabuni, Muhammad Ali. *At-Tibyan Fi Ulumul Quran*. Edited by Muhammad Qadirun Nur. Jakarta: Pustaka Amani, 2001.
- AS, Mudakir. *Studi Ilmu-Ilmu Qur'an*. 10th ed. Bogor: Pustaka Litera Antara Nusa, 2007.
- Assoc., Dr. Mohammad Mahmoud al-Domi. "The Cry In The Holy Quran And The Effect On The Human Behavior." *Journal Of Education And Practice* 6 No. 20 (2015).
- Athar, Muhammad. "Bukti Kebenaran Al-Qur'an Dalam Berbagai Bidang Ilmu Pengetahuan." *Ta'dib* 17 No.1 (2019).
- Aysegul Derman, Nuriye Koçak, Ingo Eilks. "Nsights Into Components Of Prospective Science Teachers' Mental Models And Their Preferred Visual Representations Of Atoms." *Education Sciences* 9 No. 154 (2019).

- Azhari, Muhammad. "Konsep Pendidikan Sains Menurut Al-Razi (Telaah Terhadap Tafsir Mafatih AlGhayb)." *Jurnal Ilmiah Islam Futura* 13 No.1 (2013).
- Bagir, Zainal Abidin. *Integrasi Ilmu Dan Agama Interpretasi Dan Aksi*. Bandung: Mizan, 2005.
- Bama,A.A.(2015) Mengenal Fisika dan Paradigma, Metodologi hingga Implementasi, SIMETRI Palembang
- Barizi, Ahmad. *Pendidikan Integrative Akar Tradiri Dan Integrasi Keilmuan Pendidikan Islam*. Malang: UIN Maliki Press, 2011.
- Bayu, Moch. "Pelanggaran CP Untuk Bauran Partikel Bs;d Dengan Menggunakan Kerangka Kerja Teori Pelanggaran Flavor Minimal." *Jurnal Neutrino* 7, No. 1 (2014).
- Cahaya Khaeroni. "Sejarah Al-Qur'an (Uraian Analitis, Kronologis, Dan Naratif Tentang Sejarah Kodifikasi Al-Qur'an)." *Jurnal Historia* 5 No. 2 (2017).
- Darmana, Ayi. "Internalisasi Nilai Tauhid Dalam Pembelajaran Sains." *Jurnal Pendidikan Islam* 27 No.1 (2016).
- Djalal, Abdul. *Ulumul Qur'an*. Surabaya: CV. Dunia Ilmu, 2013.
- El-Zawawy, Amr M. "The Arabic Hyperbolic Pattern 'Fa??Al' In Two Recent Translations Of The Qur'an." *Advances In Language And Literary Studies* 5 No. 3 (2014).
- Fakhri. "Sains Dan Teknologi Dalam Al-Qur'an Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran." *Jurnal Tadib* 15 No. 1 (2010).
- Fakir, Jamal. "Sains Dan Teknologi Dalam Al-Qur'an Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran." *Jurnal Tadib* 15 No.1 (2010).
- Fatimah, Dr. Is. *Refleksi Nilai-Nilai Keislaman Pada Perkembangan Dan Aplikasi Ilmu Kimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia, 2017.
- G, Barbour Ian. *Menemukan Tuhan Dalam Sains Kontemporer Dan Agama*. Bandung: Mizan, 2005.
- Gerald, Feinberg. "Partikel Elementer." *Jurnal Ilmu Pengetahuan Populer* 5 (1990).
- Ghalib, Achmad Kholish. *The True Power Of Atom*. Yogyakarta: Diva Press, 2009.

- Gholsani, Mehdi. *Membumikan Al-Qur'an*. Bandung: Mizan Pustaka, 2003.
- Gusti afifah, Syahril Ayub, Hairunnisa. "Konsep Alam Semesta Dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Sains." *GeoScienceEdu Journal* 1 No.1 (2020).
- Harun, Salma. *Mutiara Al-Qur'an*. Jakarta: Hamzah, n.d.
- I Ketut Mahardika, Dkk. "Penggunaan Model Pembelajaran Creative Problem Solving Disertai Lks Kartun Fisika Pada Pembelajaran Fisika Di SMP." *Jurnal Pembelejaraan Fisika* 1 No. 2 (2012).
- Iryani, Eva. "Al-Qur'an Dan Ilmu Pengetahuan." *Jurnal Ilmiah* 17 No. 3 (2013).
- James, Trefil. "Partikel Elementer." *Jurnal Ilmu Pengetahuan Populer* 5 (1990).
- Kahar, Muhammad Syahrul. "Kajian Atom Dalam Penciptaan Berpasangan." *Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 3, No.1 (2017).
- Kartini, Dkk. *Dasar-Dasar Sains Untuk Sekolah Menengah*. Jakarta: Bumi Aksara, 2000.
- Kasmadi IS, M.S dan Gatot Luhbandjono. *Kimia Dasar 1*. 4th ed. Semarang: UNNES Press, 2008.
- Khoiri, Ahmad. "Al-Qur'an Dan Fisika (Tela'ah Konsep Fundamental: Waktu, Cahaya, Atom, Dan Gravitasi)." *Seminar Nasional Pendidikan Fisika* 1 No. 1 (2018).
- Khoirudin, Azaki. "Sains Islam Berbasis Nalar Ayat-Ayat Semesta." *Jurnal At-Ta'dib* 12 No. 1 (2017).
- Kiray, Seyit Ahmet. "The Pre-Service Science Teachers' Mental Models For Concept Of Atoms And Learning Difficulties." *International Journal Of Education In Mathematics, Science And Technology* 4 No. 2 (2016).
- Lailiyah, Siti. "Keilmuan Sains Adalah Bukti Kebenaran Al-Qur'an." *Seminar Nasional Pendidikan Fisika* 2 No. 1 (2020).
- Latada, Muniati Y, Nisa Uswatun Hasanah, and Kasim Yahiji. "Dimensi Sains Dan Teknologi Dalam Al- Qur ' an : Implikasinya Dalam Pembelajaran" 2, no. 1 (2020): 25–34.
- Mahdi, Ghulsyani. *Filsafat Sains Menurut Al-Qur'an*. Bandung: Mizan, 1991.

- Michael Purba, Dkk. *Buku Pelajaran Ilmu Kimia SMU Kelas 1*. Jakarta: Erlangga, 1995.
- Muchtaridi, Sandri Justiana. *Kimia 1*. Jakarta: Perpustakaan Nasional, 2009.
- Muhammad, Abdul Hamid bin. *Hikmah Penciptaan Mahluk*. Jakarta: Lentera, n.d.
- Mulyatun. *Kimia Dasar*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya, 2015.
- Mustu, Ozlem Eryilmaz. "Qualitative Evaluation Of Prospective Science Teachers Concept Maps About The Atom." *International Journal Of Progressive Education* 17 No. 1 (2021).
- Nengsi, Desri. "Al-Qur'an Dan Perkembangan Ilmu Pengetahuan." *An-Nuha* 8 No.1 (2021).
- Nikolaos Zarkadis, Dimitrios Stamovlasis, George Papageorgiou. "Studying The Coherence Of Students Potrayed Representations Of The Atomic Structure-Connections With Conceptions And Misconceptions." *Science Education International* 32 No.2 (2021).
- Nuroso, Harto. *DIKTAT KIMIA DASAR 1*. Semarang: Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA) IKIP PGRI SEMARANG, 2000.
- Pangganti, Esdi. "Struktur Atom, Nomor Massa, Nomor Atom, Dan Konfigurasi Elektron." Wordpress, 2009. <http://esdikimia.wordpress.com/2009/09/25/struktur-atom-nomor-massa-nomor-atom-dan-elektron>.
- Panhlh, Albertus Hariwangsa. "Massa Leptoquark Perantara Peluruhan Proton Dalam Model Korespondensi Spinor-Skalar." *Jurnal Penelitian* 20, No. 1 (2016).
- Purwanto, Agus. *Ayat-Ayat Semesta*. Jakarta: Mizan Pustaka, 2015.
- . *Ayat-Ayat Semesta Sisi-Sisi Al-Qur'an Yang Terlupakan*. Bandung: Mizan, 2008.
- Putri, Yesi Diana. "Metafor Atom Dalam Karya Kriya Tekstil." *Jurnal Seni Kriya* 6 No.1 (2017).
- Rahmain, Afzalur. *Ensiklopedia Ilmu Dalam Al-Qur'an*. Bandung: Mizan, 2007.
- Ramadani. "Struktur Atom Dan Perkembangan Teori Atom." *Lantanida Jurnal Ilmu Pendidikan* 1 No. 2 (2016).

- Ramadhani, Dkk. *Al-Qur'an Vs Sains Modern Menurut Dr. Zakir Naik*. Yogyakarta: Sketsa, n.d.
- RI, Tim Penyusun Departemen Agama. *Al-Quranul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode Arab Al-Fatih*. Jakarta Selatan: PT. Insan Media Pustaka, 2012.
- Ridwan Abdullah Sani. *Sains Berbasis Alquran*. Jakarta: Bumi Aksara, 2015.
- Rifa'i, H. Moh. *Fiqih Islam Lengkap*. Semarang: PT Karya Toha Putra, 1978.
- Romlah. *Ayat-Ayat Al-Qur'an Dan Fisika*. Bandar Lampung: Harakindo Publishing, 2011.
- Rosadisastra, Andi. *Metode Tafsir Ayat-Ayat Sains Dan Sosial*. Jakarta: Amzah, 2007.
- Sabarni. "Struktur Atom Berdasarkan Ilmu Kimia Dan Perspektif Al-Qur'an." *Lantanida Jurnal* 2 No. 2 (2014).
- . "Struktur Atom Berdasarkan Ilmu Kimia Dan Perspektif Al-Qur'an." *Lantanida Jurnal* 7 No. 1 (2019).
- Samatowa, P. *Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar*. Jakarta: Indeks, 2008.
- Sangwoon Kwon, Gyoungho Lee, Mansoor Niaz. "Toward Understanding the Structure of the Historical Controversy: Atomic Models as an Exemplar." *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 16 No. 12 (2020).
- Sauqiyah. *Studi Al-Qur'an*. Surabaya: UIN Sunan Ampel Press, 2013.
- Setiawan, D. W., Suharno, Triyanto. "The Influence Of Active Learning On The Concept Of Mastery Of Sains Learning By Fifth Grade Students At Primary School." *International Journal of Educational Methodology* 5 No. 1 (2019).
- Setiawan, Duyeh. *M.T. Radio Kimia Teori Dasar Dan Aplikasi Teknik Nuklir*. Padjadjaran: Widya Padjadjaran, 2010.
- Shihab, M. Quraish. *Membumikan Al-Qur'an: Fungsi Dan Peran Wahyu Dalam Kehidupan Masyarakat*. Bandung: Mizan, 1995.
- . *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 11*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- . *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 15*.

- Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- . *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 2*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- . *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 6*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- . *Wawasan Al-Qur'an; Tafsir Maudhu'i Atas Berbagai Persoalan Umat*. Bandung: Mizan, 2006.
- Siregar, Parluhutan. "Makna Junah Dalam Al-Qur'an (Kajian Tafsir Tematik)." UIN SUSKA RIAU, 2013.
- Subagyono, Bintaro Anang. "Transisi Fase Elektromag." *Jural Fisika Dan Aplikasinya* 5, No. 1 (2009).
- Sudarmin,dkk (2021), Mengungkap Hakikat Paradigma Sains dan Pemikir Saintis Revolusioner, Lontar Mediatama
- Sugiarto, Bambang. *Struktur Atom Dan Sistem Periodik Unsur*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2004.
- Sukarna, I Made. *Common Textbook (Edisi Revisi) KIMIA DASAR 1*. Yogyakarta: Universtas Negeri Yogyakarta, 2003.
- Sumarna, Cecep. *Rekontruksi Ilmu: Dari Empirik Rasional Ateistik Ke Emperik Rasional Teistik*. Bandung: Benang Merah Press, 2005.
- Supriyadi, T., Julia, J., Iswara, P. D., & Aeni, A. N. "Eradicating Al-Qur'an Illiteracy Of Prospective Primary School Teachers." *Mimbar Sekolah Dasar* 6 No. 2 (2019).
- Syadzili, Ahmad. "Teori Atom Menurut Asy'ariyyah." *Kalimah* 13 No. 2 (2015).
- Syukron, Agus Salim. "Fungsi Al-Qur'an Bagi Manusia." *Jurnal Al-I'jaz* 1 No.1 (2019).
- Thayyarah, Nadiah. *Sains Dalam Al-Quran*. Jakarta: Zaman, 2013.
- Tursinawati, Israwati, and Julia Putry. "Ilmu Pengetahuan Dalam Pandangan Al-Qur'an Dan Implikasinya Pada Pembelajaran Sains." *Jurnal Pesona Dasar* 8 No.2 (2020).
- U, Dkk Toharudin. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora, 2011.
- Wahyuddin. "Ulum Al-Qur'an, Sejarah Dan Perkembangannya." *Jurnal Sosial Humaniora* 6 No.1 (2013).

Wardan, Wisnu Arya. *Al-Qur'an Dan Energi Nuklir*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004.

Yahya, Harun. *Al-Qur'an Dan Sains*. Bandung: Zikra, 2004.

———. *The Qur'an Leads The Way To Sains, Ter. Tim. Hikmah Teladan Al-Qur'an Dan Sains (Memahami Metodologi Bimbingan Al-Qur'an Bagi Sains)*. Bandung: Syamil Cipta Media, 2004.

Yusro,S,dkk (2018) Cara kerjallmu-Ilmu,Jakarta Selatan, PTIO Press

PROFIL PENULIS



Yuberti, lahir di Pesisir Barat 20 September 1977. Penulis mendapatkan gelar sarjana(S. Pd) dari Pendidikan Fisika UNILA pada tahun 2000, gelar Magister Pendidikan (M.Pd) pada jurusan Teknologi Pendidikan UNILA pada tahun 2005 dan mendapatkan gelar Doktor Teknologi Pendidikan di UNJ pada tahun 2013. Karir jabatan yang pernah diemban adalah sebagai Kaprodi Pendidikan Fisika dan saat ini sebagai Kaprodi S1 Biologi UIN Raden Intan Lampung. Penulis juga sebagai reviewer di beberapa jurnal sinta 2 (Al Biruni, IJSME dan EDUCATIVE). Penulis aktif sebagai pengurus organisasi Dosen Indonesia Semesta (DIS), Ikatan Teknologi Pendidikan Indonesia (IPTPI) dan Physical Society of Indonesia (PSI) cabang Lampung. Penulis aktif melakukan penelitian yang dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional.



Sri Latifah, lahir di Kebumen 21 Maret 1979 mendapatkan Pendidikan S1 Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang pada tahun 2002 dan S2 Ilmu Fisika Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2009. Penulis bertugas sebagai dosen pada Prodi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung sejak tahun 2011. Penulis aktif melakukan berbagai penelitian bidang Pendidikan Fisika yang dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional.



Miftahul Zanah dilahirkan di Serang, pada tanggal 08 Oktober 2000. Penulis mulai menempuh Pendidikan formal tingkat dasar di SD Negeri Laban Tengah dan lulus pada tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di Pondok Modern Darul Abror Boarding School selama 4 tahun sampai tahun 2015, dan pada tahun yang sama penulis berpindah sekolah di SMA Negeri 1 Tirtayasa selama 2 tahun dan lulus pada tahun 2018. Alhamdulillah semuanya dijalankan dengan lancar. Kemudian pada Tahun yang sama yaitu di tahun 2018 penulis melanjutkan Pendidikan tingkat perguruan tinggi di UIN Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan mengambil jurusan Pendidikan Fisika.