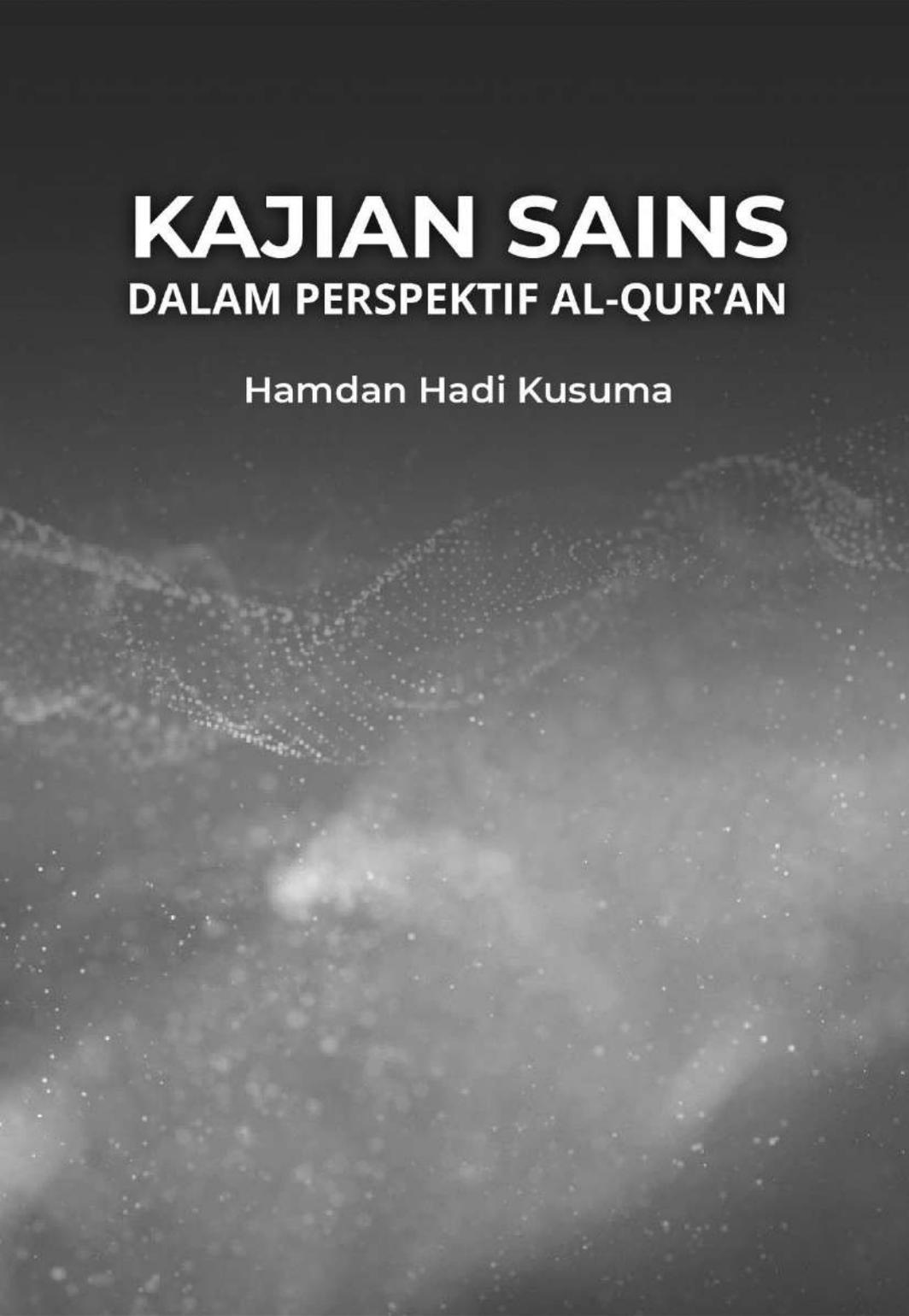


KAJIAN SAINS

DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN

Hamdan Hadi Kusuma



Kajian Sains dalam Perspektif Al-Qur'an

©Lawwana

Cetakan Pertama, Desember 2020

hlm: viii+204 14 cm x 20,5 cm

ISBN : 978-623-94829-5-4

Penulis : Hamdan Hadi Kusuma

Tim Pendukung : Faridatul Lutfia, Siti Fatimah, Ulfia Fitri, Minhatul Zaqiyah
Arey Faiz Farida, Diyaul Haq, Umi Nihayatul Khusna,
Awwalu Sani'u Saffanah, Umi Salamah, Vira Septi
Amelia, Nanda Briliyandika Syafridayanti, Muhammad
Abdurrahman Rois, Amalia Nurul Jannah

Penyunting : Muhamad Zainal Mawahib

Cover & Layout : M. Danil Aufa

Diterbitkan oleh:

CV Lawwana

Jl. Totem VI B9 NO 22

Kel. Sadeng, Kec. Gunungpati, Semarang Jawa Tengah.

penerbit@lawwana.com | CP: 08122-688866-2 | Lawwana.com

Bekerjasama dengan:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M)

UIN Walisongo Semarang

Hak cipta buku ini telah dibebaskan oleh penulis dan penerbitnya. Dipersilakan memperbanyak sebagian atau seluruh buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Dilarang mengomersilkan atau menjual dalam bentuk apapun tanpa izin penerbit.

Kata Pengantar

Segala puji hanyalah milik Allah yang telah menurunkan wahyu dalam Al-Qur'an yang tanpa salah sedikitpun dan tidak ada keraguan didalamnya; yang menciptakan alam semesta dengan langit dan bumi serta segala sesuatu diantara keduanya dalam keseimbangan dan keharmonisan. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, serta pengikutnya sampai akhir zaman.

Buku *Sains dalam Perspektif Al-Qur'an* ini ditulis dengan sedikit menyajikan ayat-ayat Al-Qur'an dalam rangka memberikan sentuhan kepada pembaca agar selalu mengingat dan bertakwa kepada Allah. Al-Qur'an sebagai basis ilmu pengetahuan alam, fenomena-fenomena alam yang terjadi tentu sudah dijelaskan dalam Al-Qur'an baik secara jelas dan tersirat. Manusia sebagai makhluk Allah harus menggunakan akal pikirannya untuk selalu bertafakkur terhadap alam semesta sebagai ciptaan Allah.

Sains merupakan suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari bagian-bagian dari alam semesta dan interaksi didalamnya. Sains adalah upaya memahami perilaku alam dan membingkainya menjadi bagan ber-pikir yang logis. Sains telah banyak menguak tabir-tabir misteri di alam ini. Misalnya, dahulu anggapan panas adalah suatu materi dan tidak tahu penyebab timbulnya panas. Namun setelah ditemukan teori atom, orang menegerti bahwa panas itu sebenarnya akibat dari gesekan dan tumbukan atom.

Sains adalah salah satu jalan yang ditempuh manusia untuk mengenal Tuhan yang menciptakan mereka dan alam tempat mereka tinggal. Sains adalah upaya memahami perilaku alam dan merumuskan hukum-hukum yang mengatur perilaku itu. Untuk dapat memiliki ilmuwan dan insinyur yang berkualitas, maka pendidikan untuk mereka harus dilakukan secara sungguh-sungguh. Salah satu cerminan keseriusan dalam melangsungkan pendidikan secara sungguh-sungguh adalah menyediakan buku teks atau referensi yang berkualitas, berkarakter, dan mencerminkan kearifan serta keunggulan lokal.

Penulis berterima kasih kepada pihak UIN Walisongo yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk menuliskan sebagian materi sains yang dikaji dengan mengintegrasikan ayat-ayat Al-Qur'an yang diramu dalam buku ini. Penulis juga harus berterima kasih dan memohon maaf kepada belahan jiwa; Budi Astuti, dan para buah hati; Muhammad Zaki Naufal Fawazi, Aqila Zakkiyah Sabrina Najud, Zakkiyah Mauhibatul Lu'Lu'iyah dan Zakkiyah Dina Syauqiyah Hamdan. Bagaimanapun sebagian waktu bersama agak terganggu. Penulis menyadari masih banyak kekeliruan dalam penulisan buku ini. Semoga Allah menerima amal ibadah kita semua sebagai amal shaleh yang memberatkan timbangan kebaikan kita di Hari Perhitungan. Amin

Semarang, 10 November 2020

Hamdan Hadi Kusuma

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
BAB I: INTEGRASI SAINS DAN ISLAM	1
A. Model Integrasi Sains dan Islam	1
B. Implementasi Pembelajaran Sains Terintegrasi Islam	5
BAB II: TINJAUAN MATERI FISIKA	15
A. Besaran Fisika dan Pengukuran dalam Perspektif Al-Qur'an	15
B. Energi Panas dalam Perspektif Al-Qur'an	28
C. Teori Relativitas dalam Perspektif Al-Qur'an	43
D. Rotasi dan Revolusi Bumi dalam Perspektif Al-Qur'an	57
E. Air Laut dalam Perspektif Al-Qur'an	66
BAB III: TINJAUAN MATERI BIOLOGI	87
A. Embriologi Dalam Perspektif Alqur'an	87
B. Menguak Keabsahan Teori Evolusi Dalam Al- Qur'an	101
C. Mikroorganisme dan Bioteknologi dalam Perspektif Al-Quran	107
D. Keanekaeagaman Hayati dalam Perspektif Al-Qur'an	114
E. Invertebrata dalam Perspektif dalam Al-Qur'an	123

BAB IV: TINJAUAN MATERI KIMIA.....	149
A. Reaksi Kimia batu dalam Perspektif Al-Qur'an	149
B. Besi dalam Persepektif Al-Qur'an	155
C. Minyak Bumi dalam Perspektif Al-Qur'an	169
BAB V: TINJAUAN MATERI MATEMATIKA	177
A. Bilangan dan Operasi Hitung dalam Perspektif Al-Qur'an	177
B. Keistimewaan Angka 19 dalam Perspektif Al-Qur'an	189
Tentang Penulis	203

BAB I

INTEGRASI SAINS DAN ISLAM

A. Model Integrasi Sains dan Islam

Pandangan Armahedi Mahzar yang berpendapat bahwa model reintegrasi sains dan agama beragam jenis-jenis model yang dapat diklasifikasikan dengan cara menghitung jumlah konsep dasar yang menjadi komponen dasar, jika hanya satu, model tersebut dinamakan monadik. Sedangkan jika model tersebut lebih dari satu yaitu dua, tiga, empat bahkan lima komponen dasar, maka masing-masing model tersebut dinamakan sebagai model diadik, tridik, tetradik, dan pentadik.

Model monoadik sangat terkenal di kalangan fundamentalis, religious, dan sekuler. Kalangan religious menyatakan agama adalah keseluruhan yang mengandung semua cabang kebudayaan, sedangkan kalangan sekuler menganggap agama sebagai salah satu cabang kebudayaan. Pandangan dalam kalangan fundamentalisme religious, menyatakan bahwa agama sebagai satu-satunya kebenaran sedangkan sains hanyalah salah satu cabang kebudayaan. Pandangan tersebut bertolak belakang dengan pendapat kaum fundamentalisme sekuler, yang memiliki sudut pandang bahwa kebudayaanlah yang merupakan ekspresi

dari manusia dalam mewujudkan kehidupan yang berdasarkan sains sebagai satu-satunya kebenaran. Dengan model monadik seperti ini sangat tidak mungkin terjadi jalinan koeksistensi antara agama dan sains. Untuk mengatasi kelemahan model monadik tersebut, maka digunakanlah model diadik yang memiliki beberapa varian: (1) Sains dan agama adalah dua kebenaran yang nilainya setara. Sains membicarakan fakta ilmiah, sedangkan agama membicarakan nilai ilahiah (2) Sains dan agama adalah dua kesatuan yang tak terpisahkan, sebagaimana Fritjof Capra: "sains tidak membutuhkan mistisisme dan mistisisme tidak membutuhkan sains. Akan tetapi manusia membutuhkan keduanya." Model ini disebut diadik komplementer. (3) Pada varian ketiga ini dikatakan sains dan agama terdapat sebuah kesamaan. Kesamaan itulah yang merupakan bahan bagi dialog antara sains dan agama (Mahzar, 2005).

Pendapat Armahedi Mahzar tentang hubungan dialogis antara agama dan sains, dapat dikorelasikan dengan pendapat Albert Einstein yang mengatakan "*Religion without science is blind; science without religion is lame*" (artinya agama tanpa sains menjadi buta, dan sains tanpa agama menjadi lumpuh). Pendekatan dialogis ini telah melahirkan pendekatan yang lebih bersahabat, yaitu pendekatan integratif. Dalam hubungan integratif, baik sains maupun agama meyakini akan adanya suatu wawasan yang lebih besar mencakup keduanya sehingga bisa bekerja sama secara aktif. Bahkan, sains bisa meningkatkan keyakinan umat beragama dengan memberikan bukti ilmiah atas wahyu atau pengalaman mistis (Mahzar, 2004). Pendekatan model diadik ini memungkinkan adanya koreksi, sebagai akibatnya maka muncullah model triadik yang memunculkan unsur ketiga

(filsafat) guna menjembatani sains dan agama. Model triadik komplementer ini dapat dimodifikasi yaitu peran filsafat dapat digantikan dengan humaniora atau ilmu-ilmu kebudayaan. Dengan demikian, ilmu sains dan agama dapat dijembatani oleh peran humaniora dan ilmu kebudayaan.

Tanda bukti kebenaran dalam al-Qur'an disebut dengan burhan, hujjah, ayat ataupun dalil. Supaya burhan itu terjamin kebenarannya, maka hendaklah diambil dari tiga sumber Islam tersebut dengan menggunakan akal sehat yang terlatih dan ahli. Segala bidang ilmu yang dipelajari manusia, yang biasanya dibagi menjadi empat kelompok besar yaitu syariat agama (Islam), sains, teknologi, dan seni, hendaknya ditegakkan atas tiga macam burhan itu jika ingin terjamin kebenarannya. Dengan demikian maka empat kelompok ilmu tersebut akan terintegrasi secara terpadu sehingga menjadi satu kesatuan ilmu yang benar dan utuh (lengkap) (*integrated knowledge*). Dengan demikian seluruh ilmu itu akan menjadi Islami dan itulah ilmu yang benar, sehingga mampu membantu menjawab dan menyelesaikan setiap masalah yang dihadapi manusia dengan sebaik-baiknya.

Keberadaan sains barat dengan adanya nilai yang didukung komponen penting yang bersifat subjektif (objektif), maka sudah tentu keberadaannya bisa lebih dikembangkan melalui selera dan penekanan kultural yang mempunyai nilai khas tersendiri. Artinya, di dalam masyarakat Islam, nilai yang membentuk upaya sains dan teknologi haruslah nilai Islami atau memiliki istilah konsep sains Islam. Sangat penting untuk dipahami bahwa antara Islam dan sains itu tidak ada dikotomi atau pertentangan: iman dan rasionalitas berintegrasi dalam Islam. Sains dan teknologi, ekonomi dan politik, semua itu tercakup dalam ajaran Islam. Etika dan nilai-nilai Islam

merupakan perpaduan yang meliputi seluruh aktivitas manusia. Pendek kata, Islam merupakan sebuah sistem yang menyentuh seluruh aspek perilaku manusia.

Al-Qur'an) sebagai sumber etika pengembangan pembelajaran sains. Dalam pembelajaran sains harus diintegrasikan dengan muatan nilai etika yang diusahakan dapat selalu menyertai hasil kerja sains. Sebab sungguhpun hebat hasil karya sains, namun jika hanya diniatkan untuk menghancurkan sesama manusia, menghancurkan lingkungan, maka hal yang demikian itu sangat dilarang dalam Islam. Jadi sains bukan merupakan sesuatu yang bebas nilai. Jadi, hasil karya sains tidak patut untuk disalah gunakan guna berbuat zalim. Oleh karena itu, hasil karya sains harus dapat dimanfaatkan baik langsung maupun tidak langsung untuk membantu mendapatkan kemudahan, amar ma'ruf nahi mungkar dan bukan untuk merusak, sehingga menimbulkan bencana dan kerusakan.

Urgensi integrasi nilai-nilai agama Islam yang mengandung nilai spiritual pada sains adalah:

- 1) Integrasi dilakukan sebagai pelaksanaan ibadah dan perintah Allah swt.
- 2) Integrasi dilakukan untuk memberikan nilai ibadah pada semua aktivitas keilmuan dan kehidupan yang terkait dengan proses dan hasil keilmuan.
- 3) Integrasi dilakukan dengan tujuan menghilangkan dikotomi ilmu umum dan ilmu agama sekaligus menguatkan saling mendukungnya antara pengetahuan ilmiah dengan nilai-nilai agama Islam.
- 4) Integrasi dipahami dengan tujuan untuk menegaskan bahwa ilmu tidaklah netral baik pada adanya, proses,

maupun penerapan ilmu, melainkan adanya campur tangan nilai agama.

- 5) Integrasi dilakukan sebagai jalan untuk menyempurnakan manusia dalam beribadah kepada Allah swt.
- 6) Integrasi dilakukan dengan tujuan supaya manusia memahami bahwa baik ilmu maupun agama berasal dari sumber yang sama, yaitu Allah swt.

B. Implementasi Pembelajaran Sains Terintegrasi Islam

Allah SWT menciptakan manusia dengan segenap potensi yang lebih dibanding dengan makhluk lain yang ada di bumi agar menjadi manusia yang unggul sehingga mampu mengemban tugas sebagai *khalifatullah fil ardh*. Pendidikan bertujuan untuk mewujudkan manusia menjadi *insan kamil* (Muhaimin, 2001) yang memiliki kemampuan dan kematangan dalam aspek inteligensi, emosi, kepribadian, sosial dan spiritual sehingga mampu memahami realitas kehidupan dunia dengan baik (Muhyar, 2012). Sosok *insan kamil* dapat tergambar dalam keterpaduan antara dimensi religius, dimensi budaya dan dimensi ilmiah (diniyyah, ilmiah dan insaniah). Untuk mewujudkan *insan kamil*, maka proses pembelajaran harus dilaksanakan secara utuh dan menyeluruh, baik dalam mengapresiasi peserta didik/mahasiswa sebagai subyek sekaligus obyek pendidikan, dengan mengakui bahwa mahasiswa merupakan makhluk multidimensi dengan beragam potensi kemampuan dan kelemahan. Mahasiswa harus diarahkan tidak hanya pada penguasaan dan pemahaman nilai dan norma saja yang merupakan kecerdasan inteligensinya, namun juga harus

mampu mengembangkan kecerdasan emosional, kecerdasan spiritual dan kecerdasan yang lain sebagai aspek keutuhan manusia.

Pembelajaran merupakan suatu proses serangkaian pelaksanaan kegiatan atas dasar hubungan timbal-balik yang berlangsung antara pendidik dan peserta didik dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu. Interaksi atau hubungan timbal balik antara pendidik dan peserta didik merupakan syarat terjadi suatu proses pembelajaran. Keberhasilan pendidikan banyak ditentukan oleh keberhasilan pelaksanaan proses pembelajaran yang merupakan perpaduan antara kegiatan pendidik dengan kegiatan peserta didik. Keberhasilan pelaksanaan tersebut tidak lepas dari keseluruhan sistem pendidikan untuk meningkatkan kualitas kegiatan belajar mengajar. Upaya peningkatan proses pembelajaran dapat dilakukan dengan meningkatkan pemahaman pendidik terhadap kegiatan belajar dengan menggunakan metode pembelajaran yang aktif, efektif, kreatif dan inovatif.

Penggunaan metode pembelajaran terutama dalam pembelajaran sains harus didasarkan pada materi pembelajaran, tujuan pembelajaran, keadaan peserta didik dan lingkungan belajar. Pendidik harus menguasai berbagai jenis metode pembelajaran yang akan digunakan untuk pembelajaran sains, karena dalam pembelajaran sains bukan saja penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Implementasi strategi pembelajaran yang dikembangkan mampu memberikan inovasi baru dalam proses belajar mengajar, dengan menampilkan model atau bentuk-bentuk pembelajaran tertentu yang lebih rinci sehingga kualitas

kelimuan yang dipelajari akan menjadi lebih spesifik, fokus, serta diharapkan mampu mengantarkan peserta didik dapat menemukan sendiri konsep yang sebenarnya. Proses-proses pembelajaran yang ada perlu mendapat perhatian lebih dan menekankan pada proses yang berkelanjutan (*on going proses*). Implementasi strategi pembelajaran fisika yang bercirikan paradigm kesatuan ilmu yang dikembangkan melalui integrasi materi, metode pembelajaran, keteladanan pendidik dan lingkungan pendidikan.

1. Integrasi Materi

Sumber kebenaran Ilmiah dalam perspektif Islam ada tiga yaitu: al-Qur'an, as-Sunnah, dan sumber yang ketiga yaitu alam semesta atau al-'alamin atau bisa disebut juga dengan sebuta al-Kaum. Sumber kebenaran ilmiah yang ketiga ini tentunya tidak kalah pentingnya dengan yang pertama dan yang kedua, sehingga tidak boleh diabaikan, bahkan harus dipelajari, ditafakuri, diobservasi, diteliti, dan dipelajari secara cermat, akurat dan seksama. Al-Kaum sebagai sumber ketiga akan memberikan kelengkapan yang detail bagi pemahaman dan penafsiran al-Qur'an dan as-Sunnah. Tanda bukti kebenaran dalam al-Qur'an disebut dengan burhan, hujjah, ayat ataupun dalil. Supaya burhan itu terjamin kebenarannya, maka hendaklah diambil dari tiga sumber Islam tersebut dengan menggunakan akal sehat yang terlatih dan ahli.

Quraishi dan Ali Shah dalam "*The Role of Islamic Thought in the Resolution of the Present Crisis in Science and Technology*" memberikan metode penanaman nilai-nilai keislaman dalam sains dan teknologi yaitu:

- a) Menafsirkan ulang implikasi moral dan sosial atas sains dan teknologi agar sesuai dengan ajaran Islam hingga tak ada lagi dikotomi antara Islam di satu sisi dan sains teknologi di sisi lain.
- b) Mengajarkan bidang studi dan juga sunah nabi yang menjadi keharusan guna membentuk pribadi muslim yang dinamis pada para pengkaji sains dan teknologi.
- c) Melakukan Islamisasi terhadap berbagai pendekatan yang ada dalam sains dan teknologi.
- d) Membekali mahasiswa dengan semangat keislaman yang benar, misalnya penggunaan sains dan teknologi bagi kemaslahatan manusia. (Quraishi and Ali Shah, 1989).

Bilgrami dan Asyraf memberikan langkah-langkah strategi dalam penanaman nilai-nilai keislaman dalam pendidikan sains dan teknologi yaitu:

- a) Berpijak pada konsep pendidikan yang bertauhid dan komprehensif.
- b) Berpijak pada riset untuk membangun ilmu pengetahuan yang Islami.
- c) Memiliki staf yang saleh, ihsan, dan menjunjung tinggi nilai-nilai Islam.
- d) Memiliki sistem seleksi mahasiswa yang berkualitas.
- e) Menciptakan organisasi yang efektif.
- f) Menjalankan program Islamisasi ilmu pengetahuan namun tetap menerima keterbukaan dan kebebasan.
- g) Menciptakan kurikulum inti. Bilgrami mengusulkan bahwa mengacu pada lembaga-lembaga pendidikan era

keemasan Islam, kurikulum haruslah menggabungkan dua jenis ilmu: yakni ilmu naqli (*perennial knowledge*) dan ilmu aqli (*acquired knowledge*).

- h) Membentuk lembaga penunjang.
- i) Mengembangkan metodologi pengajaran yang Islami.

Strategi pembelajaran sains yang berkaitan dengan integrasi-interkoneksi dapat dikembangkan dalam beberapa model kajian antara lain:

- a) Strategi Pembelajaran Informatif
- b) Strategi Pembelajaran Konfirmatif (Klarifikatif)
- c) Strategi Pembelajaran Korektif
- d) Strategi Pembelajaran Similarisasi

Strategi pembelajaran similarisasi ini dapat diartikan sebagai strategi yang di dalamnya hanya menyamakan begitu saja konsep-konsep sains dengan konsep-konsep yang berasal dari agama.

- e) Strategi Pembelajaran Paralelisasi

Inti dari strategi pembelajaran paralelisasi adalah dengan menganggap paralel konsep yang berasal dari al-Qur'an dengan konsep yang berasal dari sains karena kemiripan konotasinya tanpa menyamakan keduanya.

- f) Strategi Pembelajaran Komplementasi

Penguatan dalam konsep-konsep yang telah difirmankan oleh Allah melalui ilmu fisika tentunya akan memberi nilai lebih terutama dalam mempertebal rasa keimanan kepada Allah.

g) Strategi Pembelajaran Komparasi

Konsep strategi pembelajaran komparasi ini tertuju pada proses membandingkan konsep/teori sains dengan konsep/wawasan agama mengenai gejala-gejala yang sama.

h) Strategi Pembelajaran Induktifikasi

Inti dari pelaksanaan strategi pembelajaran induktifikasi ini adalah bagaimana asumsi-asumsi dasar dari teori-teori ilmiah yang didukung oleh temuan-temuan empirik dilanjutkan pemikirannya secara teoritis abstrak ke arah pemikiran metafisik/gaib, kemudian dihubungkan dengan prinsip-prinsip agama dan Al-Qur'an mengenai hal tersebut.

2. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran sains harus menitik beratkan pada tingkat aktivitas dan ketaifitas sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep-konsep pengetahuan tetapi juga dapat membentuk sikap dan kepribadian peserta didik. Pengembangan metode pembelajaran sains terintegrasi dengan nilai-nilai islam, antara lain:

a) Metode Diskusi

Metode diskusi ini menekankan proses pembelajaran fisika dapat menekankan pada sikap pserta didik yang memiliki sifat sidiq, tabliq, amanah dan fathonah serta memiliki rasa kebersamaan dan menghargai pendapat orang lain.

b) Metode Ceramah

Metode ceramah ini menitik beratkan pada pemahaman dan pengetahuan yang mendalam tentang konsep-konsep sains yang diintegrasikan dengan keilmuan yang lain seperti diintegrasikan dengan nilai-nilai agama.

c) Metode eksperimen

Metode eksperimen ini menitikbertakan pada proses pembelajaran dalam sikap ketrampilan dan membentuk sikap pribadi yang sidiq, tabliq, amanah, dan fathonah.

d) Metode POT (*Power of Two*)

Bagian yang terpenting dari rencana pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan metode ini adalah proses intinya. Sebagai contoh, setelah peserta didik dibagi menjadi dua kelompok yang berbeda, maka dua kelompok itu memiliki pokok permasalahan yang sama tetapi dilihat dari sudut pandang yang berbeda. Satu, dilihat darikacamata sains dan yang satunya lagi dilihat dari kacamata Islam.

e) Metode SYGI (*Study Group of Integrated-Interconnected*)

Metode SYGI ini merupakan metode kelompok belajar yang berparadigma integrasi-interkoneksi. Inti dari metode SYGI ini adalah adanya proses diskusi kelompok yang saling membangun dan melengkapi. Jadi, tidak hanya berfokus pada guru atau salah seorang siswa yang pandai saja. Tanggung jawab ini merupakan tanggung jawab seluruh anggota kelompok.

f) Metode Anomalous

Proses pembelajaran dengan menggunakan metode ini adalah peserta didik akan memahami sebuah konsep baru yang tadinya dinilai stagnan atau tidak dapat dijeaskan dengan konsep sains.

3. *Keteladanan Pendidik*

Perubahan perilaku peserta didik dapat dipengaruhi oleh latar belakang pendidikan dan pengalaman yang dimiliki oleh seorang pendidik. Pendidik mempunyai pengaruh terhadap perubahan perilaku peserta didik, untuk itu pendidik harus menjadi contoh (suri teladan) bagi peserta didik, karena pada dasarnya guru adalah representasi dari sekelompok orang pada suatu komunitas atau masyarakat yang diharapkan dapat menjadi teladan, yang dapat digugu dan ditiru. Ciri-ciri kepribadian pendidik agar menjadi suri tauladan serta dapat mengimplementasikan pembelajaran fisika yang bercirikan kesatuan ilmu adalah sebagai berikut:

- a) Takwa kepada Allah swt.
- b) Berakhlak mulia
- c) Adil, Jujur dan objektif
- d) Berdisiplin dalam melaksanakan tugas
- e) Ulet dan tekun bekerja
- f) Berwibawa
- g) Cerdik dan menguasai ilmu keislaman
- h) Profesional

4. *Lingkungan Pendidikan*

Lingkungan pendidikan adalah suatu institusi atau kelembagaan di mana pendidikan itu berlangsung. Lingkungan tersebut akan mempengaruhi proses pendidikan yang berlangsung. Lingkungan pendidikan Islam adalah suatu lingkungan yang di dalamnya terdapat ciri-ciri ke-Islaman yang memungkinkan terselenggaranya pendidikan Islam dengan baik. Lingkungan pendidikan Islam tidak dijelaskan secara langsung dalam Al-Quran, kecuali lingkungan pendidikan yang terdapat dalam praktek sejarah yang digunakan sebagai tempat terselenggaranya pendidikan, seperti masjid, rumah, sanggar para sastrawan, madrasah, dan universitas. Walaupun begitu, Al-Quran tetap memberikan perhatian terhadap lingkungan sebagai tempat sesuatu, yang dikenal dengan istilah al-qaryah, sebagai tempat tinggal manusia umumnya yang dapat dihubungkan dengan tingkah laku penduduknya, tingkah laku pendidiknya, serta tempat tinggal para nabi. Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan juga merupakan faktor penting dalam pendidikan.

Daftar Pustaka

- Muhaimin, *Paradigma Pendidikan Islam, Upaya Mengefektifkan Pendidikan Agama Islam di Sekolah*, (Bandung: Remaja Rosda Karya, 2001), cet 1, hlm 22.
- Muhyar Fanani, dkk” Paradigma Pengembangan Akademik IAIN/UIN Walisongo”
- Mahzar, Armahedi. “Integrasi Sains dan Agama: Model dan Metodologi” dalam Zainal Abidin et.al.. *Integrasi Ilmu dan Agama: Interpretasi dan Aksi* (Bandung: Mizan, 2005),, 94.
- Mazhar Mahmud Quraishi and Sayid Maqsum Ali Shah, “The Role of Islamic Thought in the Resolution of the Present Crisis in Science and Technology”, IIIT, *Toward Islamization of Disciplines* (Herndon Virginia, IIIT, 1989), 107.
- Mudhofir, Ali, 1996, *Pengenalan Filsafat, "dalam Tim Dosen Filsafat Ilmu Fakultas Filsafat UGM* (ed), Filsafat Ilmu, Liberty, Yogyakarta
- Sholihan, dkk. Nilai-nilai keislaman dalam pendidikan sains dan teknologi di Pendidikan Tinggi Malaysia” Laporan Penelitian Kolektif luar negeri IAIN Walisongo, 2013.

BAB II TINJAUAN MATERI FISIKA

A. Besaran Fisika dan Pengukuran dalam Perspektif Al-Qur'an

Hukum-hukum fisika selalu dapat dinyatakan dalam besaran-besaran dasar yang memerlukan definisi yang jelas. Definisi besaran adalah segala sesuatu yang dapat dinyatakan dalam angka dan memiliki satuan. Sedangkan definisi dari satuan adalah sesuatu pernyataan yang dijadikan pembanding dalam pengukuran. Besaran-besaran dalam fisika dibedakan menjadi besaran pokok dan besaran turunan. Besaran pokok didefinisikan sebagai besaran yang satuannya telah ditetapkan terlebih dahulu. Dalam Mekanika dikenal 3 besaran pokok yaitu: **Panjang, Massa dan Waktu.**

Waktu

Pengukuran waktu sangat penting baik bagi orang islam (awam) maupun bagi ilmu pengetahuan. Bagi orang islam, sering sekali menanyakan "kapan waktu sholat dhuhur?", "kapan waktu sholat Ashar?", "kapan waktu sholat magrib?" dan sebagainya. Dalam riset ilmiah biasanya juga sering ditanya "berapa lama

proses reaksi ini berlangsung?, “kapan reaksi akan terjadi? dan sebagainya. Untuk keperluan tersebut maka diperlukan penentuan waktu yang standard.

Sebelum tahun 1960 definisi waktu standard dinyatakan dalam hari matahari rata-rata pada tahun 1900 (1 hari adalah waktu yang diperlukan matahari mencapai titik tertinggi dilangit sampai titik tertinggi lagi). Pada tahun 1967 di pertemuan “*General on Weights and Measures*” detik didefinisikan kembali dengan menggunakan jam atom yang berdasarkan pada prinsip transisi atom (proses berpindahnya atom dari tingkat energy yang lebih tinggi ke tingkat energy yang lebih rendah). Pada alat ini, frekuensi transisi atom dapat diukur sampai tingkat ketelitian yang sangat tinggi yaitu kesalahan pengukurannya adalah $1/10^{12}$ dan juga frekuensinya sangat tidak bergantung pada lingkungan dimana jam berada. Atas dasar kedua faktor inilah kita memiliki alat ukur waktu yang hanya berubah selama 1 detik tiap 300.000 tahun. Oleh karena itu pada tahun 1967 detik didefinisikan sebagai berikut:

Satu detik adalah waktu yang diperlukan oleh satu atom Cesium-133 untuk bergetar sebanyak 9 192 631 770

Standar satuan waktu adalah skon atau detik. Salah satu alat ukur waktu yang banyak digunakan saat ini adalah **jam**. Jam Matahari adalah jam tertua atau biasanya disebut **jam Sundial** yang merupakan jam yang pertama kali digunakan sekitar 3500 sebelum Masehi. Sundial terdiri dari beberapa jenis, yaitu sundial horosontal, vertical, ekuatorial dan meridian. Masing-masing sundial memiliki aturan tersendiri dalam pembuatannya. Prinsip kerja jam ini berdasarkan letak matahari dengan cara melihat bayangan matahari pada permukaan datar.

Sekitar 5.000-6.000 tahun yang lalu, orang Mesir mengukur waktu dan membuat kalender dengan menggunakan obelisk. Pada tahun 1400 SM orang Mesir juga menggunakan jam air yang diberi nama **Clepsydra**. Jam air paling canggih pertama kali ditemukan di zaman kejayaan Islam yang dibuat oleh Al-Jaziri pada tahun 1136-1206 yang berbentuk gajah dan bisa menghasilkan suara di tiap jam. Jam astronomi terbesar yang dibuat Al-Jazari disebut *Castle Clock*, yang dianggap menjadi analog komputer terprogram pertama.

Pembuatan jam matahari di dunia Islam dilakukan oleh Ibnu al-Shatir, seorang ahli Astronomi Muslim (1304-1375 M). "Ibnu al-Shatir merakit jam matahari untuk menara Masjid Umayyah di Damaskus," Berkat penemuannya itu, ia kemudian dikenal sebagai muwaqqit (pengatur waktu ibadah) pada Masjid Umayyah di Damaskus, Suriah. Jam yang dibuat Ibnu al-Shatir itu masih tergolong jam matahari kuno yang didasarkan pada garis jam lurus. Ibnu al-Shatir membagi waktu dalam sehari dengan 12 jam, pada musim dingin waktu pendek, sedangkan pada musim panas waktu lebih panjang.

Islam adalah agama yang mengajarkan pentingnya menghormati waktu dan menggunakan waktu secara optimal, sebagaimana firman Allah dalam QS Al 'Ashr:1-3 sebagai berikut:

وَالْعَصْرِ ﴿١﴾ إِنَّ الْإِنْسَانَ لِرَبِّهِ لَكَنُفٍ ﴿٢﴾ إِلَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَاصَوْا
بِالْحَقِّ وَتَوَاصَوْا بِالصَّبْرِ ﴿٣﴾

Artinya: "Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menetapi kesabaran"(QS.Al-'Ashr:1-3)

Sebuah sya'ir arab mengibaratkan bahwa waktu seperti pedang. "*Al-Waqt ka al-saif, fa in lam taqtha'hu qath'aka*". Waktu laksana pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya, ia akan menebasmu. Ajaran tentang pentingnya waktu, memotivasi ilmuan muslim pada zaman dahulu untuk membuat alat ukur waktu yang disebut jam. Selain didesak tuntutan hidup pembuatan jam di dunia Islam didorong oleh kebutuhan keagamaan.

Panjang

Standar panjang internasional yang pertama kali dibuat adalah sebuah batang yang terbuat dari campuran platina-iridium, yang disebut *meter standar*. Tahun 1960 standar satuan panjang diubah yaitu :

satu meter didefinisikan sebagai 1650763,73 kali panjang gelombang sinar jingga yang dipancarkan atom-atom gas krypton-86 di dalam ruang hampa pada suatu peristiwa lucutan listrik.

Pada tahun 1983, definisi satu meter diubah lagi yakni *jarak yang ditempuh cahaya dalam ruang hampa selama selang waktu 1/299792458 sekon*. Meter standar ini disimpan di Lembaga Berat dan Ukuran Internasional (*The International Bureau of Weights and Measures*), Sevres, dekat Paris. *Satu meter didefinisikan sebagai jarak antara dua goresan pada meter standar yang bersuhu 0°C (Platina+Iridium)*

Massa

Satuan massa dalam SI adalah **kilogram** yang didefinisikan sebagai *massa suatu silinder logam terbuat dari Platina-Iridium*

yang tersimpan pada Lembaga Internasional tentang berat dan ukuran (*International Bureau of Weights and Measures*) di Servis, Perancis. Massa standar ini ditetapkan pada tahun 1887, dan sampai sekarang tidak berubah karena Platina-Iridium adalah sebuah logam yang stabil. Tabel 2.2 menunjukkan massa dari beberapa benda.

Perkembangan teknologi manusia yang semakin pesat sehingga mampu mengukur massa yang sangat besar (massa galaksi) maupun massa yang sangat kecil (elektron). Sebagian besar pengukuran massa benda yang ada pada Tabel 2.1 tersebut adalah diukur secara tidak langsung. Misalnya pengukuran massa bumi diukur dalam sebuah laboratorium dengan mengukur gaya tarik gravitasi dari dua bola yang massanya diukur kilogram standar dan membandingkan gaya itu dengan gaya tarik bumi terhadap suatu massa yang sudah diketahui.

Tabel 2.1 Massa dari beberapa benda (Surya, 1996)

Benda	Massa (kg)
Galaksi bima sakti	2×10^{23}
Matahari	2×10^{30}
Bumi	6×10^{24}
Bulan	7×10^{22}
Gajah	4×10^3
Proton	$1,67 \times 10^{-27}$
Elektron	$9,11 \times 10^{-31}$

Pada perkembangan teknologi berikutnya, disamping kilogram sebagai standar massa, **massa** ^{12}C sering dipakai sebagai standar bagi massa yang sangat kecil sekali. Menurut perjanjian

internasional telah ditetapkan bahwa massa atom C sebagai 12 satuan massa atom (disingkat **sma** dan diberi simbol **u**). Tabel 2.2 menunjukkan pengukuran massa dari beberap isotop atom.

Tabel 2.2 Massa dari beberapa isotop atom

Atom	Massa (u)
H ¹	1,00782504
C ¹²	12,00000000
Cu ⁶⁴	63,9297656
Ag ¹⁰²	101,91195
Cs ¹³⁷	136,907073
Pt ¹⁹⁰	189,959917
Pu ²³⁸	238,0495546

Di dunia Islam pengukuran massa menjadi perhatian penting oleh umat Islam, karena didalam Al Qur'an telah diterangkan dengan jelas tentang perlunya keakuratan dalam timbangan dan ukuran dalam surat Al-A'raf ayat 85 sebagai berikut:

وَالِى مَدْيَنَ أَخَاهُمْ شُعَيْبًا قَالَ يٰقَوْمِ اعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُمْ مِنْ إِلَهٍ غَيْرُهُ قَدْ جَاءتْكُمْ بَيِّنَةٌ مِّن رَّبِّكُمْ فَأَوْفُوا الْكَيْلَ وَالْمِيزَانَ وَلَا تَبْخَسُوا النَّاسَ أَشْيَاءَهُمْ وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا ذٰلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِن كُنْتُمْ مُّؤْمِنِينَ ﴿٨٥﴾

Artinya“Dan (Kami telah mengutus) kepada penduduk Mad-yan saudara mereka, Syu'aib. Ia berkata: “Hai kaumku, sembahlah Allah, sekali-kali tidak ada Tuhan bagimu selain-Nya. Sesungguhnya telah datang kepadamu bukti yang nyata dari Tuhanmu. Maka sempurnakanlah takaran dan timbangan dan janganlah kamu

kurangkan bagi manusia barang-barang takaran dan timbangannya, dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi sesudah Tuhan memperbaikinya. Yang demikian itu lebih baik bagimu jika betul-betul kamu orang-orang yang beriman.”(QS: Al-A’raf: 85).

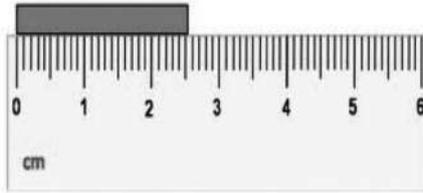
Ayat-ayat Al Qur’an lain yang memerintakan untuk menyempurnakan takaran dan timbangan disebutkan dalam QS: Al-An’am (6):152, QS: Huud (11):84-85, QS: Asy Syu’ara’ (26): 182 dan QS: Ar-Rahman (55):9.

Pengukuran

Pengukuran memegang peranan yang penting sekali dalam fisika. Mengukur adalah membandingkan antara dua hal, biasanya salah satunya adalah suatu standar yang menjadi alat ukur. Ketika kita mengukur jarak antara dua titik, kita membandingkan jarak dua titik tersebut dengan jarak suatu standar panjang, misalnya panjang tongkat meteran. Ketika kita mengukur berat suatu benda, kita membandingkan berat benda tadi dengan berat benda standar. Jadi dalam mengukur kita membutuhkan standar sebagai pembanding besar sesuatu yang akan diukur. Standar tadi kemudian biasanya dinyatakan memiliki nilai satu dan dijadikan sebagai acuan satuan tertentu. Walau kita dapat sekehendak kita menentukan standar ukur, tetapi tidak ada artinya bila tidak sama di seluruh dunia, karena itu perlu diadakan suatu standar internasional. Sistem standar internasional ini sudah ada, dan sekarang dikenal dengan Sistem Internasional (SI).

Pengukuran panjang suatu benda dapat dilakukan dengan penggaris atau mistar. Mistar mempunyai garis-garis skala yang berjarak milimeter; sehingga ketelitian pengukuran mistar

adalah 1 mm. Pengukuran dengan mistar dapat dilakukan dengan mudah. Pada Gambar 2.1 ditunjukkan bahwa hasil pengukuran panjang sebuah balok adalah $2,5 \text{ cm} + 0,5 \text{ mm} = 2,55 \text{ cm}$.



Gambar 2.1 Mengukur panjang balok dengan mistar

Pengukuran benda-benda yang tidak terlalu besar seperti tabung kecil, jangka sorong merupakan alat yang tepat untuk mengukur diameter luar tabung (lihat Gambar 2.2a). Jangka sorong juga dapat digunakan untuk mengukur kedalaman tabung (lihat Gambar 2.2b) serta diameter dalam tabung (lihat Gambar 2.2c).

Jangka sorong memiliki ketelitian sampai 0,1 mm. Bagian yang terpenting dari jangka sorong adalah:

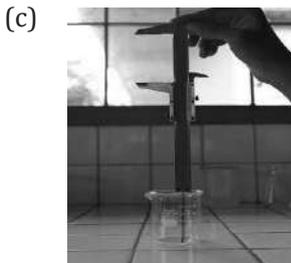
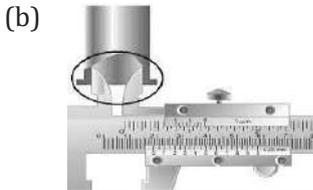
1. Bagian yang tetap yang berskala panjang (rahang tetap)
2. Bagian yang dapat digeser-geser (rahang sorong)

Skala pendek pada jangka sorong dinamakan nonius yang panjangnya 9 mm dibagi atas 10 bagian yang sama.

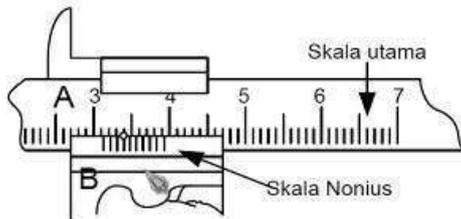
Contoh pembacaan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong seperti terlihat pada Gambar 2.3.

1. Angka nol pada skala nonius berada antara 3,1 cm dan 3,2 cm pada skala utama
2. Garis nonius yang berhimpit dengan skala utama adalah garis ke empat.

3. Bacaan jangka sorong adalah $3,1 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm} = 3,14 \text{ cm}$

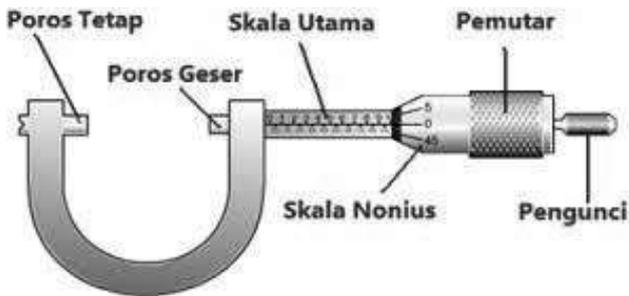


Gambar 2.2: (a) mengukur diameter luar tabung, (b) mengukur diameter dalam dari tabung, (c) mengukur kedalaman tabung



Gambar 2.3 Pengukuran dengan jangka sorong

Pengukuran tebal atau panjang benda yang tidak terlalu besar (seperti untuk mengukur ketebalan paku) yang membutuhkan ketelitian sampai 0,01 mm dapat menggunakan mikrometer skrup. Bagian-bagaian dari mikrometer skrup seperti ditunjukkan pada Gambar 1.4. Sistem kedudukan dari mikrometer skrup seperti pada Gambar 2.4, jika pemutar diputar berlawanan arah putaran jarum jam sebesar 360° ujung poros geser maupun pemutar akan mundur 0,5 mm. Skala pada pemutar dibagi 50 bagian sama besar. Jadi tiap bagian pada skala nonius akan menggeser poros geser sejauh .

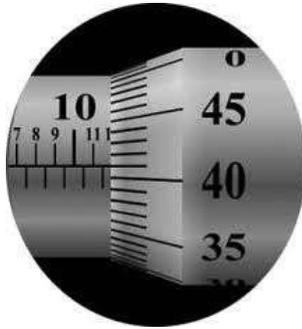


Gambar 2.4 Bagian-bagian dari mikrometer skrup

Hasil pengukuran dengan menggunakan mikrometer skrup seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5 adalah sebagai berikut:

1. Bacaan pada skala utama = 11,5 mm
2. Bacaan pada skala nonius yaitu garis skala nonius yang berhimpit tepat dengan garis tengah skala utama = $41 \times 0,01 = 0,41$ mm

Jadi hasil pengukuran adalah : $11,5 \text{ mm} + 0,41 \text{ mm} = 11,91$ mm.



Gambar 2.5 Pengukuran dengan mikrometer skrup

Hasil pengukuran yang kita lakukan, harus kita laporkan secara jujur. Kita juga harus menuliskan angka pentingnya dengan benar, sebab angka penting itu menyatakan ketelitian hasil pengukuran. Misalkan hasil pengukuran ketebalan buku dengan menggunakan mikrometer skrup dihasilkan 11,91 mm, kita harus tuliskan apa adanya, tidak boleh dituliskan 11,910 mm, sebab hasil yang terakhir itu mempunyai 5 angka penting padahal hasil pengukuran kita hanya mempunyai 4 angka penting. Sebagai ilmuwan muslim kita juga mempunyai landasan dalam melakukan segala sesuatu harus dilakukan dengan kejujuran. Hal ini sesuai dengan sifat yang dimiliki oleh Nabi Muhammad SAW yaitu sifat shidiq (jujur), dan juga diterangkan dalam Al Qur'an surat Al-Baqarah ayat 282, dan surat Al-Anfaal ayat 58.

ءَاَمَنَ الرَّسُولُ بِمَا أُنزِلَ إِلَيْهِ مِنْ رَبِّهِ ۚ وَالْمُؤْمِنُونَ كُلٌّ ءَاَمَنَ بِاللَّهِ وَمَلَائِكَتِهِ ۖ وَكُتُبِهِ ۖ
وَرُسُلِهِ ۚ لَا نُفَرِّقُ بَيْنَ أَحَدٍ مِّن رُّسُلِهِ ۗ وَقَالُوا سَمِعْنَا وَأَطَعْنَا ۗ غُفْرَانَكَ رَبَّنَا وَإِلَيْكَ

الْمَصِيرُ ﴿٢٨٥﴾

Artinya: Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu bermu'amalah tidak secara tunai untuk waktu yang ditentukan, hendaklah kamu menuliskannya. Dan hendaklah seorang penulis di antara kamu menuliskannya dengan benar. ... (QS: Al-Baqarah:282)

وَأَمَّا تَخَافَنَّ مِنْ قَوْمٍ خِيَانَةً فَانْبِذْ إِلَيْهِمْ عَلَى سَوَاءٍ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْخَائِبِينَ ﴿٥٨﴾

Artinya: "Dan jika kamu khawatir akan (terjadinya) pengkhianatan dari suatu golongan, maka kembalilah perjanjian itu kepada mereka dengan cara yang jujur. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berkhianat (QS: Al-Anfaal: 58)

Sedangkan Firman Allah dalam surat Al-Muthaffifiin ayat 1-3 adalah merupakan ancaman bagi orang-orang melakukan kecurangan dalam menakar dan menimbang.

وَيْلٌ لِّلْمُطَفِّفِينَ ﴿١﴾ الَّذِينَ إِذَا أَكْتَالُوا عَلَى النَّاسِ يَسْتَوْفُونَ ﴿٢﴾ وَإِذَا كَالُوهُمْ أَوْ وَزَنُوهُمْ يُخْسِرُونَ ﴿٣﴾

Artinya: "Kecelakaan besarlah bagi orang-orang yang curang. (yaitu) orang-orang yang apabila menerima takaran dari orang lain mereka minta dipenuhi. dan apabila mereka menakar atau menimbang untuk orang lain, mereka mengurangi

Dalam suatu riwayat hadist dikemukakan bahwa ketika Rasulullah saw. sampai ke Madinah, diketahui bahwa orang-orang Madinah termasuk yang paling curang dalam takaran dan timbangan. Maka Allah menurunkan ayat ini (Surat Al-Muthaffifiin (83) ayat 1,2,3) sebagai ancaman kepada orang-orang yang curang dalam menimbang. Setelah ayat ini turun orang-orang Madinah termasuk orang yang jujur dalam menimbang dan menakar (diriwayatkan oleh an-Nisa'I dan Ibnu Majah).

Dalam melakukan kegiatan pengukuran, kita juga harus melakukan kegiatan pengukuran tersebut dengan ketelitian. Agama Islam juga menganjurkan kepada semua umatnya agar melakukan segala kegiatan itu dilakukan dengan teliti. Jadi Ilmuan muslim harus mengimplementasikan anjuran tersebut. Ketelitian dalam melakukan suatu kegiatan sebagaimana diterangkan dalam Al-Qur'an surat surat Maryam ayat 94:

لَقَدْ أَحْصَاهُمْ وَعَدَّهُمْ عَدًّا ﴿٩٤﴾

Artinya: "Sesungguhnya Allah telah menentukan jumlah mereka dan menghitung mereka dengan hitungan yang teliti" (QS: Maryam:94)

Allah telah menciptakan segala sesuatu telah ditetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya seperti dijelaskan dalam Firman Allah SWT dalam QS. Al-Furqan (25): 2 dan surat Al-Qamar ayat 49 sebagai berikut:

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُن لَّهُ شَرِيكٌ فِي الْمَلِكِ
وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

Artinya: "yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(Nya), dan dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya."(QS. Al-Furqan (25): 2)

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٥٤﴾

Artinya; "Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran"(QS. Al-Qamar (54):49)

Kedua ayat di atas memberi isyarat bahwa kata “ **ukuran**” mengandung dua makna yang penuh hikmah, yaitu :

1. Menyatakan sebagai bilangan dengan sifat dan ketelitian di dalamnya
2. Menyatakan sebagai hukum dan aturan Allah Yang Maha Sempurna

Ukuran tersebut, baik berperan sebagai bilangan maupun sebagai aturan/hukum, keduanya tersusun dalam suatu sistematika yang sangat rapi dengan keterkaitannya satu sama lain. Telah teruji secara ilmiah bahwa hukum-hukum Fisika akan selalu berlaku kapan dan dimanapun. Artinya, tidak hanya berlaku pada benda mati atau yang disebut materi/zat, namun juga berlaku pada keseluruhan perilaku makhluk hidup termasuk manusia sebagai makhluk ciptaan Allah yang termulia.

B. Energi Panas dalam Perspektif Al-Qur'an

Secara teori energi panas merupakan energi yang berpindah akibat perbedaan suhu. Panas sendiri bergerak dari daerah bersuhu tinggi ke daerah bersuhu rendah. Setiap benda memiliki energi dalam yang berhubungan dengan gerak acak dari atom-atom atau molekul penyusunannya. Energi dalam ini berbanding lurus terhadap suhu benda. Ketika dua benda dengan suhu berbeda bergandengan, mereka akan bertukar energi internal sampai suhu kedua benda tersebut seimbang. Jumlah energi yang disalurkan adalah jumlah energi yang tertukar.

Ketika merebus air berarti energi panas diberikan kepada air, yang berasal dari energi yang tersimpan di dalam bahan bakar kayu atau minyak tanah sehingga suhu air naik. Jika pemberian energi panas diteruskan sampai suhu air mencapai titik

didihnya, maka air akan menguap dan berubah bentuk menjadi uap air. Pemberian panas pada suatu benda dapat menyebabkan kenaikan suhu benda itu ataupun bahkan terkadang dapat menyebabkan perubahan bentuk, perubahan ukuran, atau perubahan volume benda itu. Kesalahan secara umum adalah menyamakan panas dan energi internal. Perbedaannya adalah panas dihubungkan dengan pertukaran energi internal dan kerja yang dilakukan oleh sistem. Perbedaan ini dibutuhkan untuk mengerti hukum pertama termodinamika atau suatu pernyataan mengenai hukum universal dari kekekalan energi dan mengidentifikasi perpindahan panas sebagai bentuk perpindahan energi. Kenaikan energi internal dari suatu sistem termodinamika sebanding dengan jumlah energi panas yang ditambahkan ke dalam sistem dikurangi dengan kerja yang dilakukan oleh sistem terhadap lingkungannya (James Prescott Joule, 1850).

Pandangan Al-Qur'an dan Sains Mengenai Energi Panas

Berbicara tentang energi panas terkait keterpaduan pandangan terhadapnya dalam Al-Quran dengan ilmu fisika, berikut adalah beberapa ayat Al-Quran yang membahas tentang energi panas:

a. Surat Al-Mu'min

Dalam surat Al-Mu'min ayat 72, Allah SWT berfirman:

فِي الْحَمِيمِ ثُمَّ فِي النَّارِ يُسْجَرُونَ ﴿٧٢﴾

Artinya: "Ke dalam air yang sangat panas, kemudian mereka dibakar dalam api".

Ayat di atas menjelaskan salah satu siksaan di neraka,

namun ayat tersebut pula ada erat kaitannya dengan ilmu pengetahuan. Sebelumnya, di dalam pelajaran kita pernah disuguhkan dengan pelajaran ilmu pengetahuan alam tentang fisika mengenai energi panas. Jauh sebelum ilmu pengetahuan yang kita pelajari tersebut, sesungguhnya Allah SWT telah terlebih dahulu memberitahukannya di dalam Al-Quran mengenai makna energi panas pada ayat 72 surat Al-Mu'min, yaitu pada kalimat "air yang panas" dan "mereka dibakar dalam api". Artinya, ini merupakan pembuktian api memiliki energi panas dan bahkan sangat panas. Jadi diketahui ada dua benda yang ditunjukkan di atas yang memiliki energi panas, yaitu air dan api (Heryanto, 2018).

Peristiwa di atas menjelaskan betapa Al-Qur'an sangat melekat dengan ilmu pengetahuan dan sains. Jadi begitu besar yang dengan sengaja Allah SWT memberikan petunjuk (landasan) untuk kita belajar mentafakuri (berfikir) kebenaran Al-Qur'an melalui energi panas ini. Al-Qur'an telah dengan tegasnya menceritakan bagaimana energi panas ini berasal. Yang harus lebih ditafakuri lagi adalah Al-Qur'an menjelaskan itu semua lebih dahulu sebelum ilmu pengetahuan dan teknologi dapat mencapainya. Akhirnya atas dasar itulah Al-Qur'an sebagai acuan awal untuk memulai menjelajahi energi panas menembus kedalaman Al-Qur'an (Abd. Moqsith Ghazali, 2017).

b. Surat Yasin

Allah memperingatkan manusia agar tidak melupakan hakikat dan unsur-unsur sumber energi panas. Allah

berfirman dalam surat Yasin ayat 80 yang berbunyi:

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾

Artinya: "Yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu api dari kayu yang hijau, maka tiba-tiba kamu nyalakan (api) dari kayu itu".

Menurut ayat tersebut sumber energi panas atau terciptanya api bisa dinyalakan dari kayu. Saat ini kayu masih merupakan sumber tunggal energi terbarukan paling penting yang menyediakan sekitar 6% dari total pasokan energi primer global. Menurut Badan Pangan dan Pertanian PBB (FAO), lebih dari dua miliar orang bergantung pada energi kayu untuk memasak dan/atau pemanasan ruang, terutama pada rumah tangga di negara berkembang yang dapat merupakan satu-satunya sumber energi yang tersedia lokal dan terjangkau. Bahan bakar kayu mewakili sepertiga dari konsumsi energi terbarukan global, menjadikan kayu sebagai sumber energi paling terdesentralisasi di dunia. Produksi kayu bakar dan arang merupakan penggunaan utama biomassa kayu di negara-negara berkembang yang mengalami transisi ekonomi. Firman ini dapat kita ambil hikmahnya adalah bahwa kayu merupakan sumber api (energi) yang dapat kita gunakan seterusnya. Memang kenyataannya kayu bakar merupakan sumber energi selama masa peradaban manusia. Bahkan bahan bakar fosil yang saat ini banyak kita gunakan seperti batubara, minyak dan gas bumi berasal dari bahan organik dari tumbuhan dan makhluk hidup lainnya.

Pada jaman yang modern ini, meski sudah tersedia bahan bakar jenis lain yang memiliki nilai kalori lebih

tinggi, lebih bersih, dan lebih praktis, namun beberapa jenis kuliner di dunia masih menggunakan kayu bakar untuk memasaknya. Di berbagai tempat, kayu bakar tetap digunakan karena telah menjadi ciri khas. Memasak dengan kayu bakar diyakini memiliki rasa yang berbeda dibandingkan memasak dengan bahan bakar lain. Kayu bakar juga menjadi mata pencaharian bagi rakyat miskin hingga saat ini. Nabi shallallahu 'alaihi wasallam bersabda: *"Sungguh seorang dari kalian yang mengambil talinya lalu dia mencari seikat kayu bakar dan dibawa dengan punggungnya kemudian dia menjualnya lalu Allah mencukupkannya dengan kayu itu lebih baik baginya daripada dia meminta-minta kepada manusia, baik manusia itu memberinya atau menolaknya"*. (H.R. Bukhari).

Setiap enam jam matahari memandikan tanah bumi dengan energi sebesar konsumsi dunia dalam setahun. Jika kita bisa menemukan cara untuk mengumpulkan dan mendistribusikan energi ini, maka masalah energi kita akan terpecahkan (Hayu Prabowo, 2019).

c. Surat Al-Waqiah

Allah berfirman dalam surat Al-Waqiah ayat 71-73 yang berbunyi:

أَفْرَأَيْتُمْ الْفَارَّ الَّذِي تُوْرُونَ ﴿٧١﴾ ءَأَنْتُمْ أَنْشَأْتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ الْمُنْشِئُونَ ﴿٧٢﴾
 نَحْنُ جَعَلْنَاهَا تَذْكَرَةً وَنَمْتَعًا لِلْمُقْبِينَ ﴿٧٣﴾

Artinya: *"Maka terangkanlah kepadaku tentang api yang kamu nyalakan (dari gosokan-gosokan kayu)(71). Kamukah yang*

menjadikan kayu itu atau Kamikah yang menjadikannya? (72). Kami menjadikan api itu untuk peringatan dan bahan yang berguna bagi musafir di padang pasir (73)”.

Mengapa bahan bakar kayu juga merupakan peringatan? Pohon dalam pertumbuhannya melakukan fotosintesis. Fotosintesis berasal dari kata Yunani yaitu “foto” atau cahaya dan “sintesis” atau penggabungan. Daun melakukan proses fotosintesis yang merupakan proses biokimia pembentukan zat makanan seperti karbohidrat melalui zat hijau daun atau klorofil dengan memanfaatkan karbondioksida (CO_2) dan air serta menghasilkan produk buangan oksigen (O_2). Fotosintesis sangat penting bagi semua kehidupan aerobik di bumi karena selain untuk menjaga tingkat normal oksigen di atmosfer, fotosintesis juga merupakan sumber energi bagi hampir semua kehidupan di bumi, baik secara langsung (melalui produksi primer) maupun tidak langsung (sebagai sumber utama energi dalam makanan). Dalam proses fotosintesis, tumbuhan menyerap CO_2 dan ketika tumbuhan mati, maka biomasnya akan terkubur dalam bumi. Biomassa sebagian akan terurai menjadi unsur hara tanah dan sebagian akan berubah menjadi fosil berupa batubara, minyak atau gas, dengan tetap menahan CO_2 yang diserapnya.

Melalui teknologi modern, bahan bakar fosil ini dikeluarkan dari perut bumi dan dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk kegiatan manusia modern. Akibat pembakaran, CO_2 yang ada dalam bahan bakar fosil akan terlepas kembali ke atmosfer yang akan meningkatkan konsentrasi CO_2 di atmosfer. Ini akan menyebabkan efek gas rumah kaca yang memberikan akselerasi naiknya temperatur

bumi karena terjebaknya panas matahari di bumi. Naiknya suhu bumi akan menjadikan penguapan air permukaan bumi menjadi lebih besar mengakibatkan masa kemarau lebih panjang dan ekstrim. Penguapan air yang besar meningkatkan volume uap air di atmosfer, maka bila hujan akan sangat deras dan ekstrim. Fenomena ini disebut perubahan iklim yang mengakibatkan cuaca ekstrim yang berdampak negatif pada kehidupan manusia dan seluruh makhluk serta terganggunya keseimbangan ekosistem di bumi. Ini adalah merupakan peringatan Allah SWT agar kita mulai membatasi penggunaan bahan bakar fosil yang merusak dan jumlahnya terbatas.

Bagaimana kayu bermanfaat bagi musafir? Secara harfiah kayu atau biomassa terlihat dan dirasakan bermanfaat bagi musafir setelah James Watt menemukan mesin uap pada tahun 1776 sebagai mesin penggerak untuk alat transpor serta merubah peradaban manusia melalui revolusi industri. Energi kayu juga merupakan bahan bakar cadangan darurat yang penting. Masyarakat di setiap tingkat sosial ekonomi akan dengan mudah beralih kembali ke energi kayu ketika menghadapi kesulitan ekonomi, bencana alam, situasi konflik atau kekurangan pasokan energi fosil. Sebagai contoh, selama Perang Dunia ke II di Eropa, hampir semua mobil dikonversi menggunakan kayu bakar dengan teknik gasifier dikarenakan penjatahan bahan bakar fosil untuk keperluan perang. Mobil gas kayu merupakan alternatif yang tidak begitu elegan, namun cukup efisien dan lebih ekologis (karena "karbon netral") dibanding mesin bensin, sementara jangkauannya sebanding dengan mobil listrik. Meningkatnya harga bahan

bakar dan pemanasan global telah menyebabkan minat baru pada teknologi yang hampir dilupakan ini. Di seluruh dunia, beberapa orang menggunakan dengan mobil berbahan kayu bakar buatan mereka. Jadi pada jaman modern ini kendaraan berbahan kayu bakar tetap digunakan dan dapat menjadi energi alternatif transpor untuk musafir di masa depan ketika bahan bakar fosil sudah tidak lagi mencukupi. Bukti ini menunjukkan bahwa energi yang kita gunakan sehari-hari, termasuk untuk transportasi, berhubungan erat dengan kayu. Saat ini energi kayu atau biomassa telah memasuki fase baru yang sangat penting dan terlihat dengan perubahan iklim dan masalah keamanan energi (Hayu Prabowo, 2019).

d. Surat Nuh

Sudah sejak zaman dahulu energi panas matahari dimanfaatkan manusia, akan tetapi pemanfaatannya masih bersifat konvensional. Energi panas matahari sejak 15 abad yang lalu telah disinggung dalam Al-Quran dan para ilmuwan banyak yang belum menyadari akan hal ini. Walaupun energi panas matahari tidak secara nyata disebutkan sebagai energi dalam Al-Quran, akan tetapi tersirat juga bahwa matahari adalah sumber energi (Erna Noviyanti, 2018). Dalam Q.S. Nuh ayat 16, Allah SWT berfirman:

وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسُ سِرَاجًا ﴿١٦﴾

Artinya: "Dan Allah menciptakan padanya bulan sebagai cahaya dan menjadikan matahari sebagai pelita".

e. Surat An-Naba'

Allah berfirman dalam surat An-Naba' ayat 13 yang berbunyi:

وَجَعَلْنَا سِرَاجًا وَهَّاجًا ﴿١٣﴾

Artinya: "Dan Kami jadikan pelita yang Amat terang (matahari)".

Matahari sebagai pelita berarti di permukaan matahari terdapat sumber energi yang dapat dibakar (dinyalakan) sehingga energinya dapat dikirim sampai ke bumi. Energi matahari dikirim ke bumi dalam bentuk radiasi gelombang elektromagnetik yang sampai di bumi dalam bentuk panas (Erna Noviyanti, 2018).

f. Surat Al-Anbiya'

Firman Allah pada Q.S. Al-Anbiya' ayat 69 yang mengatakan api itu dingin. Kami berfirman:

قُلْنَا يَتَّارُ كُونِي بَرْدًا وَسَلَامًا عَلَىٰ إِبْرَاهِيمَ ﴿٦٩﴾

Artinya: "Hai api menjadi dinginlah, dan menjadi keselamatanlah bagi Ibrahim".

Ayat itu mengisahkan ketika Nabi Ibrahim AS disiksa dan dilemparkan ke dalam api oleh raja Namrud. Kemudian Allah SWT memerintahkan api itu supaya menjadi dingin. Sehingga Nabi Ibrahim as pun selamat dari panasnya api. At-Tarisy dalam Tafsir Majma'ul Bayan menguraikan kejadian tersebut menjadi tiga kemungkinan, yaitu:

- a. Allah menjadikan panasnya api menjadi dingin.
- b. Allah membuat dinding antara api dengan Ibrahim sehingga tidak terasa panas.

- c. Karena dingin yang sangat (membeku) pun bisa menyakiti Ibrahim, maka Allah melengkapinya kepada api agar menjadi dingin yang sekiranya Nabi Ibrahim menjadi selamat.

Pemanfaatan Energi Panas

a) Meleburkan benda logam

Manfaat energi panas dalam Al-Qur'an sudah jelaskan secara gamblang di surat Al-Kahfi ayat 96 yang berbunyi:

ءَاثُوْنِي زُبْرَ الْحَدِيْدِ حَتّٰىۤ اِذَا سَاوٰى بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ اَنْفُخُوْا حَتّٰىۤ اِذَا جَعَلَهُ نَارًا قَالَ ءَاثُوْنِيۤ اَفْرِغْ عَلَيْهِ قَطْرًا ﴿٩٦﴾

Artinya: "berilah aku potongan-potongan besi! Hingga ketika (potongan) besi itu telah (terpasang) sama rata dengan kedua (puncak) gunung itu, dia (Zulkarnain) berkata, Tiuplah (api itu)! Ketika (besi) itu sudah menjadi (merah seperti) api, dia pun berkata, Berilah aku tembaga (yang mendidih) agar kutuangkan ke atasnya (besi panas itu)."

Surat Al-Ra'd ayat 17 yang berbunyi:

اَنْزَلَ مِنَ السَّمَآءِ مَآءً فَسَالَتْ اَوْدِيُهٗۙ بِقَدْرِهَآ فَاَحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَّابِيًاۙ وَمِمَّا يُوقِدُوْنَ عَلَيْهِ فِى النَّارِ اَبْتِغَآءَ حَلِيْمٍۙ اَوْ مَتَّعِ زَبَدٌ مِّثْلُهٗۗ كَذٰلِكَ يَضْرِبُ اللّٰهُ الْحَقُّ وَالْبَاطِلُۙ فَاَمَّا الزَّبَدُ فَيَذٰهَبُ جُفَآءًۙ وَاَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِى الْاَرْضِۙ كَذٰلِكَ يَضْرِبُ اللّٰهُ الْاَمْثَالَ ﴿١٧﴾

Artinya: "Allah telah menurunkan air (hujan) dari langit, maka mengalirlah ia (air) di lembah-lembah menurut ukurannya, maka arus itu membawa buih yang mengambang. Dan dari apa (logam) yang mereka lebur dalam api untuk membuat

perhiasan atau alat-alat, ada (pula) buihnya seperti (buih arus) itu. Demikianlah Allah membuat perumpamaan tentang yang benar dan yang batil. Adapun buih, akan hilang sebagai sesuatu yang tidak ada gunanya; tetapi yang bermanfaat bagi manusia, akan tetap ada di bumi. Demikianlah Allah membuat perumpamaan”.

dan Az-Zumar ayat 16 yang berbunyi:

لَهُمْ مِّنْ فَوْقِهِمْ ظُلَلٌ مِّنَ النَّارِ وَمِن تَحْتِهِمْ ظُلَلٌ ذَٰلِكَ يُخَوِّفُ ٱللَّهُ بِهِ ۙ عِبَادَهُ ۗ
يَعْبُدُونَ ۝١٦

Artinya: “Di atas mereka ada lapisan-lapisan dari api dan di bawahnya juga ada lapisan-lapisan yang disediakan bagi mereka. Demikianlah Allah mengancam hamba-hamba-Nya (dengan azab itu). Wahai hamba-hamba-Ku, maka bertakwalah kepada-Ku.”

ketika manusia tahu sumber energi panas adalah kayu dan kayu bisa menciptakan api, maka bisa dimanfaatkan untuk membuat segala sesuatu hal yang bermanfaat untuk aspek kehidupan. Misalnya saja, jika logam dilebur ke dalam api maka manusia akan bisa membuat perhiasan atau alat-alat lainnya (Heryanto, 2018).

b) Penerangan

Api adalah sebagai pemberi cahaya penerang (Erna Noviyanti, 2018) sebagaimana Allah SWT berfirman dalam surat Al-Baqarah ayat 17 yang berbunyi:

مَثَلُهُمْ كَمَثَلِ ٱلَّذِي ٱسْتَوْقَدَ نَارًا فَلَمَّا أَضَاءَتْ مَا حَوْلَهُ ۖ ذَهَبَ ٱللَّهُ بِنُورِهِمْ
وَتَرَكَهُمْ فِي ظُلُمَاتٍ ۚ لَا يُبْصِرُونَ ۝١٧

Artinya: "Perumpamaan mereka seperti orang-orang yang menyalakan api, setelah menerangi sekelilingnya, Allah menyapukan cahaya (yang menyinari) mereka dan membiarkan mereka dalam kegelapan, tidak dapat melihat."

Dan terakhir, energi panas yang berlebihan dapat berpengaruh terhadap kehidupan manusia sebagaimana Allah berfirman dalam surat Al-Waqi'ah ayat 42 - 44 yang berbunyi:

فِي سَمُومٍ وَحَمِيمٍ ﴿٤٢﴾ وَظَلٍّ مِّن يَّحْمُومٍ ﴿٤٣﴾ لَا بَارِدٍ وَلَا كَرِيمٍ ﴿٤٤﴾

Artinya: "Dalam (siksaan) angin yang amat panas dan air panas yang mendidih, dan dalam naungan asap yang hitam. Tidak sejuk dan tidak menyenangkan".

c) Listrik

Pemanfaatan energi panas yang ditimbulkan oleh matahari untuk diubah menjadi energi listrik dimulai setelah ditemukannya kristal silikon dan cadmium sulfida yang berfungsi sebagai "*photovoltaic cells*" atau lebih dikenal dengan "*solar cells*". Tenaga listrik yang dihasilkan oleh setiap kristal ternyata hanya sekitar 18% dari energi panas matahari yang masuk. Cara lain untuk mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik adalah dengan menggunakan reflektor matahari. Melalui reflektor energi panas matahari difokuskan ke suatu titik sehingga titik fokus tersebut menjadi panas sekali. Dengan sistem termokupel panas tersebut dapat diubah menjadi tenaga listrik.

d) Energi Alternatif

Pada saat ini energi panas bumi sudah digunakan sebagai salah satu energi alternatif dalam rangka menekan pemakaian minyak bumi sebagai bahan bakar. Eksplorasi panas bumi di Indonesia telah dimulai sejak 1974. Panas bumi antara lain terdapat di Sumatra, Jawa dan Sulawesi. Energi panas bumi didapat dari dalam bumi dengan cara mengebor tanah hingga mencapai sumber uap panas atau sumber panas bumi yang alami. Pemanfaatan panas bumi untuk menggerakkan turbin pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP). Hal ini termasuk teknologi yang ramah lingkungan karena tidak menimbulkan pencemaran.

e) Membantu Fotosintesis dan Biomassa

Proses alamiah penyimpanan energi matahari ini adalah fotosintesis pada daun. Fungsi daun yang utama pada setiap tumbuhan berfungsi sebagai tempat pengolahan zat makanan melalui proses fotosintesis melalui sel-sel yang mengandung klorofil (zat hijau daun). Dalam fotosintesis, energi cahaya, air dan karbon dioksida diubah oleh klorofil menjadi senyawa organik atau karbohidrat dan oksigen. Karbohidrat inilah yang menjadi nutrisi bagi tumbuhan. Karbohidrat digunakan sebagai sumber energi dan bahan untuk membuat senyawa lain yang dibutuhkan tumbuhan. Sebagian dari karbohidrat ini di simpan sebagai cadangan makanan yang dapat digunakan sebagai sumber energi biomassa. Allah telah menciptakan daun sebagai solar panel untuk merubah dan menyimpan energi matahari menjadi massa dalam bentuk pohon yang dapat kita manfaatkan sebagai sumber energi yang abadi.

Pohon mengambil karbon dioksida dari atmosfer dan mengubahnya menjadi biomassa dan ketika pohon mati, karbon dioksida dilepaskan kembali ke atmosfer. Pohon-pohon baru mengambil kembali karbon dioksida yang dihasilkan, siklus karbon secara teoritis tetap seimbang, dan tidak ada karbon dioksida tambahan yang ditambahkan ke neraca atmosfer sehingga biomassa dianggap sebagai karbon netral. Biomassa dianggap sebagai sumber energi terbarukan karena energi yang melekat berasal dari matahari dan karena dapat tumbuh kembali dalam waktu yang relatif singkat. Sebagai sumber energi, biomassa dapat digunakan secara langsung melalui pembakaran untuk menghasilkan panas, atau secara tidak langsung setelah mengubahnya menjadi berbagai bentuk biofuel. Kayu tetap menjadi sumber energi biomassa terbesar saat ini, contohnya termasuk residu hutan seperti pohon mati, cabang dan tunggul pohon, serpihan kayu dan bahkan sampah kota. Penggunaan biomassa sebagai sumber energi memiliki lebih banyak keuntungan daripada penggunaan sumber lainnya. Dibandingkan dengan bahan bakar fosil sebagai sumber energi yang paling banyak digunakan saat ini, biomassa memiliki keunggulan, yaitu sifatnya yang terbarukan.

Dari segi lingkungan, penggunaan energi bersumber biomassa adalah salah satu langkah mengurangi emisi gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global. Pembakaran biomassa tanaman misalnya, akan menghasilkan CO_2 sejumlah yang digunakan tanaman tersebut untuk berfotosintesis sebelumnya, sehingga total CO_2 yang dihasilkan oleh biomassa adalah nol. Hal inilah yang

menyebabkan biomasa disebut sebagai karbon netral. Selain CO_2 , gas-gas lain yang juga berkontribusi menghasilkan efek rumah kaca adalah NO_2 , SO_2 , dan Hg. Penggunaan biomasa juga menguntungkan untuk menurunkan kandungan gas-gas ini di udara. Biomasa mengandung sangat sedikit atau bahkan sama sekali tidak mengandung sulfur, sehingga produksi gas SO_2 hasil pembakaran dapat ditekan. Pada biomasa yang bersumber dari derivasi bahan pangan, misalnya timbuh rumah tangga, meskipun terkandung sulfur, namun terdapat juga kandungan kalsium yang berguna untuk menangkap kandungan sulfur tersebut.

Pada pembakaran bahan bakar fosil, nitrogen yang terdapat di bahan bakar dan di udara teroksidasi menjadi NO , yang merupakan pemicu hujan asam atau N_2O , yang merupakan salah satu gas rumah kaca. Selain berdampak buruk pada lingkungan, kedua gas ini juga sulit untuk dipisahkan. Penggunaan biomasa kembali menguntungkan untuk menghindari hal ini, karena pada sistem pembakaran biomasa, hanya diproduksi gas N_2O dalam jumlah yang sangat sedikit. Lebih jauh lagi, pada penggunaan biomasa dengan proses gasifikasi, nitrogen dihasilkan dalam bentuk N , atau NH_3 . Kedua gas ini relatif mudah dipisahkan dari sistem.

Pemanfaatan energi biomasa tidak memerlukan peralatan canggih sehingga dapat mudah digunakan ataupun dikembangkan menjadi energi panas ataupun energi lainnya. Inilah yang menjadi keistimewaan penggunaan biomasa dapat digunakan oleh seluruh tingkat kehidupan masyarakat (Hayu Prabowo, 2019). Sebagai sunatullah, pemanfaatan teknologi energi terbarukan

biomassa perlu dikembangkan dan ditingkatkan guna kemaslahatan umat meningkatkan ketahanan energi Indonesia. Apalagi mengingat bahwa pasokan energi nasional sangat bergantung dari negara lain yang dapat mempengaruhi kedaulatan negara.

C. Teori Relativitas dalam Perspektif Al-Qur'an

Cara menjelaskan fenomena alam dalam fisika modern berbeda dengan fisika klasik, khususnya ketika menjelaskan fenomena yang berupa sub atomic serta partikel yang bergerak dengan laju mendekati laju cahaya. Dalam hal ini ternyata mekanika newton gagal dalam menjelaskannya, untuk itu muncullah metode yang mengungkap hal tersebut yaitu melalui teori relativitas Einstein. Teori relativitas merupakan revolusi dari ilmu matematika dan fisika. Sejatinya, 1.100 tahun sebelum Einstein mencetuskan teori relativitas, ilmuwan Muslim di abad ke-9 M telah meletakkan dasar-dasar teori relativitas. Tokoh saintis dan filosof tersebut ialah Al Kindi.

Dalam Al-Falsafa al-Ula, ilmuwan bernama lengkap Yusuf Ibnu Ishaq Al-Kindi itu telah mengungkapkan dasar-dasar teori relativitas. Sayangnya, sangat sedikit umat Islam yang mengetahuinya. Sehingga hasil pemikiran yang brilian dari era kekhalifahan islam itu seperti tenggelam ditelan zaman. Menurut Al-Kindi, fisik bumi dan seluruh fenomena fisik adalah relatif. Menurutnya Relativitas adalah esensi dari hukum eksistensi. Pandangannya "Waktu, ruang, gerakan, benda semuanya relatif dan tak absolut". Waktu hanya eksis dengan gerakan; benda, dengan gerakan; gerakan, dengan benda. jika ada gerakan, di sana perlu benda; jika ada sebuah benda, di sana perlu gerakan.

Benda, waktu, gerakan dan ruang tak hanya relatif terhadap satu sama lain, namun juga ke obyek lainnya dan pengamat yang memantau mereka. Pernyataan Al-Kindi itu menegaskan bahwa seluruh fenomena fisik adalah relatif satu sama lain. Mereka tak independen dan tak juga absolut.

Gagasan yang dilontarkan Al-Kindi itu sangat sama dengan apa yang diungkapkan Einstein bahwa tak ada hukum yang absolut terikat pengamat. Sebuah hukum menurutnya harus dibuktikan melalui pengukuran. dalam teori relativitas umum. Sebelum teori relativitas dicetuskan, fisika klasik selalu menganggap bahwa waktu adalah absolute. Menurut Einstein, kenyataannya pendapat yang dilontarkan oleh Galileo, Descartes, dan Newton itu tak sesuai dengan definisi waktu yang sebenarnya. Dalam Al-Falsafa al-Ula, Al-Kindi mencontohkan relativitas seperti seseorang yang melihat sebuah obyek yang ukurannya lebih kecil atau lebih besar menurut pergerakan vertikal antara bumi dan langit. Jika orang itu naik ke atas langit, dia melihat pohon-pohon lebih kecil, jika dia bergerak ke bumi, dia melihat pohon-pohon itu jadi lebih besar.

Al kindi juga berpandangan bahwa “Kita tak dapat mengatakan bahwa sesuatu itu kecil atau besar secara absolut. Tetapi kita dapat mengatakan itu lebih kecil atau lebih besar dalam hubungan kepada obyek yang lain”. Kesimpulan yang sama diungkapka Einstein sekitar 11 abad setelah Al Kindi wafat. Al Kindi menyatakan seluruh fenomena fisik, seperti manusia menjadi dirinya adalah relative dan terbatas. Meski setiap individu manusia tak terbatas dalam jumlah dan keberlangsungan, mereka tetap terbatas dalam waktu, gerakan, benda, ruang dan juga terbatas. Dengan teori itu, Al-Kindi tak hanya mencoba menjelaskan seluruh fenomena

fisik. Namun, juga dia membuktikan eksistensi Tuhan, karena itu adalah konsekuensi logis dari teorinya. Di akhir hayatnya, Einstein pun mengakui eksistensi Tuhan. Teori relativitas yang diungkapkan kedua ilmuwan berbeda zaman itu pada dasarnya sama. Hanya saja, penjelasan Einstein telah dibuktikan dengan sangat teliti. Bahkan, teori relativitasnya telah digunakan untuk pengembangan energi, bom atom dan senjata nuklir pemusnah massal.

Teori Relativitas Khusus (TRK)

TRK dikembangkan oleh Einstein mengacu pada kerangka referensi yang bergerak dengan kecepatan konstan dan didasarkan pada dua postulat yaitu "(1) Asas relativitas: hukum-hukum fisika tetap sama pernyataannya dalam semua sistem lembam, (2) Ketidakubahan laju cahaya: laju cahaya memiliki nilai c ($2,99792458 \times 10^8$ m/s) yang sama dalam semua sistem lembam" (Krane, 2014; Pope dkk., 2010). Konsekuensi akibat TRK antara lain kecepatan relatif, kontraksi panjang, dilatasi waktu, massa relativistik, energi kinetik relativistik, energi relativistik total, momentum relativistik, efek doppler relativistik. Salah satu konsekuensi signifikan dari postulat tersebut adalah jam yang bergerak lambat. Secara lebih spesifik relativitas khusus menyatakan bahwa seorang pengamat dalam suatu kerangka inersia melihat jam yang bergerak relatif terhadap dirinya seolah bergerak lambat. Fenomena ini disebut sebagai dilatasi waktu dan dinyatakan oleh persamaan berikut (Krane, 2014)

$$\Delta t' = \gamma \Delta t = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

(1)

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

(2)

Dengan Δt adalah selang waktu untuk pengamat, $\Delta t'$ adalah selang waktu pada jam yang bergerak, dan v adalah kecepatan satelit relatif terhadap pengamat, serta c adalah kecepatan cahaya. Dilatasi waktu merupakan suatu gejala dimana selang waktu antara dua detak dari suatu alat pengukur waktu akan mengalami kelambatan apabila alat tersebut bergerak relatif terhadap pengamat (Kustanto, 2016)

Pengujian dilatasi waktu Teori relativitas khusus yang diusulkan Einstein didasarkan pada sejumlah hipotesis. Untuk menguji kebenaran ramalan teori tersebut perlu dilakukan eksperimen. Jika ramalan teori tidak sesuai dengan pengamatan maka teori harus ditolak. Sebaliknya, teori dapat diterima selama ramalannya sesuai dengan data eksperimen. Eksperimen yang dilakukan di CERN, Swiss, tahun 1977 merupakan salah satu cara menguji dilatasi waktu yang diramalkan teori relativitas. Berkas muon dipercepat dalam lintasan lingkaran yang berjari-jari 7,0 m hingga mencapai laju 0,99994c. Muon adalah partikel yang sangat tidak stabil. Pengamatan di laboratorium menunjukkan bahwa muon yang hampir diam (memiliki kecepatan yang sangat kecil) meluruh menjadi partikel lain dalam waktu 2,200. Akibat dilatasi waktu maka muon dapat bertahan lebih lama

dari peluruhan. Umur muon yang bergerak dengan laju $u = 0,99994c$ bertambah menjadi

$$T = \frac{2,200}{\sqrt{1 - u^2/c^2}} = \frac{2,200}{\sqrt{1 - (0,99994c)^2/c^2}} = 63,5 \mu s$$

Pengukuran di CERN terhadap muon yang diputar dengan laju di atas menunjukkan umur muon yang sangat dekat dengan perhitungan di atas. Ini membuktikan bahwa ramalah dilatasi waktu Einstein sesuai dengan eksperimen (Abdullah,M : 825). Pada bulan Oktober 1977, Joseph Hafele dan Richard Keating membawa terbang empat jam atom dua kali mengelilingi bumi menggunakan pesawat terbang ekonomi. Mereka mengkonfirmasi adanya dilatasi waktu pada jam tersebut dengan kesalahan sekitar 10%. Beberapa tahun berikutnya, fisikawan pada Universitas Maryland melakukan percobaan serupa dengan menggunakan jam atom yang lebih teliti. Mereka berhasil membuktikan dilatasi waktu dengan kesalahan hanya 1%. Oleh karena itu, saat ini, ketika jam atom dibawa dari satu tempat ke tempat lain, kalibrasi terhadap dilatasi waktu harus dilakukan (Abdullah,M : 826).

Pembuktian lain seperti dalam persamaan (2), pengamat di bumi akan melihat jam pada satelit bergerak lebih lambat dengan nilai yang bergantung pada kecepatan relatif satelit. Jika satelit bergerak dengan kecepatan 3874 m/s maka untuk setiap detik waktu yang diamati dari satelit GPS, waktu di bumi telah bergerak selama 1,000000000083 sekon. Dengan kata lain untuk tiap detik waktu di bumi, pengamat akan melihat jam satelit GPS mengalami keterlambatan sebesar $8,3 \times 10^{-11}$ sekon. Keterlambatan tersebut jika diakumulasikan dalam

satu hari maka diperoleh total selisih waktu antara jam satelit dan jam di bumi sebesar, atau jam satelit tertinggal menurut pengamat di bumi perhari. Jika ketidaksinkronan waktu ini dibiarkan maka akan terjadi kesalahan dalam pengukuran jarak GPS. Dari persamaan (1) dengan dilatasi waktu maka diperoleh penyimpangan jarak sejauh 2,1 km perhari. Penyimpangan ini sangat berbahaya jika digunakan dalam sistem navigasi transportasi seperti pesawat, kapal laut, dan sebagainya (Barry, 2019)

Teori Relativitas Umum (TRU)

Teori Relativitas Umum dikembangkan Einstein untuk menangani kerangka sistem dengan percepatan dan sistem gravitasi yang tidak dapat diselesaikan oleh TRK. Hal ini dikarenakan TRK terbatas pada gerak relatif dengan kecepatan konstan. TRU mendefinisikan gravitasi sebagai efek dari kelengkungan ruang-waktu karena adanya penyebaran massa dan energi di dalam ruang-waktu tersebut (Anugraha, 2011). Perbedaan utama TRK dan TRU adalah bahwa relativitas khusus berurusan dengan ruang-waktu “datar”, sedangkan relativitas umum dengan ruang-waktu “lengkung” (Krane, 2014). Beberapa implikasi akibat konsep ruang-waktu yang dapat melengkung akibat benda bermassa antara lain: pembelokan cahaya yang melewati materi masif seperti matahari, gagasan gelombang gravitasi (gravitational waves), gagasan lubang hitam (black hole) dan lubang putih (white hole) serta lubang ulat (worm hole), hingga gagasan mesin waktu dan penjelajah waktu. Salah satu implikasi dari kelengkungan ruang-waktu pada TRU adalah gravitasi menyebabkan terjadi pemuluran waktu (Pope

dkk., 2010). Teori relativitas umum Einstein menyatakan bahwa gaya gravitasi dapat memperlambat waktu. Hal ini berarti di pintu masuk wormhole, waktu berjalan cepat karena menjauhi pusat bumi. Tetapi di pintu keluar wormhole waktu berjalan lambat karena adanya gaya gravitasi tempat yang dituju. Dengan demikian, wormhole dapat menjadi lorong waktu menuju masa lalu maupun masa depan (Nurul Aini, 2018).

Cahaya membutuhkan waktu lebih lama untuk melakukan perjalanan antara dua titik terpendek dalam geometri lengkung (geodesic) sehingga terjadi pemuluran waktu yang dikenal sebagai Gravitational Time Dilatation. Waktu di daerah dengan medan gravitasi yang besar akan menjadi lebih lambat bergerak dibandingkan dengan waktu di daerah dengan medan gravitasi yang lebih kecil. Rasio waktu dalam medan gravitasi memenuhi persamaan (Pope dkk., 2010):

$$\frac{\Delta T_S}{\Delta T_R} = 1 + \frac{\Delta \phi}{c^2}$$

(3)

dengan adalah selang waktu untuk receiver, selang waktu pada sumber, beda potensial gravitasi antara sumber dan receiver, dan kecepatan cahaya. Untuk sistem GPS, rasio waktu satelit dan waktu penerima bumi memenuhi persamaan:

$$\frac{\Delta t_{Sat}}{\Delta t_E} = 1 + \frac{\left(\frac{GM}{r_E} - \frac{GM}{r_{Sat}}\right)}{c^2}$$

(4)

dengan merupakan jari-jari bumi ($6,4 \times 10^6$), adalah jari-jari orbit satelit terhadap inti bumi ($2,64 \times 10^7$), adalah tetapan gravitasi ($6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$), serta M adalah massa bumi

$(5,97 \times 10^{24} \text{ kg})$

Berdasarkan persamaan (4) maka diperoleh sebesar $(1 + 5,2 \times 10^{-10})$. Terlihat bahwa terjadi perbedaan waktu antara jam di bumi dan jam di satelit. Setiap detik waktu di bumi maka waktu satelit tercatat menempuh 1,00000000052. Hal ini menunjukkan bahwa waktu satelit bergerak lebih cepat $5,2 \times 10^{-10} \text{ s}$ dari waktu bumi untuk setiap detiknya. Dengan demikian dalam satu hari waktu satelit bergerak lebih cepat dibandingkan dengan waktu di bumi. Hal ini turut mengakibatkan kesalahan dalam pengukuran jarak GPS menggunakan persamaan (1) dengan akumulasi error yang cukup besar (13,5 km). Oleh karena itu pada pembuatan GPS sangat perlu untuk mempertimbangkan dampak dari relativitas umum (Barry, 2019)

Sistem GPS memiliki satelit-satelit yang mengorbit bumi pada ketinggian dan kecepatan orbit tertentu. Masing-masing satelit membawa jam atomik dan berperan besar dalam menentukan lokasi/posisi pengguna GPS. Berdasarkan teori relativitas maka satelit-satelit yang bergerak relatif terhadap bumi serta faktor gravitasi bumi mengakibatkan terjadi penyimpangan waktu satelit terhadap waktu bumi. Penyimpangan waktu tersebut akan berimbas pada akurasi sistem GPS dan berbahaya terutama bagi navigasi transportasi.

Satelit GPS yang bergerak relatif mengakibatkan terjadinya keterlambatan waktu satelit oleh pengamat di bumi (TRK). Demikian halnya posisi satelit yang berada di medan gravitasi lemah mengakibatkan waktu satelit menjadi lebih cepat dibanding waktu di permukaan bumi dengan medan gravitasi yang lebih besar (TRU). Penyimpangan waktu ini dapat menyebabkan penyimpangan jarak/posisi receiver dalam

sistem. Upaya untuk mengatasi efek relativitas pada sistem GPS dilakukan dengan cara memperlambat jam atom pada satelit sebelum diluncurkan ke orbit. Hal ini bertujuan untuk menyamakan detak jam atom satelit dengan waktu di bumi ketika mengorbit sehingga tidak ada perbedaan waktu antara bumi dan satelit (Barry, 2019).

Satelit sebagai pusat informasi GPS menggunakan relativitas sebagai dasar teorinya. Meskipun satelit tidak bisa mengikuti kecepatan cahaya, namun satelit sangat cepat dalam teknologi yang diciptakan manusia untuk memberikan sinyal ke stasiun di bumi. Berdasarkan teori relativitas, pergerakan detik di Bumi lebih lambat daripada di satelit karena pengaruh gravitasi. Teori ini juga mengatakan bahwa jam yang sedang bergerak (misalnya jam di satelit atau di mobil yang berjalan) ternyata lebih lambat daripada jam yang dalam posisi diam. Hal ini menyebabkan terjadinya dilatasi waktu relativistik pada jam sekitar empat mikrodetik setiap harinya. Ditambah dengan efek gravitasi menjadi sekitar tujuh mikrodetik atau 7000 nanodetik. Jumlah kecil ini bisa memberi perbedaan besar dalam mekanisme GPS sampai beberapa kilometer (Fisika Indonesia: 2015). Peranan teori relativitas sangat besar sekali dalam teknologi GPS untuk meningkatkan keakuratan pengukuran posisi objek di permukaan bumi. Tanpa peranan teori relativitas khusus dan umum kemungkinan besar teknologi GPS tidak dapat digunakan.

Kini revolusi ilmiah telah mengubah cara pandang manusia mengenai alam semesta secara mendasar. Paradigma baru tersebut adalah teori relativitas Einstein meliputi teori relativitas khusus dan teori relativitas umum. Hukum-hukum fisika yang terdapat di teori relativitas dapat ditemui di kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah GPS yang saat ini banyak digunakan

pada bidang militer, mengetahui jalur navigasi secara akurat pada mobil dan pesawat, sistem informasi geografis, dan pemantauan gempa bumi. Peranan teori relativitas sangat besar sekali dalam teknologi GPS untuk meningkatkan keakuratan pengukuran posisi objek di permukaan bumi. Tanpa peranan teori relativitas khusus dan umum kemungkinan besar teknologi GPS tidak dapat digunakan (Hartini 2019).

Relativitas dalam Al-Quran

Teori relativitas kini menjadi fakta yang terbukti secara ilmiah. Dan nyatanya Al Qur'an juga telah menjelaskan dan memberikan informasi tentang waktu yang bersifat relatif yang disebutkan dalam beberapa ayat berikut:

Surah Al-Hajj ayat 47

وَيَسْتَعْجِلُونَكَ بِالْعَذَابِ وَلَنْ يُخْلِفَ اللَّهُ وَعْدَهُ وَإِنَّ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ
مِّمَّا تَعُدُّونَ ﴿٤٧﴾

Artinya "Dan mereka meminta kepadamu agar azab itu disegerakan, padahal Allah sekali-kali tidak akan menyalahi janji-Nya. Sesungguhnya sehari di sisi Tuhanmu adalah seperti seribu tahun menurut perhitunganmu," (Surah Al-Hajj Ayat 47).

Surah al A'raf ayat 54

إِنَّ رَبَّكُمُ اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ
يُعْشَىٰ اللَّيْلَ النَّهَارَ يَطْلُبُهُ حَثِيثًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ وَالنُّجُومَ مُسَخَّرَاتٍ بِأَمْرِهِ ۗ أَلَا لَهُ
الْخَلْقُ وَالْأَمْرُ ۗ تَبَارَكَ اللَّهُ رَبُّ الْعَالَمِينَ ﴿٥٤﴾

Artinya “Sesungguhnya Tuhan kamu ialah Allah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, lalu dia bersemayam diatas Arsy. Dia menutupkan malam kepada siang yang mengikutinya dengan cepat, dan (diciptakan-Nya pula) matahari, bulan, dan bintang-bintang (masing-masing) tunduk kepada perintah-Nya. Ingatlah, menciptakan dan memerintah hanyalah Allah. Maha suci Allah Tuhan semesta Alam” (Surah al A'raf ayat 54).

Tafsir Al Misbah menjelaskan ayat ini bahwa: Tuhan yang rasul-rasul-Nya menyeru kalian kepada kebenaran, percaya hari akhir dan pembalasan yang akan terjadi saat itu adalah pencipta alam semesta ini. Dia menciptakan langit dan bumi melalui enam keadaan yang menyerupai enam hari di dunia. Lalu di situ Dia berkuasa secara penuh. Dia jadikan malam, dengan kegelapannya, menutupi siang. Malam selalu diikuti siang secara teratur dan silih berganti. Seakan- akan yang satu mencari yang lain. Matahari, bulan dan bintang juga Dia ciptakan. Semuanya tunduk kepada Allah, berjalan sesuai dengan aturan-Nya. Penciptaan dan perintah yang ditaati hanyalah milik Dia semata. Mahasuci dan Mahatinggi keberkahan Sang Pencipta alam seisinya (Shihab, Q. 2002).

Surah Hud ayat 7

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ لِيَبْلُوكُمْ
أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا وَلَئِن قُلْتُمْ إِنَّكُمْ مَبْعُوثُونَ مِنْ بَعْدِ الْمَوْتِ لَيَقُولَنَّ الَّذِينَ
كَفَرُوا إِنْ هَذَا إِلَّا سِحْرٌ مُّبِينٌ ﴿٧﴾

Artinya “Dan dialah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, dan adalah singgasana-Nya (sebelum itu) di atas air, agar Dia menguji siapakah diantara kamu yang lebih baik amalnya, dan jika berkata (kepada penduduk mekah) : “sesungguhnya kamu akan

dibangkitkan sesudah mati “, niscaya orang-orang yang kafir itu akan berkata: “ ini tidak lain hanyalah sihir yang nyata.” (Surah Hud ayat 7).

Dalam tafsir al misbah ayat ini dijelaskan: Dan Allah telah menciptakan langit dan bumi beserta isinya selama enam hari. Sebelumnya, yang ada hanyalah dunia air yang di atasnya terletak singgasana (‘arsy) Allah. Alam raya ini diciptakan sedemikain rupa untuk menguji kalian, wahai umat manusia, agar tampak siapa yang taat kepada Allah dan melakukan amal saleh dan siapa yang menentang-Nya. Akan tetapi, meskipun dengan adanya kekuasaan penciptaan seperti ini, bila kamu, Muhammad, menegaskan bahwa mereka akan dibangkitkan dari kubur, diciptakan untuk kemudian dimatikan dan lalu dibangkitkan kembali, mereka serta merta membantahmu. Bahkan mereka menganggap apa yang kamu sampaikan ini sebagai suatu ilusi yang tidak ada hakikatnya, sebagaimana sihir yang dapat mempermainkan dan menipu akal (Shihab, Q. 2002)

Dalam sejumlah ayat tersebut bahwa manusia merasakan waktu secara berbeda, dan bahwa terkadang manusia dapat merasakan waktu sangat singkat sebagai sesuatu yang lama. Berikut ayat –ayat Al-Qur’an yang menjelaskan tentang masa atau waktu:

Al-Mu’minun Ayat 112-114

قَالَ كَمْ لَبِئْتُمْ فِي الْأَرْضِ عَدَدَ سِنِينَ ﴿١١٢﴾ قَالُوا لَبِئْنَا يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ فَسَأَلَ
الْعَادِينَ ﴿١١٣﴾ قُلْ إِنْ لَبِئْتُمْ إِلَّا قَلِيلًا لَوْ أَنَّكُمْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ ﴿١١٤﴾

Artinya “Allah bertanya: Berapa tahunkah lamanya kamu tinggal di bumi? Mereka menjawab: Kami tinggal (di bumi) sehari atau setengah hari, maka tanyakanlah kepada orang-orang yang menghitung.

Allah berfirman: *Kamu tidak tinggal (di bumi) melainkan sebentar saja, kalau kamu sesungguhnya mengetahuai," (Surah Al-Mu'minun Ayat 112-114).*

Surah Yunus ayat 3

إِنَّ رَبَّكُمُ اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ ۗ يُدَبِّرُ الْأَمْرَ ۗ مَا مِنْ شَفِيعٍ إِلَّا مِنْ بَعْدِ إِذْنِهِ ۗ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ رَبُّكُمْ فَاعْبُدُوهُ ۗ أَفَلَا تَذَكَّرُونَ ﴿٣﴾

Artinya "sesungguhnya Tuhan kamu ialah Allah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, kemudian Dia bersemayam di atas Arsy untuk mengatur segala urusan. Tiada seorangpun yang akan memberi syafa'at kecuali sesudah ada izin-Nya . (Dzat) yang demikian itulah Allah, Tuhan kamu, maka sembahlah Dia. Maka apakah kamu tidak mengambil pelajaran?" (surah Yunus ayat 3).

Surah yunus ayat 5

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ اللَّيَلِينَ ۗ وَالْحِسَابَ ۗ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

Artinya "Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kau mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu) . Allah tidak menciptakan ynag demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui. (Surah yunus ayat 5)

Surah Yunus ayat 45

وَيَوْمَ يُحْشَرُهُمْ كَأَن لَّمْ يَلْبَثُوا إِلَّا سَاعَةً مِّنَ النَّهَارِ يَتَعَارَفُونَ بَيْنَهُمْ ۗ قَدْ خَسِرَ الَّذِينَ كَذَّبُوا بِلِقَاءِ اللَّهِ وَمَا كَانُوا مُهْتَدِينَ ﴿٤٥﴾

Artinya “Dan (ingatlah) akan hari (yang diwaktu itu) Allah mengumpulkan mereka, (mereka merasa di hari itu) seakan-akan mereka tidak pernah berdiam (di dunia) hanya sesaat di siang hari, (diwaktu itu) mereka saling berkenalan. Sesungguhnya rugilah orang-orang yang mendustakan pertemuan mereka dengan Allah dan mereka tidak mendapat petunjuk.” (Surah Yunus ayat 45).

Surah Al Furqon ayat 59

الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ
الرَّحْمَنُ فَسْئَلُ بِهِ خَبِيرًا ﴿٥٩﴾

Artinya “Yang menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada diantara keduanya dalam enam masa, kemudian Dia bersemayam di Arsy, (Dialah) Yang Maha Pemurah, maka tanyakanlah (tentang Allah) kepada yang lebih mengetahui (Muhammad) tentang Dia.” (Surah Al Furqon ayat 59).

Surah As-Sajdah Ayat 5

يُدَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ
مِمَّا تَعُدُّونَ ﴿٥﴾

Artinya “Dia mengatur urusan dari langit ke bumi, kemudian (urusan) itu naik kepada-Nya dalam satu hari yang kadarnya adalah seribu tahun menurut perhitunganmu,” (Surah As-Sajdah Ayat 5).

Surah Al-Ma’arij Ayat 4

تَعْرُجُ الْمَلَائِكَةُ وَالرُّوحُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ ﴿٤﴾

Artinya “Malaikat-malaikat dan Jibril naik (menghadap) kepada Tuhan dalam sehari yang kadarnya 50 ribu tahun,” Surah Al-Ma’arij Ayat 4.

D. Rotasi dan Revolusi Bumi dalam Perspektif Al-Qur'an

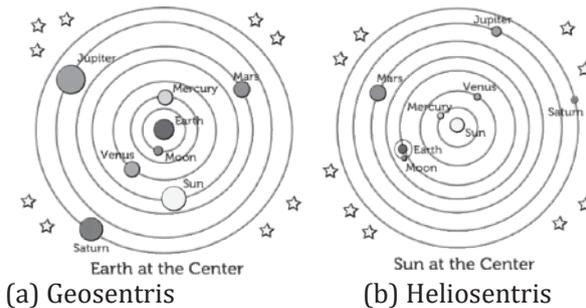
Sejarah perkembangan Islam tidak dapat dipisahkan dari ilmu pengetahuan, meski pada saat ini dunia barat sangat maju dalam hal ilmu pengetahuan. Satu diantara sekian banyak ilmu pengetahuan yang pernah mengalami kejayaan dalam dunia Islam adalah ilmu astronomi, dalam dunia Islam dikenal dengan istilah ilmu falak/perbintangan. Diantara para mufassirin Al-Qur'an berbeda pendapat tentang penafsiran aya-ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan Astronomi, khususnya konsep perputaran bumi dan matahari. Begitu banyak spekulasi-spekulasi yang ada tentang teori rotasi dan revolusi yang terjadi di alam semesta ini. *"Apakah Al-Qur'an mengajarkan bahwa tata surya itu geosentris ?"* Wajar di pertanyakan mengingat banyaknya ayat di dalam Al-Qur'an bahwa matahari, bulan, dan bintang "beredar", tetapi sepertinya tidak ada satupun ayat yang mengatakan dengan jelas bahwa bumi beredar. Jadi, apakah Al-Qur'an menyatakan bahwa tata surya kita itu geosentris, dimana bumi menjadi pusatnya dan matahari, bulan, dan benda langit lainnya mengelilingi bumi? Sementara ilmu pengetahuan saat ini menyatakan bahwa bumi mengelilingi matahari, dan matahari pun beredar bersama-sama galaksi. Sebagaimana paham heliosentris yang menyatakan bahwa matahari sebagai pusat tata surya, planet-planet berputar mengelilingi matahari, dan sambil berputar planet-planet juga melakukan gerak melingkar (konsep episiklus).

Terlebih lagi Al-Qur'an diturunkan pada masa dimana mayoritas penduduk dunia menganggap bahwa bumi itu tetap, diam, tak bergerak dan matahari serta bulan beredar mengelilingi

bumi ke atas dan ke bawah bumi, karena seperti itulah yang terlihat dan dirasakan oleh orang-orang di bumi. Pernyataan bahwa bumi bergerak mengelilingi matahari pada saat diturunkannya Al-Qur'an, tentu saja akan menimbulkan bahan olok-olokan terhadap Islam, dan bahkan kecaman dari beberapa kalangan ahli kitab.

Sistem Kosmos

Ilmu Astronomi merupakan cabang dari ilmu Fisika yang mempelajari tentang fenomena benda-benda langit. Di dalamnya termasuk membahas bagaimana bumi, matahari, bulan, bintang dan benda-benda langit lainnya bergerak. Eudoksus (409-356 SM), mengajukan gambaran kosmos geosentris dengan bumi sebagai pusatnya. Geosentrisme Eudoksus dirumuskan kembali oleh Ptolomeus, gambaran system geosentris tersebut seperti terlihat pada Gambar 2.6(a)



Gambar 2.6 Gambaran system geosentris dan heliosentris

Ptolomeus merupakan seorang ilmuwan Mesir yang hidup sekitar 150 M. Ia mengemukakan pemikirannya tentang teori geosentris melalui karyanya yg dikenal dengan Almagest (yang

terhebat). Pemikirannya didasarkan pada apa yang dirasakan dan dilihat. Bumi dianggap bergeming, tidak bergerak, sedangkan benda-benda langit lainnya: Matahari, bulan, planet dll bergerak mengelilingi bumi. Sebaliknya, Copernicus menyatakan akan lebih mudah secara teoritis dan perhitungan dengan mengganti posisi bumi dengan matahari sebagai pusat alam semesta, teori ini dikenal dengan Heliosentris, yang digambarkan seperti gambar 2.6 (b). Jauh sebelum Copernicus menyatakan teori Heliosentrisnya, Ibn Al-Syatir, seorang pakar Muwaqqit Damaskus (1304-1375) menyatakan tentang kerumitan gerak Merkurius seandainya Bumi memang pusat tata surya. Bisa jadi, teori Ibn Al-Syatir inilah awal dari lahirnya teori Heliosentris. (Atmaja, 2009)

Pemikiran Copernicus di dukung lagi oleh Galileo yang hidup pada tahun 1564 - 1642 M, yang didukung sampai saat ini bahwa bumi dan planet-planet memutar Matahari (Uung, 2015). Pada 1543 M akibat revolusi Copernicus (seorang ahli hukum dan ahli astronomi Polandia), timbul banyak ketidaksenangan terutama di kalangan rohaniawan gereja. Penyebabnya adalah pendapat Copernicus yang bertentangan dengan doktrin keagamaannya. Bahkan Martin Luther mengatakan, "Copernicus sudah gila dan teorinya dianggap melawan Injil serta tidak dapat diterima". (Firdaus & Sinensis, 2017)

Meski teori Heliosentris sudah berdiri pada landasan yang kokoh, namun tidak sedikit yang membantahnya. Dari umat Islam sendiri, terdapat perbedaan pendapat antar mufassirin dalam menafsirkan ayat-ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan astronomi, ada yang setuju dengan teori Heliosentris namun ada pula yang menafsirkan bahwa bumi tidak bergerak sebaliknya matahari lah yang bergerak sesuai dengan teori Geosentris.

Revolusi Bumi

Revolusi Bumi adalah gerak Bumi pada orbitnya mengelilingi Matahari. Bidang orbit Bumi mengelilingi Matahari disebut ekliptika. Selama mengitari Matahari, poros Bumi selalu miring $23,5^{\circ}$ terhadap garis yang tegak lurus ekliptika (perhatikan gambar 1). Orbit planet-planet lain tidak sebidang dengan ekliptika. Sudut antara bidang orbit planet lain dengan ekliptika disebut inklinasi. (Thoha F,2017)



Gambar 2.7 Poros Bumi selalu miring membentuk sudut $23,5^{\circ}$ terhadap garis yang tegak lurus ekliptika.

Bumi berevolusi dalam arah negatif (berlawanan arah jarum jam), artinya jika kita berada dalam pesawat antariksa tepat di atas kutub utara maka kita akan melihat Bumi mengitari Matahari dalam arah yang berlawanan arah jarum jam. Pengaruh akibat Revolusi Bumi diantaranya ;

- a) Pergantian musim
- b) Perbedaan lamanya siang dan malam

- c) Gerak semu matahari
- d) Terlihatnya rasi bintang yang berbeda dari bulan ke bulan

Rotasi Bumi

Rotasi bumi adalah perputaran bumi pada porosnya, yang berujung pada kutub utara dan kutub selatan. Selain perputaran bumi pada porosnya dari barat ke timur selama 24 jam sehingga nampak kelihatan dari timur ke barat termasuk diantaranya, matahari, bulan dan bintang-bintang. (Rahmatiah, 2017). Gerak ini memiliki arah negatif yaitu dari barat ke timur. Jika kita lihat dari pesawat antariksa tepat di atas kutub utara, maka bumi berotasi berlawanan arah jarum jam (arah negatif). Gerak rotasi Bumi ini dapat dibuktikan dengan percobaan bandul Foucault (Agus Fany,2010).

Ada enam peristiwa yang diakibatkan oleh gerak rotasi Bumi ini:

- a) Pergantian siang dan malam
- b) Perbedaan waktu
- c) Perbedaan percepatan gravitasi bumi
- d) Pembelokan arah angin
- e) Pembelokan arus laut
- f) Peredaran semu harian benda-benda langit

Rotasi dan Revolusi dalam Al-Qur'an

Muslim percaya dan tidak membantah bahwa Al-Qur'an merupakan wahyu Allah yang Maha Sempurna, yang karenanya, isinya tidak perlu dipertanyakan lagi kebenarannya. Di sisi lain,

setiap muslim pun percaya bahwa Al-Qur'an diturunkan Allah dengan ilmu, menjelaskan dan membenarkan tanda-tanda Allah yang tersebar di alam. Jadi, bagi muslim, hanya ada dua kemungkinan, Al-Qur'an membenarkan bahkan mendahului ilmu pengetahuan, ataukah ilmu pengetahuan yang salah. Begitu banyak sekali hal-hal yang tercantum dalam Al-Quran diantaranya tentang adanya alam semesta raya ini. Di dalamnya terdapat kumpulan benda-benda langit dan makhluk-makhluk yang menghuninya yang manusia sendiri tidak akan sanggup untuk menghitung betapa besarnya kebesaran Allah SWT. Segalanya memiliki bentuk yang berbeda-beda dan memiliki jalurnya sendiri-sendiri. Allah SWT berfirman dalam surat Ar-Rad ayat 2.

اللَّهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ثُمَّ أَسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُّسَمًّى يُدَبِّرُ الْأَمْرَ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لَعَلَّكُمْ بِلِقَاءِ رَبِّكُمْ تُوقِنُونَ ﴿٢﴾

Artinya "Allah-lah Yang meninggikan langit tanpa tiang (sebagaimana) yang kamu lihat, kemudian Dia bersemayam di atas 'Arasy, dan menundukkan matahari dan bulan. Masing-masing beredar hingga waktu yang ditentukan. Allah mengatur urusan (makhluk-Nya), menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya), supaya kamu meyakini pertemuan(mu) dengan Tuhanmu" (Surah Ar-Rad ayat 2)

Masing-masing beredar" adalah terjemahan dari "wa kullun yajri". Lihat penggunaan kata "kullun" disini, yang berarti "semua" . Perhatikan bagaimana Al-Qur'an menggunakan bentuk "kullun" (tidak mengacu secara spesifik kepada objek

tertentu), bukannya kata “*killahunna*” yang berarti “keduanya”. Al-Qur’an ingin mengatakan bukan hanya matahari dan bulan yang beredar, tapi semua yang ada di alam semesta, dilangit, itu beredar seperti halnya bumi planet-planet dan bintang-bintang semuanya juga beredar. Allah SWT berfirman dalam surah Yasin ayat 36.

سُبْحَانَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُثْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾

Artinya 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” (Surah Yasin ayat 36)

Kata “*kullun*” ini dipakai di semua ayat yang menyatakan peredaran matahari dan bulan seperti di surah Yaasiin (36) ayat 40 diatas, diikuti pula kata benda/sifat/keterangan bentuk *indefinite*, seperti kata “*musamman*” yang berarti “ditentukan” merupakan bentuk *indefinite*, yang berarti tidak terbatas pada matahari dan bulan. Mengenai pernyataan Al-Qur’an tentang apakah bumi berotasi dan berevolusi, atau dengan kata lain bergerak, marilah kita lihat surah Luqman ayat 29, dimana Allah berfirman :

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُولِجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَيُولِجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلًّا يَجْرِي إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى وَأَنَّ اللَّهَ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿٢٩﴾

Artinya: “Tidakkah kamu memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah memasukkan malam kedalam siang dan memasukkan siang ke dalam malam dan Dia tundukkan matahari dan bulan masing-masing berjalan sampai kepada waktu yang ditentukan, dan sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan” (surah Luqman ayat 29).

Perhatikan kata-kata “memasukkan (*yuuliju*)” malam ke dalam siang dan memasukkan siang ke dalam malam menandakan bahwa bumi berotasi. Sebagian bagian bumi yang mengalami siang “dimasukkan” ke daerah yang membelakangi matahari sehingga mengalami malam dan demikian pula sebaliknya. Itu sebabnya Al-Qur’an menggunakan kata “memasukkan (*yuuliju*)” untuk mendiskripsikan pergantian siang dan malam.

Di dalam surah An-Naba’ (78) ayat 6, Allah berfirman :

أَلَمْ نَجْعَلِ الْأَرْضَ مِهْدًا ﴿٦﴾

Artinya: Bukankah Kami telah menjadikan bumi itu sebagai hampan ?(surah An-Naba’ ayat 6)

Hampan disini adalah terjemahan dari “*mihaadan*” dimana arti kata “*mihaadan*” ini adalah “tempat beristirahat” atau “ayunan/buaian (*cradle*)”, dari akar kata “*al-mahd*”. Di terjemahkan sebagai “hampan” kemungkinan dengan mengambil akar kata “*madaad*” yang dipakai di ayat lain dengan arti “hampan”. Al-Muyassar / Kementerian Agama Saudi Arabia menafsirkan bahwa makna (المهاد) yakni yang terhampar dan terbentang, seperti tempat tidur bayi yang dihamparkan untuk tempatnya tidur.

Penggunaan kata *mihaadan* sebagai “tempat beristirahat” dapat dilihat di ayat lain di dalam Al-Qur’an yaitu di dalam Q.S 7:41, 13:18, 38:56, 3:197. 3:12, dan 2:206. Yang menarik adalah menggunakan “*mihaadan*” dengan artian ayunan/buaian, dimana kata yang sejenis digunakan di dalam surah Maryam ayat 29 :

فَأَشَارَتْ إِلَيْهِ قَالُوا كَيْفَ نُكَلِّمُ مَنْ كَانَ فِي الْأَمْحَادِ صَبِيًّا ﴿٢٩﴾

Artinya : maka Maryam menunjuk kepada anaknya. Mereka berkata: “Bagaimana kami akan berbicara dengan anak kecil yang masih di dalam ayunan?”(surah Maryam ayat 29).

Disini Al-Qur’an menggunakan *mihaadan* dalam bentuk tunggalnya yang di artikan ayunan atau buaian. Perhatikan gambar 2.8 berikut.



Gambar 2.8 Buaian atau ayunan

Buaian atau ayunan untuk anak bayi biasanya di buat bergoyang ke kiri dan ke kanan, sehingga sang bayi pun merasa nyaman dan tertidur. Demikianlah Al-Qur’an mendeskripsikan bumi seolah-olah berada dalam ayunan/buaian, sehingga surah An-Naba’ ayat 78 dapat di terjemahkan “Bukankah kami telah menjadikan bumi itu seperti ayunan/buaian ?”

Fakta ilmu pengetahuan mengatakan bahwa dalam perputaran bumi mengelilingi sumbunya dan matahari tidak tegak lurus melainkan miring dan tidak tetap, bergerak kadang menjauhi kadang mendekati sumbu tegak lurus orbitnya. Fakta yang baru-baru saja diketahui ini sudah disebutkan di dalam Al-Qur’an 14 abad yang lalu. Pada ayat sebelumnya telah dijelaskan mengenai pergantian siang dan malam sebagai bentuk kuasa

Allah SWT. Ayat berikut ini memperinci kandungan ayat tersebut. Allah SWT berfirman surah Yasin 38-39.

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴿٣٨﴾

Artinya “Dan matahari beredar pada garis edarnya (secara amat teratur sejak penciptaannya hingga kini). Itulah pengaturan (Allah SWT) Yang Mahaperkasa, lagi Maha Mengetahui (surah Yasin 38)

وَالْقَمَرَ قَدَرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ ﴿٣٩﴾

Artinya: “Dan bulan (pun demikian); Kami menakdirkannya (menetapkan kadar dan sistem peredarannya) di posisi-posisi tertentu (mulai dari bentuk sabit, purnama) hingga kembali menjadi bagaikan tandan yang tua.” (QS: Yasin :39).

Imam al-Qusyairi dengan pendekatan tasawufnya, menafsirkan ayat 38 dengan menerangkan bahwa peredaran matahari adalah buah dari keteraturan yang tidak akan melenceng dari sunnatullah. Setiap harinya, bagi matahari merupakan timur baru dan juga barat baru (*wa kula yawmin laha masyriq jadid wa laha maghrib jadid*). Artinya, setiap hari posisi matahari tidak sama. Dalam hal ini, penulis memahami bahwa Imam al-Qusyairi pada waktu itu telah mengetahui konsep heliosentris yaitu bahwa matahari sebagai pusat galaksi, yang ia pun ikut berputar sebagai satu dari jutaan bintang di alam semesta.

E. Air Laut dalam Perspektif Al-Qur'an

Al-Qur'an merupakan mukjizat yang bersifat abadi dan bersifat ilmiah yang sejatinya mengajak kepada setiap pembacanya untuk membahas, mengaji, mengkaji, dan meneliti ayat-

ayat dalam rangka sebagai suatu ilmu. Oleh karena itu, tidak mengherankan apabila Al-Qur'an mampu menegaskan kebenaran dan kesesuaiannya terhadap apa yang dihasilkan oleh penemuan-penemuan ilmu pengetahuan yang bersifat kontemporer setelah ratusan tahun ditemukan oleh para pakar dengan kajian, pembahasan, dan penalaran. Salah satu fenomena yang dihasilkan oleh para pakar tersebut adalah konsep-konsep fisika. Banyak konsep-konsep fisika yang tertuang dalam al-qur'an ternyata selama ini belum kesemuanya diteliti dan dijelaskan secara rinci tentang keterkaitannya dengan segala bentuk fenomena alam. Salah satunya tentang fenomena dua air laut yang tidak menyatu (bercampur) dalam surah Ar-Rahmaan ayat 19-20.

مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ يَلْتَقِيَانِ ﴿١٩﴾ بَيْنَهُمَا بَرْزَخٌ لَّا يَبْغِيَانِ ﴿٢٠﴾

Artinya "Dia membiarkan dua laut mengalir yang (kemudian) keduanya bertemu. di antara keduanya ada batas yang tidak dilampaui oleh masing-masing" (surah Ar-Rahmaan ayat 19-20).

Ayat-ayat tersebut menerangkan bahwa Allah mengalirkan air yang asin dari air yang tawar berdekatan yang kemudian berkumpul menjadi satu, masing-masing tidak mempengaruhi yang lain, yang asin tidak mempengaruhi yang tawar sehingga yang tawar menjadi asin dan yang asin menjadi tawar. Allah telah membatasi di antara keduanya dengan batas yang telah diciptakan dengan kekuasaan-Nya atau dibatasinya dengan batas yang berupa tanah.

Seperti yang kita tahu bahwa di bumi ada berupa lautan. Dimana di dalam lautan tersimpan sebagai kekayaan alam yang sangat banyak. Seperti berbagai jenis spesies ikan, terumbu

karang, dan jenis-jenis lainnya yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Al Qur'an sebagai kitab suci agama Islam sekaligus pedoman hidup Islam, tidak hanya membahas tentang ajaranibadah semata, tapi juga membahas tentang lingkungan hidup. Di dalam Al Qur'an setidaknya terdapat ayat yang secara khusus membahas dan membicarakan tentang laut, Ayat-ayat tersebut menginformasikan bahwa laut adalah sumber daya alam yang sangat potensial. Dimana telah ditemukan terdapat lautan yang sangat menakjubkan dari dasar laut yang ditemukan oleh para ilmuwan.

Pengertian Laut menurut kamus besar bahasa Indonesia adalah kumpulan air asin dalam jumlah banyak dan luas yang menggenangi dan membagi daratan atas benua dan pulau. Dan saya berpendapat juga bahwa laut merupakan kumpulan air yang sangat luas di permukaan bumi dan memisahkan atau menghubungkan satu benua atau pulau dengan benua atau pulau lainnya. Air yang terdapat di di laut terdiri dari campuran 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya, seperti garam-garam, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Dan di jelaskan juga dalam Al Qur'an Surah Al Furqan ayat 53 :

وَهُوَ الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا
وَحِجْرًا مَّحْجُورًا ﴿٥٣﴾

Artinya "Dan Dialah yang membiarkan dua laut mengalir (berdampingan); yang ini tawar dan segar dan yang lain sangat asin lagi pahit; dan Dia jadikan antara keduanya dinding dan batas yang tidak tembus" (Surah Al Furqan ayat 53).

Kedua surat di atas, khususnya pada ayat 19-20 surat Ar-Rahman dan pada surat Al – Furqon ayat 53 yang merupakan salah satu bukti kekuasaan Allah, sekaligus menjadi bukti kemukjizatan ilmiah al-Qur’an. Perbedaan dari keduanya, pada surat ar-Rahman ayat 19-20 tidak ada keterangan lebih jelas yang dimaksud dengan dua lautan itu apakah dua lautan yang sama-sama asin atau dua lautan dari dua jenis air, yaitu air asin dan air tawar seperti yang tercantum dalam surat Al – Furqon ayat 53.

Dalam beberapa kitab tafsir, ayat tentang bertemunya dua lautan tapi tidak bercampur airnya diartikan dimana terjadi pertemuan antara air tawar dari sungai dan air asin dari laut, Pada kedalaman 30 meter, airnya segar (tawar), namun pada kedalaman lebih 60 meter, airnya menjadi asin, disana terlihat sebuah sungai di dasarnya lengkap dengan pohon dan daun-daunan. Peristiwa di atas dapat dilihat seperti sungai-sungai yang mengalir dari gunung-gunung yang akhirnya masuk ke dalam laut dan rasanya menjadi asin sedang air sungainya tetap tawar. Menurut kajian ilmiah, laut mempunyai sifat fisika dan kimia yang tidak homogen. Ketidakhomogenan ini yang menyebabkan laut bergerak dinamis. Proses yang memicu pergerakan ini sangat kompleks dan melibatkan tenaga dari luar seperti angin, rotasi bumi, topografi dasar laut maupun hubungan satu sama lain antar laut. Distribusi rapat massa yang tergantung pada tingkat kegaraman, temperatur dan tekanan udara juga mempunyai peranan penting.

Aliran arus permukaan yang hangat dari kawasan tropis mengalir melintasi khatulistiwa menuju Lautan Atlantik Utara dan Laut Norwegia, untuk kemudian mengalami pendinginan. Akibat pendinginan ini terjadi peningkatan rapat massa dan

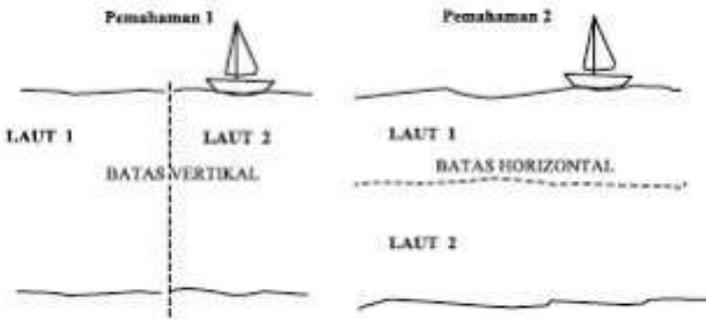
laut bergerak ke bawah sebagai aliran arus bawah dan bergerak menuju Lautan Atlantik Selatan, Lautan Hindia dan menuju Lautan Pasifik. Gerakan aliran arus bawah ini dikenal sebagai pola sirkulasi thermohalin yang gerakannya sering diidentikan dengan conveyor belt yang menggerakkan air, temperatur dan sifat-sifat lainnya dan materimateri di lautan. Apa yang digambarkan di atas adalah gambaran global mengenai pergerakan arus laut.

Dalam kenyataannya pergerakan arus laut adalah lebih kompleks. Sebagai contoh adalah apa yang digambarkan oleh Djamil (2004) yang menyebutkan bahwa di bawah garis khatulistiwa di Lautan Pasifik, Atlantik dan Lautan Hindia terdapat arus yang bergerak melawan arus permukaannya dan dikenal sebagai Pacific Equatorial Undercurrent atau disebut juga sebagai Cromwell Current. Arus ini bergerak ke timur, yang menentang arus Pacific South Equatorial Current yang bergerak ke barat. Arus yang mempunyai ketebalan 150 m dan panjang 402 km, dan batas atasnya antara 42-91 m, selalu bergerak di bawah khatulistiwa. Air laut yang bergerak dalam aliran arus Cromwell ini yang bergerak ke timur menentang aliran arus ke barat dan antar keduanya terdapat batas. Batas antara dua lautan ini tidak hanya sebatas wilayah yang disebutkan di atas tetapi juga di temui di Selat Gibraltar, maupun di sebelah timur Jepang.

Menurut Dr. Quraish Sihab "Bertemunya "dua laut" atau Maraja al - bahraini ditafsirkan sebagai bertemunya laut dan sungai seperti diungkapkan dalam QS. Al - Furqan:53. Keduanya bukan berupa laut tetapi yang satu laut dan yang satu lagi sungai. Batas dua laut dapat diartikan sebagai "batas vertikal" atau "batas horizontal". Batas dua laut bisa pula membujur secara

horizontal antara laut bagian atas dan laut bagian bawah. Batas ini bisa berarti membatasi laut bagian atas yang bersuhu hangat dengan laut bagian bawah yang bersuhu rendah. Atau kondisi apa saja yang membatasi antara laut bagian atas dan laut bagian bawah yang mempunyai sifat fisika dan kimia yang berbeda satu sama lain. Perbedaan suhu, kerapatan, dan sifat kimia lain inilah yang menyebabkan adanya perbedaan tegangan permukaan, sehingga kedua aliran diselat Gibraltar tidak bisa bercampur.

Pertemuan “dua laut” dalam konteks perjalanan Nabi Musa AS yang berada di kawasan gunung Sinai dan Mesir diperkirakan sebagai tempat pertemuan antara Teluk Suez dengan Laut Merah, atau pertemuan Teluk Aqaba dengan Laut Merah, atau pertemuan antara Teluk Aqaba di timur atau teluk Suez di barat semenanjung Sinai, atau pertemuan antara teluk Suez dengan ‘danau laut’ di selatan terusan Suez, atau pertemuan antara Sungai Nil dengan Laut Mediterania. Wallahu’alam. Tapi kesemuanya dalam pengertian batas dua laut berupa batas yang vertical, memisahkan dua tubuh air yang berdampingan.



Gambar2.9 Batas dua laut

Batas dua laut, dapat diartikan sebagai “batas vertikal’, atau sebagai “batas horizontal”. Pengertian batas dua laut, sebenarnya bisa pula membujur secara horizontal. Membatasi laut yang berdampingan antara laut bagian atas dan laut bagian bawah. Batas ini bisa berarti membatasi laut bagian atas yang mempunyai suhu hangat dan laut bagian bawah yang mempunyai suhu rendah. Atau laut bagian atas yang mempunyai salinitas rendah dengan laut bawah yang mempunyai salinitas tinggi. Atau lapisan laut bagian atas yang arusnya bergerak ke barat dengan lapisan laut bagian bawah yang arusnya mengalir ke timur. Atau kondisi apa saja yang membatasi antara laut bagian atas dan laut bagian bawah yang mempunyai sifat fisika dan kimia yang berbeda satu sama lain.



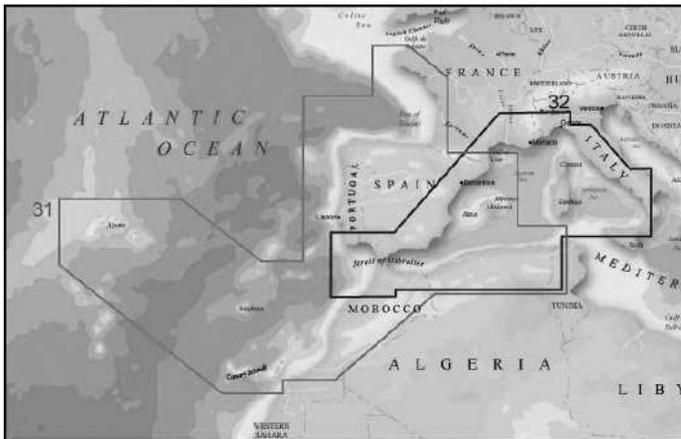
Gambar 2.10 Dua air laut yang berbeda

Selat Gibraltar adalah sebuah selat yang memisahkan Laut Tengah dan Samudra Atlantik. Selat ini diberi nama dalam bahasa Arab: جبل طارق, sedangkan orang-orang Spanyol menyebutnya dengan sebutan *Estrecho de Gibraltar*. Selat dengan posisi yang sangat strategis ini sering dilalui oleh kapal sejak dahulu hingga hari ini, selain jalur perdagangan ada hal yang sangat unik dari selat yakni ketika terjadi perang dunia ke II yakni kapal selam Jerman selalu terjebak oleh arus laut yang kuat. Namun

jauh sebelum orang belajar sains dengan lengkap mengapa ada fenomena seperti ini terjadi Al-Qur'an telah memberikan gambaran lengkap mengenai fenomen air di Selat Gibraltat.

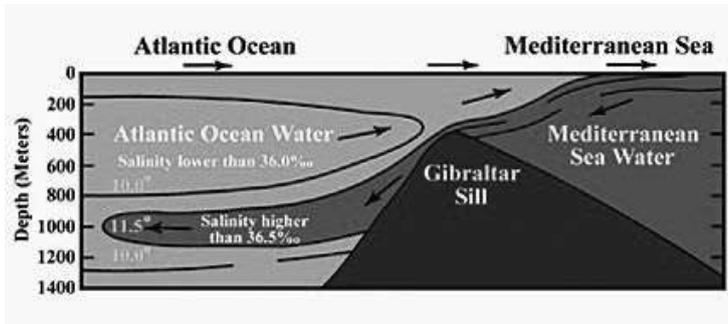
Pada Selat Gibraltar terdapat sebuah pertemuan dua jenis arus laut yang bersal dari laut yang berbeda, yakni air laut dari Samudra Atlantik dan air laut dari Laut Mediterranean. Kedua pertemuan ini ternyata tidak menghasilkan pencampuran air sebagaimana ketika kita mencampurkan dua dari dua gelas menjadi satu. Perbedaan ini adalah adanya sekat yang sangat jelas dari kedua air seperti ada pembatas diantara kedua air tersebut. Air laut dari Samudra Atlantik yang berwarna biru cerah berbatasan dengan air berwarna biru gelap berasal dari laut tengah. Meskipun keduanya merupakan air yang sama-sama terbentuk dari ikatan kovalen, namun ternyata kedua air tidak bercampur satu sama lain. Kedua permukaan air terus menerus menunjukkan seat hingga kedalaman 1000 meter dari permukaan laut.

Dua lautan yang tidak bercampur itu terletak di Selat Gibraltar, selat yang memisahkan benua Afrika dan Eropa, tepatnya antara negara Maroko dan Spanyol. Para ilmuwan menjelaskan, karena Selat Gibraltar merupakan pertemuan antara dua laut yang berbeda, yaitu laut Atlantik dan laut tengah, maka ada fenomena yang menarik yang terjadi di sana. Kedua air laut bertemu namun kedua jenis air tersebut tidak bercampur. Dan garis batasnya pun dapat terlihat jelas. Fenomena ini disebut halocline. Air laut dari Lautan Atlantik memasuki Laut Mediterania atau laut Tengah (Mediterrania) melalui Selat Gibraltar. Keduanya mempunyai karakteristik yang berbeda, suhu air berbeda, kadar garamnya berbeda dan kerapatan (density) airpun berbeda.



Laut Tengah mempunyai suhu 11,5 derajat C, salinitas > 36,5 per mil, dan kepadatan yang tinggi. Sedangkan Lautan Atlantik memiliki suhu 10 derajat C, salinitas < 36 per mil, dengan kepadatan lebih rendah dari Laut Tengah. Pada kenyataannya ketika air laut dari Laut Tengah menuju Samudera Atlantik, mereka tidak mencampur. Seakan ada sekat yang memisahkan kedua jenis air ini. Bahkan batas antara kedua air dari dua buah laut ini sangat jelas. Air laut dari Samudera Atlantik berwarna biru lebih cerah. Sedangkan air laut dari Laut Tengah berwarna lebih gelap. Inilah keajaiban alam. Tidak hanya itu yang aneh dari perilaku dari kedua air laut ini. Ternyata, air laut dari laut Tengah yang tidak mau bercampur dengan air laut dari Samudera Atlantik ini menyusup dibawah air laut yang berasal dari Samudera Atlantik. Air dari Laut Tengah ini menyusup di bawah air dari Samudera Atlantik di bawah kedalaman 1000 meter dari permukaan Samudera Atlantik.

Waktu kedua air itu bertemu di Selat Gibraltar, karakter air dari masing-masing laut tidak berubah. Air laut di Laut Tengah memiliki kerapatan dan kadar garam yang lebih tinggi dari air laut yang ada di Samudera Atlantik. Menurut sifatnya, air akan bergerak dari kerapatan tinggi ke daerah dengan kerapatan air yang lebih rendah. Sehingga arus di selat Gibraltar bergerak ke barat, menuju Samudera Atlantik.



Gambar 2.12 kedua air itu bertemu di Selat Gibraltar

Terlihat dengan jelas mana air yang berasal dari Lautan Atlantik, dan mana air yang berasal dari laut tengah. Dilihat dari warnanya, kedua air laut itu berbeda. Air laut dari Samudera Atlantik berwarna biru lebih cerah. Sedangkan air laut dari Laut Tengah berwarna lebih gelap. Jika dipikir secara logika, pasti bercampur, nyatanya tidak bercampur. Kedua air laut itu membutuhkan waktu lama untuk bercampur, agar karakteristik air melebur. Penguapan air yang di Laut Mediterania sangat besar, sedang air dari sungai yang bermuara di Laut Tengah berkurang sekali. Itulah sebabnya air Lautan Atlantik mengalir deras ke Laut Tengah.

Seorang ahli oseanografi bernama Francis J Cousteau pernah menyampaikan laporannya sebagai hasil pengkajiannya

terhadap fenomena alam tersebut. “Kami mempelajari pernyataan peneliti tertentu tentang penghalang yang memisahkan lautan dan mengamati bahwa Laut Mediterania memiliki salinitas dan kerapatan yang berbeda serta menjadi tempat hunian bagi flora dan fauna yang khas dari tempat itu,” jelas Cousteau. Penelitiannya di air Samudera Atlantik dan menemukan sifat yang sama sekali berbeda dengan Laut Tengah. Awalnya mereka mengira kedua laut yang bertemu di Selat Gibraltar mestinya menunjukkan sifat yang serupa dalam salinitas, kerapatan, dan sifat-sifat lainnya. Namun, kedua laut itu menunjukkan sifat berbeda walaupun keduanya berdampingan.

Fenomena sifat lautan yang saling bertemu, namun tidak bercampur satu sama lainnya, dan hal tersebut telah ditemukan oleh para ahli fisika kelautan. Dikarenakan gaya fisika yang dinamakan tegangan permukaan, air dari laut-laut yang saling bersebelahan tidak menyatu. Akibat adanya perbedaan masa jenis, tegangan permukaan mencegah lautan bercampur satu sama lain, seolah terdapat dinding atau selaput tipis yang memisahkan mereka. Seperti yang telah dijelaskan dalam tafsir al-Qur'an surat ar-Rahman ayat 19-20, maka dapat ditarik suatu kaidah tertentu tentang sifat dari laut, dalam hal ini zat cair, bahwa mereka bersama teliti tidak bercampur satu sama lainnya disebabkan oleh adanya tegangan permukaan sebagai akibat gaya kelistrikan pada molekul sejenis yang dikenal dengan gaya kohesi. Permukaan zat cair secara alami telah memiliki apa yang disebut tegangan permukaan. Tetapi dengan hadirnya partikel-partikel ion positif dan negatif dalam cairan tersebut, akan memberikan pengaruh besar terhadap terbentuknya sifat lapis batas antara permukaan dua cairan. Ion-ion pada permukaan larutan, dengan adanya medan listrik

lain didekatnya akan terdistribusi membentuk lapis ganda listrik (electrical double layer). Jika dua lapis ganda listrik saling mendekat satu sama lain, maka akan terjadi interaksi tolak menolak antara kedua permukaannya. Hal ini menyebabkan kedua zat cair itu tidak dapat bercampur, tampak seperti ada pembatas antara keduanya. Fenomena inilah yang terjadi pada pertemuan arus laut mediterania dan lautan atlantik yang tak dapat campur, yang telah disyaratkan dalam al-Qur'an surat ar-Rahman ayat 19-20. Subhanallah, maha besar Allah SWT dengan segala penciptaanNya.

Menurut Agus S. Djamil, seorang saintifik islam menyebutkan bahwa sebagian besar mufassir dalam memahami pertemuan dua lautan itu secara berdampingan. Hal ini berarti pemisahannya yang dimaksud terjadi secara vertikal. Meskipun tidak dijelaskan secara rinci. Menurutnya pemahaman tersebut sedikit banyak dipengaruhi oleh pemahaman atas surah al-Kaff ayat 60.

وَإِذْ قَالَ مُوسَىٰ لِفَتْنِهِ لَا أُبْرِحُ حَتَّىٰ أَبْلُغَ مَجْمَعَ الْبَحْرَيْنِ أَوْ أَمْضِيَ حُقُبًا ﴿٦٠﴾

Artinya :“ Dan ingatlah ketika Musa berkata kepada muridnya: Aku tidak akan berhenti berjalan sebelum sampai ke pertemuan dua buah lautan, atau aku akan berjalan sampai bertahun-tahun”(surah al-Kaff ayat 60).

Pertemuan dua lautan dalam konteks Nabi Musa berada digunung sinai dan Mesir, diperkirakan sebagai tempat pertemuan antara seluk suez dan laut merah, atau pertemuan antara teluk aqaba dengan laut merah, atau pertemuan antara teluk aqaba dibagian timur dengan teluk suez dibagian barat semenanjung sinai. Banyak sekali penafsiran, namun

semuanya itu dalam pengertian batas dua laut yang vertikal, yang memisahkan dua tubuh air secara berdampingan. Lain halnya jika diartikan dengan batas laut yang horizontal, hal yang membedakannya adalah karakteristik atau sifat fisika (Suhu, salinitas, tekanan dan lain-lain) yang dimiliki dari masing-masing laut. Oleh karena itu masing-masing mempertahankan karakteristiknya masing-masing, dan dari keduanya mempunyai jenis ikan dan tumbuhan yang berlainan.

Permukaan zat cair ternyata cukup menarik untuk diamati. Ketika Angsa mencelupkan tubuhnya ke dalam air, maka pada saat Angsa tersebut naik ke daratan, bagian bulu pada tubuhnya langsung tampak kering. Contoh lain terjadi pada tetes air di atas daun keladi yang berbentuk bulat, serangga yang dapat hinggap bahkan berjalan diatas permukaan air dan jarum jam yang ditempatkan secara berhati – hati dapat mengapung di atas permukaan air. Hal terpenting yang dapat disimpulkan dari beberapa contoh peristiwa tersebut adalah permukaan air seperti ditahan oleh suatu selaput yang tak tampak, yang menyebabkan bentuknya melengkung dan dapat menahan sebatang jarum jam yang diletakkan secara berhati – hati di atas permukaan air. Disamping itu, permukaan air seperti merentang (tegang). Hal tersebut ditunjukkan dari bulatnya tetes air pada daun keladi atau diatas permukaan yang berminyak atau sebagai tetes embun pagi.

Serangga yang berada dipermukaan zat cair merupakan salah satu fakta adanya tegangan permukaan pada zat cair. Berikut disajikan data tentang bukti adanya tegangan permukaan zat cair yaitu pembuktian adanya tegangan permukaan Uang logam diletakkan diatas sendok garpu dan dengan pelan -pelan dimasukkan ke dalam air. Terlihat bahwa uang logam tidak

tenggelam walaupun massa jenisnya lebih besar daripada massa jenis zat cair. Hal ini bukan berarti hukum archimides yang menjelaskan keberadaan benda dalam zat cair yang terapung bahwa massa jenis benda lebih kecil daripada zat cair ($\rho_b < \rho_a$), adalah salah. Akan tetapi tidak tenggelamnya uang logam lebih dikarenakan adanya tegangan permukaan. Di dalam air, setiap molekul air saling menarik dengan molekul sejenisnya sehingga menghasilkan gaya yang seimbang. Sementara di permukaan, si molekul air tidak memiliki teman di sisi atas. Yang ada hanyalah molekul udara. Kondisi ini mengakibatkan jumlah gaya tidak lagi menjadi seimbang, melainkan ada semacam gaya yang menarik air ke dalam secara merata dan permukaan air menjadi seolah - olah lebih tebal dari lapisan di bawahnya. Inilah yang menyebabkan tegangan permukaan yang cukup kuat untuk menahan uang logam untuk tidak tenggelam.

Pada uraian diatas, tidak terlepas dari adanya gaya - gaya antara partikel atau antara molekul suatu zat yang pada umumnya berasal dari kelistrikan yang secara umum gaya tersebut berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya. Apabila jarak antara molekul - molekul tersebut besar, dimisalkan pada gas. Gaya tersebut sangat kecil dan hanya berupa suatu tarikan. Gaya tarik tersebut akan bertambah besar jika gas dimampatkan dan jarak antara molekulnya diperkecil. Karena untuk memampatkan zat cair diperlukan tekanan yang besar yaitu untuk memaksa supaya molekul - molekul bertambah dekat, maka pada jarak yang sedikit lebih kecil daripada dimensi molekul, gaya tersebut merupakan gaya tolak yang relative besar.

Gaya tarik - menarik antara partikel atau molekul sejenis sebagai akibat peristiwa kelistrikan (listrik statis) seperti

penjelasan diatas dikenal dengan gaya kohesi. Dari gaya kohesi seperti terdapat selaput tipis yang memisahkan antara zat cair satu dengan yang lain, serta mampu menahan benda – benda kecil di permukaannya. Karena gaya – gaya kohesi sifat ini disebut dengan tegangan permukaan. Seperti yang telah dijelaskna dalam Al – Qur'an surat Ar Rahman ayat 19 – 20, dapat ditarik suatu kaidah tertentu sifat dari laut dalam hal ini zat cair, bersama tetapi tidak bercampur satu dengan yang lainnya, yang disebabkan oleh adanya tegangan permukaan sebagai akibat gaya kelistrikan pada molekul sejenis yang dikenal dengan gaya kohesi. Informasi ini didukung oleh suatu penelitian pada abad dua puluhan, dimana terdapat gelombang yang besar, arus yang kuat, dan air pasang Laut Tengah (Laut Mediterania) dan Lautan Atlantik. Air Laut Mediterania memasuki lautan Atlantik melalui Gibraltar. Tetapi suhu, salinitas dan kerapatannya tidak berubah. Karena tegangan permukaan dari masing – masing lautan yang memisahkannya.

Setiap lautan memiliki sifat – sifat fisik seperti suhu, salinitas dan kerapatan yang berbeda – beda. Tinggi rendahnya suhu air laut sangat ditentukan oleh besar kecilnya pemanasan matahari, letak lintang geografis dimana laut itu berada, kondisi angin yang mempengaruhi permukaan air laut dan kedalaman laut yang bersangkutan. Akan tetapi amplitudo suhu harian dan amplitudo suhu tahunan pada daerah perairan laut relative sangat kecil, artinya suhu air laut pada daerah tertentu relative konstan sepanjang waktu. Hal tersebut disebabkan sebagaiian besar panas matahari digunakan untuk penguapan, panas matahari yang berpengaruh pada air laut paling dalam hanya sampai kedalaman 50 meter, air laut selalu bergerak sehingga menyeimbangkan suhu dan permukaan laut yang mengkilap

berfungsi sebagai cermin untuk memantulkan matahari.

Tabel 2.3 Kandungan ion – ion dalam air laut pada umumnya

Kandungan	Simbol	g/kg dalam air laut	Presentase berat
Klorida	Cl^-	19,35	55,07
Natrium	Na^+	10,76	30,62
Sulfat	SO_4^{2-}	2,71	7,72
Magnesium	Mg^{2+}	1,29	3,68
Kalsium	Ca^{2+}	0,41	1,17
Kalium	K^+	0,39	1,10
Bikarbonat	HCO_3	0,14	0,40
Bromida	Br^-	0,067	0,19
Stronsium	Sr^{2+}	0,008	0,02
Boron	B^{3+}	0,004	0,01
Fluorida	F^-	0,001	0,01
Total		= 35,00	= 99,99

Salinitas atau kadar garam adalah banyaknya garam yang terdapat pada setiap kilogram air laut, dikur dalam % (persen) atau promil. Tinggi rendahnya kadar garam air laut ditentukan oleh besar kecilnya penguapan, tinggi rendahnya air hujan, banyak sedikitnya sungai yang bermuara pada lautan tersebut, serta ada tidaknya gletzer (es yang mencair) yang terdapat di wilayah laut tersebut. Kandungan dalam 1 kg air laut, rata – rata seperti table diatas. Kadar garam secara otomatis akan mempengaruhi densitas atau kerapatam air laut, semakin

tinggi kadar garam suatu larutan, maka akan semakin besar kerapatannya. Disamping sifat – sifat fisik tersebut, air laut juga mengandung ametri yang lain seperti lumpur, plankton dan vegetasi. Dengan adanya Ion – ion positif dan negatif, menyebabkan larutan garam bersifat sebagai elektrolit yaitu mampu mengahantarkan listrik.

Permukaan zat cair secara alami telah memiliki apa yang disebut tegangan permukaan, akan tetapi dengan adanya partikel – partikel ion positif dan negatif dalam cairan tersebut, akan memberikan pengaruh yang besar terhadap sifat terbentuknya lapisan batas antara permukaan dua cairan. Ion – ion pada permukaan larutan, dengan adanya medan listrik lain didekatnya akan terdistribusi membentuk lapisan ganda listrik (*electrical double layer*). Jika dua lapisan ganda listrik saling mendekati satu sama lain, maka akan terjadi interaksi tolak menolak antara kedua permukaannya. Hal tersebut menyebabkan kedua zat cair tersebut tidak dapat bercampur, terlihat seperti ada pembatas antara keduanya. Fenomena itulah yang terjadi pada pertemuan arus laut mediterania dan laut atlantik yang tak campur, yang juga telah diisyaratkan dalam Al – Qur'an surat Ar Rahman ayat 19 – 20.

Perbedaan suhu, kadar garam dan kerapatan air laut dari laut tengah dan samudera atlantik menyebabkan tegangan permukaan kedua aliran ini berbeda, sehingga tidak bercampur. Tegangan permukaan sebagai perilaku yang unik untuk suatu fluida atau cairan yang diam, mampu membuat dua aliran diselat Gibraltar tidak bercampur telah menjadi bukti kebenaran Al - Quran. Suhu, kadar garam, dan kerapatan air laut di kedua tempat yang dipisahkan oleh selat Gibraltar tidak berubah karena adanya penghalang yang memisahkan keduanya.

Sifat lautan yang saling bertemu, akan tetapi tidak bercampur satu sama lain ini dikarenakan gaya fisika yang dinamakan “tegangan permukaan”, air dari laut-laut yang saling bersebelahan tidak menyatu. Akibat adanya perbedaan masa jenis, tegangan permukaan mencegah lautan dari bercampur satu sama lain, seolah terdapat dinding tipis yang memisahkan mereka. Terasa yang dilihat lautan sedemikian luasnya, tetapi airnya asin lagi pahit, Allah SWT menciptakan juga sungai dengan air yang tawar lagi segar. Agar keduanya tidak bercampur sehingga kesemuanya menjadi asin, diciptakannya sungai dengan posisi lebih tinggi dari lautan. Hal ini disebut juga dengan sebutan barzah (pemisah) atau para ahli menyebutnya dengan permeabilitas air. Batasan atau pemisah ini telah dijelaskan dalam Al Qur’an surah Ar-Rahman ayat 19-20, dan surah Al-Furqan ayat 53.

Daftar Pustaka

- Abdullah, Mirajuddin. 2017. *Fisika Dasar II*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Amraini. *Tafsir Surah dan terjemah*.
- Anugraha, R. 2011. *Teori Relativitas dan Kosmologi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Abdullah M. Rehaili, Bukti Kebenaran Quran, ter. Purna Sofia Istianati (Yogyakarta: Padma, 2003), 103.
- Agus S. Djamil, Al-Qur'an Menyelami Rahasia Lautan (Bandung: Mizan, 2012), 114.
- Ahmad Abtokhi dan Himmatul Baroroh, "Selaput Tipis Membelah Lautan", *Saintika: Jurnal Sains, Teknologi dan Agama Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang*, No. 3 Tahun 2 (September-Desember, 2004), 15
- Atmaja, B. T. (2009). Integrasi Al-Quran dan Sains untuk Memodelkan Ulang Konsep Perputaran Bumi dan Matahari. In *Integrasi Al-Quran dan Sains untuk Memodelkan Ulang Konsep Perputaran Bumi dan Matahari* (pp. 1–25). ITS
- Barry, Richardo dan Siti Humairo. 2019. *Teori Relativitas pada Global Positioning System (GPS)*. Bandung: ITB. *Jurnal Dinamika Sains*. ISSN 2549-4929. Vol 3(1), Page 96.
- Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahnya (Jakarta: CV. Penerbit J-Art, 2005), 533.
- Fisika Indonesia. (2015). Bukti Teori Relativitas Einstein dalam Kehidupan, <https://fisika.id/2015>. (diunduh tanggal 8 Mei 2020).
- Firdaus, T., & Sinensis, A. R. (2017). Perdebatan Paradigma Teori Revolusi: Matahari atau Bumi Sebagai Pusat Tata Surya. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 9(1), 23–32. <https://doi.org/10.30599/jti.v9i1.78>

- Ghazali, Abd. Moqsith. 2017. *Fikih Energi Terbarukan: Pandangan dan Respons Islam atas Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Jakarta: LAKPESDAM-PBNU
- Giancoli. 2001. *Fisika Jilid I. Edisi 5*. Jakarta: Erlangga
- Harahap, A. A. 2017. Kebenaran Al Qur'an dan Hadits Dari Sudut Pandang Fisika Sains. *Axiom*, VI(2).
- Hartini, S. *Revolusi Ilmiah: Global Positioning System (GPS) Sebagai Bukti Empiris Teori Relativitas*. 2019. Universitas Pendidikan Indonesia. *Jurnal Filsafat Indonesia*, ISSN: E-ISSN 2620-7982, P-ISSN: 2620-7990. Vol 2 No 1.
- Heryanto. 2018. *Menjelajahi Energi Panas Menembus Kedalaman Al Qur'an*. <http://www.klikberita.co.id/opini/menjelajahi-energi-panas-menembus-kedalaman-al-quran.html> diakses pada tanggal 14 April 2020
- Jumini, Sri. 2015. Pengaruh Tegangan Permukaan Diselat Gibraltar Berdasarkan Surat Ar-Rahman ayat 19-20. *Journal PPKM II*, 106-113.
- Krane, K. 2014. *Fisika Modern*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kustanto, Henry dan Raden Oktova. 2016. *Paradoks Si Kembar Dalam Teori Relativitas Khusus Sebagai Materi Pengayaan Fisika di SMA*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan. *Jurnal Berkata Fisika Indonesia* . Vol 8 nomor 1
- Maurice Bucchaille, Bibel, al-Qur'an dan Sains Modern, ter. H.M. Rasjidi (Jakarta: Bulan Bintang, 1993), 206.
- Muhammad Farchani Rosyid, dkk. 2014. *Fisika Dasar I Jilid I: Mekanika*. Yogyakarta: Penerbit Periuk.
- Nadiyah Tayyarah, Sains dalam al-Qur'an, ter. M. Zaenal Arifin, dkk. (Jakarta: Zaman, 2014), 534, 537.
- Noviyanti, Erna. 2018. Al-Qur'an sebagai Basis Konstruksi Muatan Materi IPA: Analisis pada Buku Siswa Tema 9 "Kayanya Negeriku" Kelas IV SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, V(1)

- Nurul Aini, Trise, dkk. 2018. *Isra' Mi'raj dalam Kajian Islam dan Sains*. STKIP Al Hidayah Surabaya. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Integrasi. ISSN 2622-7711. vol 01 nomor 02.
- Pope, D., Fish, D., Tevlin, R., & Langford T. 2010. *GPS Relativity Guide*, Ontario-Canada: Perimeter Institute for Theoretical Physics.
- Prabowo, Hayu. 2019. *Sumber Energi Menurut Al Qur'an Bagian 1*. <https://mui-lplhsda.org/sumber-energi-menurut-al-quran/> diakses pada tanggal 15 April 2020
- Prabowo, Hayu. 2019. *Sumber Energi Menurut Al Qur'an Bagian 2*. <https://minanews.net/sumber-energi-menurut-al-quran-ii-oleh-dr-ir-h-hayu-s-prabowo/> diakses pada tanggal 15 April 2020
- Quraish Shihab, M. (2013) *Mukjizat Al-Qur'an: Ditinjau dari Aspek Kebahasaan, Isyarat Ilmiah dan Pemberitaan Gaib* (Bandung: Mizan), 183.
- Quraish Shihab, M. , (2002) *Tafsir al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*, Vol. 13 (Jakarta: Lentera Hati), 273-274.
- Qutbh, Sayyid. 2000. *Fi Dhilal Al Qur'an*, Terjemahan, Bahrudin Fannami. Jakarta: Gema Insani.
- Rahmatiah, H. (2017). Urgensi Pengaruh Rotasi dan Revolusi Bumi Terhadap Waktu Shalat. *Jurnal Ilmu Falak*, Vol. 1(1), 69-79
- Sears dan Zemansky. 2000. *Fisika Universitas*. Edisi 10. Jakarta: Erlangga.
- Shihab, Q. 2002. *Tafsir ALmisbah*. Tangerang: Lentera hati
- Shihab, M. Muhammad. 1999. *Mukjizat Al Qur'an*. Bandung: Mizan.
- Shihab, M. Quraish. 1996. *Wawasan Al Qur'an*. Bandung: Mizan.
- Uung, G. (2015). *Bukti Matahari Mengelilingi Bumi*. <http://www.kompasiana.com/>

BAB III

TINJAUAN MATERI BIOLOGI

A. Embriologi Dalam Perspektf Alqur'an

Terbentuknya manusia diawali oleh peleburan sebuah sel telur (ovum) dengan sebuah sel sperma. Peleburan ini menghasilkan noktah yang disebut dengan zigot. Didalam perut ibu, zigot lama kelamaan akan berkembang menjadi janin. Pada manusia, proses pertumbuhan janin didalam perut ibu, dibagi menjadi tiga tahap yaitu, pertumbuhan janin trimester pertama, kedua, dan ketiga. Satu trimester selama 13 minggu atau kurang lebih tiga bulan (Campbell, 2005).

Fase Embrionik yaitu fase pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup selama masa embrio yang diawali dengan peristiwa fertilisasi sampai dengan terbentuknya janin di dalam tubuh induk betina. Tahap awal perkembangan manusia diawali dengan peristiwa pertemuan/peleburan sel sperma dengan sel ovum yang dikenal dengan peristiwa fertilisasi. Fertilisasi akan menghasilkan sel individu baru yang disebut dengan zygote dan akan melakukan pembelahan diri/pembelahan sel (cleavage) menuju pertumbuhan dan perkembangan menjadi embrio. Fase embrionik terbagi menjadi 3 fase, yaitu:

1. Fase Murola

Morula adalah suatu bentukan sel seperti bola (bulat) akibat pembelahan sel terus menerus. Keberadaan antara satu dengan sel yang lain adalah rapat. Morulasi yaitu proses terbentuknya morula. Dalam fase ini zigot membelah secara mitosis berturut-turut sehingga menjadi 2, 4, 8, 16 dan akhirnya 32 buah sel.

2. Fase Blastula

Blastula adalah bentukan lanjutan dari morula yang terus mengalami pembelahan. Bentuk blastula ditandai dengan mulai adanya perubahan sel dengan mengadakan pelekukan yang tidak beraturan. Di dalam blastula terdapat cairan sel yang disebut dengan Blastosol. Blastulasi yaitu proses terbentuknya blastula. Pada fase blastula ditandai dengan terjadinya pembentukan rongga tubuh dan jaringannya.

3. Fase Gastrula

Gastrula adalah bentukan lanjutan dari blastula yang pelekukan tubuhnya sudah semakin nyata dan mempunyai lapisan dinding tubuh embrio serta rongga tubuh. Gastrula pada beberapa hewan tertentu, seperti hewan tingkat rendah dan hewan tingkat tinggi, berbeda dalam hal jumlah lapisan dinding tubuh embrionya. Pada fase ini terjadi pembentukan 3 lapisan pada dinding rahim, yaitu ektoderm, mesoderm, dan endoderm.

Triploblastik yaitu hewan yang mempunyai tiga lapisan dinding tubuh embrio, berupa ektoderm, mesoderm dan endoderm. Hal ini dimiliki oleh hewan tingkat tinggi seperti

Vermes, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata dan semua Vertebrata. Diploblastik yaitu hewan yang mempunyai 2 lapisan dinding tubuh embrio, berupa ektoderm dan endoderm. Dimiliki oleh hewan tingkat rendah seperti Porifera dan Coelenterata. Gastrulasi yaitu proses pembentukan gastrula.

Organogenesis yaitu proses pembentukan organ-organ tubuh pada makhluk hidup. Organ yang dibentuk ini berasal dari masing-masing lapisan dinding tubuh embrio pada fase gastrula.

1. Lapisan Ektoderm akan berdiferensiasi menjadi cor (jantung), otak (sistem saraf), integumen (kulit), rambut dan alat indera.
2. Lapisan Mesoderm akan berdiferensiasi menjadi otot, rangka (tulang/osteon), alat reproduksi (testis dan ovarium), alat peredaran darah dan alat ekskresi seperti ren.
3. Lapisan Endoderm akan berdiferensiasi menjadi alat pencernaan, kelenjar pencernaan, dan alat respirasi seperti pulmo.

Di dalam Al-Qur'an telah dijelaskan proses embriologi jauh sebelum ilmu sains berkembang pesat seperti sekarang ini. Pembahasan mengenai embriologi dijelaskan dalam surat Al-Mu'minuun : 12-14.

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِنْ طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْلًا فَكَسَوْنَا الْعِظْلَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾

Artinya : Dan sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari

suatu saripati (berasal) dari tanah. Kemudian Kami jadikan saripati itu air mani (yang disimpan) dalam tempat yang kokoh (rahim). Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha sucilah Allah, Pencipta Yang Paling Baik. (Al- Mu'minin, 23:12-14).

Penjelasan dari ayat diatas dalam proses embriologi dibagi menjadi beberapa fase yaitu:

1. Fase Tanah

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنَ سُلَالَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾

Artinya : Dan Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari saripati (yang berasal) dari tanah (QS. Al-mukminuun:12)

Allah berfirman mengabarkan bahwa awal proses penciptaan manusia berasal dari suatu saripati (berasal) dari tanah. Manusia pertama, yaitu Nabi Adam a.s., Allah ciptakan dari tanah liat kering (yang berasal) dari lumpur hitam yang dibentuk. Pendapat yang mengatakan thin adalah Manusia pertama yaitu ada karena di dalam Al-Quran kebanyakan thin digunakan untuk Adam a.s. Adam dari tanah, sedangkan sperma (pertama) dari Adam, dan sperma merupakan sari dari makanan, sedangkan makanan berasal dari tanah. Sehingga yang diciptakan dari tanah adalah Adam a.s. dan keturunannya diciptkan dari sari pati tanah atau yang disebut nutfah yang diartikan sebagai sperma dan ovum. Sperma dan ovum dihasilkan oleh manusia, manusia untuk melakukan metabolisme

memutuhkan nutrisi atau makanan manusia misalnya tumbuhan dan tumbuhan hidup ditanah, dengan demikian manusia berasal dari saripati tanah.

Apabila dilihat dari segi ilmu pengetahuan dan pertemuan modern, tubuh manusia mengandung banyak unsur-unsur yang dikandung oleh tanah. Tubuh manusia terdiri daripada unsur seperti oksigen, hidrogen, fosfor, sulfur, nitrogen, kalsium, potassium, sodium, magnesium, kornea dan banyak lagi. Dengan penjelasan diatas jelaslah bahwa manusia pertama yang diciptakan oleh Allah swt. Ini diakui oleh fakta sains sendiri akan kebenaran yang dijelaskan di dalam Al-Quran sejak lebih seribu tahun dahulu lagi.

2. Fase Nuthfah

ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾

Artinya: Kemudian Kami jadikan sari pati itu air mani (nuthfah) (yang disimpan) dalam tempat yang kukuh. (QS. Al-Mu;minun:13)

Adapun yang dimaksud dengan kata *nuthfah* dalam konteks ini adalah setetes sperma. Ayat ini diawali dengan kata pendek tsumma (kemudian) yang hanya membutuhkan hanya beberapa detik saja untuk mengucapkannya. Akan tetapi, sudah berapa banyak nuthfah yang ada sejak penciptaan Adam sampai awal penciptaan diri kita? Kata tsumma pada ayat di atas menghubungkan antara awal penciptaan manusia dan awal penciptaan setiap individu manusia. Kata itu mencakup masa yang sangat panjang yang memisahkan individu manusia dari moyangnya-Adam-

dan generasi yang ada di antara itu selama ratusan tahun. Setiap manusia yang hidup di dunia ini tidak mempunyai keterputusan hubungan dengan Adam a.s.

Nuthfah yang dimaksud disini adalah nuthfah amsyaj yang terdiri dari atas unsur nuthfah laki-laki dan perempuan, laki-laki mengekuarkan sebagian nuthfah dari tubuhnya agar keturunannya berlanjut setelah ia tiada, demikian juga perempuan, mereka berperan dalam pembentukan nuthfah amsyaj itu dengan kadar yang seimbang. Menurut sains, sperma tidak akan berarti kecuali melalui mekanisme. Sperma yang berasal dari laki-laki bertemu dengan ovum perempuan sehingga terjadi pembuahan. Nuthfah yang bercampur ini kemudian membelah, lalu jumlah sel selnya berlipat ganda secara berkesinambungan atau membelah. Proses pembelahan ini akan sempurna saat nuthfah yang bercampur itu bergerak didalam tuba fallopi menuju rahim. Apabila sudah sampai pada rahim, jadilah ia segumpal sel yang bentuknya mirip dengan buah bebesaran, yang disebut fase morula, yaitu suatu bentuk sel seperti bola (bulat) akibat pembelahan sel terus menerus. Dalam fase ini zigot membelah secara mitosis berturut-turut sehingga menjadi 2, 4, 8, 16 dan akhirnya 32 buah sel. kemudian turun bersarang didalam rahim (uterus), yang dalam Al-Qur'an disebut qararin makin.

3. Fase Al-'Alaqah

ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً...

*Artinya: Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah...
(QS Al-Mu'minun:14)*

Pakar-pakar dalam ilmu embriologi menegaskan selepas terjadi pembuahan yaitu waktu sperma lelaki dapat menembusi ovum wanita, maka *nutfah* tersebut akan menempel di dinding rahim, dan inilah yang dimaksudkan oleh Al-Quran sebagai 'Alaqah, Secara harfiah 'Alaqah berarti suatu yang menempel dan melekat pada rahim ibu, Hal ini dengan jelas menggambarkan tahap implantasi. Kata 'alaqah dalam kamus bahasa mempunyai banyak erti, antara lain segumpal darah, atau sejenis cacing yang terdapat di dalam air. Akar kata 'alaqah yang bererti "tergantung" meleket. Manakala Ibnul Jauzi seperti yang dipetik oleh buku Al-Quran dan Embriologi mendefinisikan 'alaqah adalah sejenis darah yang bergumpalan dan kental. Dikatakan juga kerana sifat lembab dan bergantung pada periode yang dilaluinya.

Dalam ilmu sains dijelaskan bahwa proses perubahan morula menjadi blastosit disebut blastulasi. Blastosit kemudian turun keuterus menanamkan diri di endometrium atau melakukan implantasi. Sehingga pada fase alaqah disebut juga fase blastosit. Tahapan 'alaqah berlangsung sejak akhir minggu kedua hingga beberapa saat sebelum akhir minggu keempat dari usia janin (atau mulai hari ke-15 hingga hari ke-25). Pada pertengahan minggu keempat (hari ke-24 hingga hari ke-26 sejak dimulai proses pembuahan), 'alaqah mulai beralih ke tahap baru yang disebut Al-Quran dengan istilah *mudghah*.

4. Fase Al-Mudghah

...فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً...

Artinya : ... Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging ... (QS Al-Mu'minun:14)

Setelah tahap *'alaqat* (sesuatu yang melekat) Al-qur'an menyebutkan bahwa janin kemudian menjadi *mudghah* (seperti daging terkunyah). *Mudghah* adalah sepotong daging tempat pembentukan janin. Sayid Quthb menjelaskan bahwa perpindahan dari tahap *'alaqat* ke *mudghah* terjadi disaat sesuatu yang melekat berubah menjadi darah beku yang bercampur, oleh Becaille disebut sebagai daging yang dikunyah. Berikutnya tampaklah al-'izam (tulang), lalu tulang itu diselubungi oleh daging (sepeerti daging segar).

Fase ini disebut fase gastrulasi, stadium ini mengalami pertumbuhan sel yang berbeda beda yang membagidiri menjadi beberapa lapisan derminal yaitu endoderm, mesoderm dan ektoderm. Endoderm berkembang menjadi batas epitelium, gastrointestinum, alat pernapasan dan sejumlah organ, mesoderm membentuk peritonium, otot, tulang, dan jaringan ikat yang lain. serta ektoderm membentuk kuit dan sistem syaraf.

5. Fase Tulang dan Daging

...فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا...

Artinya : ... Dan segumpal daging itu kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging.... (QS Al-Mu'minun:14)

Sebagian ahli tafsir berpendapat bahwa perubahan pada *mudghah* dapat terjadi secara keseluruhan atau

sebagiannya. Berdasarkan temuan ilmu kedokteran, peerubahan tersebut hanya terjadi pada sebagian mudghah karena dari sebgaian mudghah itulah yang berubah menjadi tulang-belulang (sumber susunan tulang, otot, dan kulit adalah satu lapisan pada jaringan, yaitu lapisan te ngah). Lalu, mengapa Al-Qur'an menganggap fase tulang belulang terpisah dengan fase mudghah? Al-Qur'an telah menamakan tiap-tiap fase sesuai dengan kejadian terpenting yang terdapat pada tiap fase.

Pada fase ini-secara umum-merupakan permulan pembentukan tulang dan perbedaannya dengan mudghah, sebagaimana fase sebelumnya yang secara keseluruhan munculnya gumpalan daging kecil. Pada fase selanjutnya, tulang tersebut dibungkus dengan otot-otot. Sekalipun proses yang terus berkelanjutan antara munculnya gumpalan daging, permulaan tulang belulang, dan pembungkusannya dengan otot-otot serta tercapainya semua itu dalam waktu singkat selama minggu keempat, tetapi ilmu kedokteran tidak membedakan antara fase mudghah, tulang dan daging (otot). Bukubuku kedokteran hanya menyusunnya dengan standar minggu dan hari, sertamembagi fase pertumbuhan janin menjadi dua, yaitu fase janin (embrio) dan fase kehamilan (fetus).

6. Fase Penciptan Makhluk yang Berbentuk Lain

ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾ ...

Artinya: ... Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha Suci Allah Pencipta Yang Paling Baik. (QS Al-Mu'minun:14)

Ayat ini mengisyaratkan pada janin tentang perkembangannya di bulan keempat dan setelahnya. Sebagaimana pemakaian predikat “fakasauna”(kami bungkus dengan daging) pada ayat sebelumnya, ayat ini juga benar-benar cermat dalam pemakaian predikat “ansya'nahu” (kami jadikan dia). Kata “*insya*” berarti menciptakan dan memeliharanya. Masa penciptaan telah terjadi pada periode sebelumnya. Oleh karena itu, periode ini adalah periode pemeliharaan dan penumbuhan janin yang telah tercipta. Setelah menggunakan kata “*ansya'nahu*” dengan keakuratan dan kecermatan yang sama, ayat ini juga memakai kata “*khalqan akhar*” (makhluk yang berbentuk lain). Pengungkapan seperti ini merupakan pengungkapan teringkas dan dapat memberikan gambaran yang dalam serta tepat mengenai keadaan janin ketika tumbuh.

Pada akhir periode pertama, janin dapat melepaskan diri dengan karakter kemanusiaan yang dipunyainya dan ketika itu ia tumbuh dengan bertumpu pada karakter tersebut, bahkan perbedaannya makin jelas pada setiap periode baru. Jika segumpal daging yang berasal dari segumpal darah, tulang belulang yang berasal dari daging, dan otot-otot yang membungkus tulang belulang terjadi secara berturut-turut dengan cepat, sebenarnya seorang janin tidak langsung berpindah darinya keperiode “makhluk yang (berbentuk) lain”. Akan tetapi, pertumbuhan tulang belulang dan otot-otot itu masih terus berlanjut setelah keduanya tampak, yaitu mulai dari minggu kedelapan sampai dengan bulan keempat. Oleh karena itu, dalam ayat ini terdapat kata “*tsumma*” (kemudian) yang berfungsi sebagai “*athaf*” (huruf penghubung) antara periode-periode

itu dan periode “makhluk yang berbentuk lain”. Perubahan-perubahan yang terjadi pada periode ini mempunyai dua sisi: 1) Dapat dipantau oleh ilmu eksakta dengan berbagai peralatannya, yaitu perkembangan yang tampak pada janin ketika telah mendapatkan karakter kemanusiaannya dan telah terlihat jenis kelaminnya serta mulai bergerak. 2) Dibawa oleh wahyu, yaitu peniupan roh di dalamnya. Peniupan roh adalah puncak dari persiapan-persiapan jasmani yang terjadi pada janin untuk memberikan sifat-sifat manusia kepadanya. Dengan peniupan roh ini, selesailah fase terakhir dari fase-fase pembentukan janin-dengan badan dan rohnya-sebagai “makhluk berbentuk lain”, yang berbeda dari makhluk hidup yang lain. Peniupan roh dapat dikatakan sebagai peresmian bahwa janin telah benar-benar telah menjadi “makhluk yang berbentuk lain” meskipun persiapan itu telah dimulai sejak period penciptaan segumpal daging. Sebagaimana diketahui setiap periode tidak dilepaskan oleh janin hingga ia mendapatkan semua unsur asasinya. Sifat-sifatnya pun dapat terlihat dominan padanya.

Dalam tafsir-tafsir yang terkenal, penafsiran “makhluk yang berbentuk lain” mengisyaratkan pada dua sisi, yaitu jasmani dan rohani. Setelah menyebutkan pendapat-pendapat tentang ayat ini, Ibnu Jarir mengatakan “pendapat yang benar dalam masalah ini adalah peniupan roh didalamnya karena dengan peniupan roh ini, “makhluk yang berbentuk lain” berubah menjadi manusia. Sebelum itu Allah telah mengisyaratkan bahwa janin berasal dari air mani, segumpal darah segumpal daging dan tulang, kemudian ditiupkan roh kedalamnya. Janin berubah dari

semua keadaan itu menjadi keadaan yang memiliki makna kemanusiaan. Adam juga berubah menjadi manusia dengan peniupan roh pada tanah yang darinya ia diciptakan, tetapi “makhluk yang berbentuk lain” bukanlah tanah yang darinya ia diciptakan.” Dalam tafsir Ibnu Katsir disebutkan bahwa Allah berfirman, “Kemudian Kami jadikan ia makhluk yang (berbentuk) lain.” Artinya, Allah meniupkan roh didalamnya sehingga ia menjadi makhluk yang (berbentuk) lain, yang mempunyai pendengaran, penglihatan, rasa, gerakan, dan keguncangan. Maha Suci Allah, Dia adalah sebaik-baik Pencipta.

Proses diferensiasi sel pada perkembangan embriologi juga telah dijelaskan dalam Al-Qur'an. Dalam sura Al-Hajj, Al-qur'an memberikan gambaran bahwa mudghah memiliki kejadian yang sempurna dan tidak sempurna sebagaimana tercantum dalam surah Al-Hajj ayat 5..

يَأْتِيهَا النَّاسُ إِنْ كُنْتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِّن تُرَابٍ ثُمَّ مِّن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِّن عِلْقَةٍ ثُمَّ مِّن مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُخَلَّقَةٍ لِّنُبَيِّنَ لَكُمْ وَنُقَرُّ فِي الْأَرْحَامِ مَا نَشَاءُ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا.... ﴿٥﴾

Artinya : Hai manusia, jika kamu dalam keraguan tentang kebangkitan, maka sesungguhnya Kami telah menjadikan kamu dari tanah, kemudian dari setetes mani, kemudian dari segumpal darah, kemudian dari segumpal daging yang sempurna kejadiannya dan yang tidak sempurna, agar Kami jelaskan kepada kamu dan Kami tetapkan dalam rahim, apa yang Kami kehendaki sampai waktu yang sudah ditentukan, kemudian Kami keluarkan kamu sebagai bayi,...” (Al-Hajj Ayat : 5).

Dalam surat ini, Al-Qur'an memberikan gambaran lain pertumbuhan embriologis dimana mudghoh ditambahkan dengan kata "*yang sempurna kejadiannya dan yang tidak sempurna*". Observasi modern perkembangan embriologis menunjukkan bahwa pada embrio merupakan komposisi dari lapisan terdeferensiasi dan tidak terdeferensiasi. Misalnya jika tulang *cartilage* merupakan lapisan terdeferensiasi, maka lapisan konektif embrio yang mengelilinginya tak terdeferensiasi, namun kemudian terdeferensiasi menjadi otot dan tendon yang melekat pada tulang.

Dalam ayat ini juga dinyatakan "*dan Kami tetapkan dalam rahim, apa yang Kami kehendaki sampai waktu yang sudah ditentukan*". Ayat ini tampaknya menjelaskan bahwa Allah menentukan apakah embrio akan bertahan dalam rahim sampai waktu penuh untuk melahirkan. Diketahui bahwa banyak embrio mengalami keguguran pada bulan pertama perkembangan, dan hanya sekitar 30% zigot yang berkembang, menjadi fetus yang bertahan sampai kelahiran.

Perkembangan embrio pada manusia yaitu, pada bulan pertama merupakan awal perkembangan embrio yaitu ketika sel telur yang telah dibuahi, bergerak kebawah tuba fallopi menuju rahim. Pergerakan ini membutuhkan waktu selama empat hari. Selama pergerakan ini, zigot membelah menjadi dua sel yang identik, pembelahan pertama ini terjadi 24 jam setelah pembuahan. Kemudian sel akan terus membelah secara eksponensial menjadi 8,16,32 dan seterusnya ini merupakan fase morula. Kemudian pada hari ke 7 sampai 24 merupakan fase blastosit dimana zigot merayap ke endometrium pada uterus dengan cara yang

sama seperti lintah merayap kekulit dan akhirnya nutfah menempel pada dinding rahim yang disebut implantasi. Setelah terjadi implantasi zigot akan berkembang pada fase selanjutnya yaitu fase gastrulsi dan dilanjutkan fase organogenesis yang terjadi pada awal minggu ketiga sampai minggu akhir minggu keempat. Pada fase ini rawan mengalami keguguran karena jika nutrisi atau faktor rahim yang kurang cocok untuk tempat berkembangnya zigot ataupun ketidakcocokan substrat rahim untuk melekatnya zigot di dinding rahim sehingga menyebabkan kegagalan implantasi dan terjadi keguguran.

Tahap selanjutnya adalah fase fetal yaitu fase ketiga dari kehamilan, embrio disebut fetus yang berlangsung sekitar 30 minggu mulai dari minggu kedelapan hingga berakhir sampai saat lahir. Pada minggu perkembangan tahap fetal ini kebanyakan organ dan jaringan utama telah dibentuk. Pada minggu ke 13-16 otak telah berkembang penuh. Fetus dapat menghisap, mengunyah dan membuat suara nafas yang teratur. Fetus juga sudah dapat merasakan sakit. Kulit fetal masih transparan. Jaringan otot memanjang dan tulang semakin kuat. Hati dan organ lain memproduksi cairan yang dibutuhkan. Alis dan garis mata muncul. Fetus bergerak aktif. Hal ini membuktikan bahwa peniupan ruh pada bulan ke empat.

Pada minggu keduapuluh, gerakan bayi biasanya telah dapat dirasakan pada perut ibu. Pada minggu ke 25 sampai 28 perkembangan otak cepat terjadi, dan sistem saraf mampu mengontrol fungsi tubuh. Pada minggu ke 29 - 32 terdapat penambahan jumlah lemak pada tubuh fetus. Pada sekitar minggu ke 38 - 40 fetus telah cukup umur,

berat rata-rata bayi pada saat kelahiran sekitar 2,5 -3,5 kg. Pada waktu lahir plasenta yang melekat pada rahim dan *umbilical cord* akan dipotong begitu pertama kali bernapas dari udara. Pernapasan akan memicu jantung dan arteri bekerja menekan darah melalui paru-paru.

B. Menguk Keabsahan Teori Evolusi Dalam Al- Qur'an

Jika kita mendengar istilah tentang “ teori evolusi ” pasti nama pertama yang terlintas dalam pikiran kita ialah “ Darwin ”. Darwin merupakan seorang ilmuwan yang menetapkan teori bahwa manusia berasal dari kera dalam bukunya yang berjudul “ *on the origin of species*” tahun 1859 dalam buku tersebut mengatakan kera telah berevolusi dari tahun ketahun dalam wujud yang berbeda dan akhirnya menjadi manusia yang sempurna. Penemuan Darwin tersebut merupakan salah satu bagian pengetahuan dari teori evolusi, sedangkan teori evolusi sendiri merupakan perkembangan pengetahuan yang sejalan dengan kemajuan IPTEK.

Definisi Evolusi

Secara umum evolusi memiliki pengertian perkembangan perlahan menuju yang lebih baik sehingga mengakibatkan adanya peningkatan kompleksitas dan kualitas. Pada konteks biologi, evolusi ialah perubahan genetika dalam suatu populasi organisme dari generasi yang satu ke generasi yang lain. Teori evolusi sebenarnya telah berkembang jauh sebelum teori Darwin. Banyak para filosof sebelumnya telah mengemukakan pendapat mengenai evolusi, filosof – filosof tersebut diantaranya ialah:

1. Thales (548 SM) mengatakan bahwa air itu menjadi ibu yang

melahirkan semua saja yang hidup dan memeliharanya.

2. Herakleitos menyatakan bahwa segala sesuatu itu bergerak dan berubah menjadi wujud lain.
3. Jean Baptiste (1744 - 1829) seorang pendahulu pakar evolusi mengemukakan teori berdasarkan penelitiannya bagaimana asal – usul dan tumbuh kemudian berkembangnya makhluk hewan dari yang paling sederhana meningkat ke tingkat yang lebih tinggi.

Menurut teori big bang, alam semesta pada awalnya berupa gas yang sangat panas yang tidak memungkinkan adanya makhluk hidup yang dapat beradaptasi dengan lingkungan tersebut, kecuali golongan *archaebacteria* yang hanya bisa hidup di tempat – tempat yang ekstrim. Menurut ilmuwan *paleontologi* menemukan sebuah fosil bakteri yang dianggap merupakan tahap evolusi bakteri tersebut. Bakteri tersebut berawal dari satu sel dengan satu inti di tengah kemudian memakan jenis bakteri lain yang mempunyai ukuran lebih kecil dari padanya melalui proses fagositosis maupun pinositosis yang kemudian menjadi mitokondria, kemudian memakan substansi lain dan menjadi organel – organel sel sampai bakteri tersebut menjadi satu sel yang utuh dengan organel – organelnya seperti yang kita pelajari saat ini. Adapun tumbuhan yang hidup pertamakali ialah lumut, yang hidup dikarenakan adanya gempuran C14 atau radio karbon dan *electron* dari *sinar kosmis*, dengan bantuan sinar matahari dan air menyebabkan terbentuknya protoplasma sehingga bumi yang pada saat itu sebagian besar berupa batu – batuan kemudian tumbuhlah lumut di atas batu – batuan tersebut sehingga lumut diberi julukan sebagai tumbuhan perintis karena dapat hidup di atas batu.

Al-Qur'an mengenai teori evolusi

Al-Qur'an menerangkan mengenai teori evolusi dalam surah An-Nur ayat 45.

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ ۖ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۗ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

Artinya: "Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki, sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendakinya, sesungguhnya Allah Maha kuasa atas segala sesuatu." (Surah An-Nur ayat 45).

Ayat tersebut jika diperhatikan lebih lanjut membuktikan bahwa Al-Qur'an secara samar membenarkan adanya teori evolusi. Karena sesuai dengan pendapat Thales (548 SM) yang mengatakan bahwa air itu menjadi ibu yang melahirkan semua saja yang hidup dan memeliharanya. Tidak hanya ayat di atas yang menunjukkan bahwa kesesuaian antara ayat Al-Qur'an dengan teori evolusi, penjelasan Al-Qur'an secara samar juga dapat dilihat pada surah Al-Anbiya' ayat 30 dan surah Al-Furqon ayat 54.

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

Artinya: "...Dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?" (Surah Al-Anbiya' ayat 30)

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ مِنَ الْمَاءِ بَشَرًا فَجَعَلَهُ نَسَبًا وَصِهْرًا ۗ وَكَانَ رَبُّكَ قَدِيرًا ﴿٥٤﴾

Artinya: “ Dan Dia (pula) yang menciptakan manusia dari air, lalu Dia jadikan manusia itu (punya) keturunan dan mushaharah dan adalah Tuhanmu Maha Kuasa.”(surah Al-Furqon ayat 54).

Ayat – ayat Al – Qur’an ini sebenarnya telah memberi penjelasan adanya teori evolusi yang menyatakan bahwa manusia itu berasal dari air. Air ini dalam *tafsir jalalain* diartikan sebagai sperma. Sperma seorang laki – laki yang dikeluarkan akan membuahi sel telur kemudian menjadi zigot dan zigot berubah bentuk melalui beberapa tahap kemudian menjadi seorang manusia. Inilah proses evolusi manusia yang dimaksud dalam al – Qur’an. Kenapa Allah mengisyaratkan sperma ke dalam ayatnya sebagai air?. Menurut ilmu pengetahuan alam air merupakan sumber dari kehidupan karena air terbentuk dari unsure H⁺ dan O₂ yang mana kedua unsure tersebut sangat penting dalam kehidupan makhluk hidup. Disamping itu pula air mengandung zat – zat yang terlarut di dalamnya sebagai nutrisi yang dapat digunakan manusia untuk membentuk hormon yang nantinya hormon tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan sperma.

Teori Darwin

Pada tahun 1859, Darwin menerbitkan suatu karangan tertulis yang berjudul “ *On The Origin Of Species, By Means Of Natural Selection*” buku tersebut berisi bahwa seleksi alam akan mempengaruhi sifat-sifat unggul yang diwariskan kepada generasi selanjutnya dan sifat-sifat yang unggul tersebut lama-kelamaan akan terakumulasi dan mengubah suatu populasi menjadi suatu spesies yang sangat berbeda dengan nenek moyangnya. Pemikiran inilah yang dijadikan dasar pandangan Darwin mengenai asal-usul manusia yang berasal dari kera.

Sebenarnya banyak ilmuan yang tidak setuju dengan pendapat Darwin tersebut dikarenakan banyaknya perbedaan di antara ke-2 jenis mamalia ini, salah satunya ialah perbedaan ukuran otak dari kedua mamalia ini yang tidak memungkinkan bahwa seekor kera dapat berevolusi menjadi seorang manusia. Allah SWT telah berfirman dalam surah Al-Mu'minun ayat 12 dan surah Al-Hijr ayat 28-29.

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّنْ طِينٍ ﴿١٢﴾

Artinya: "Dan sungguh (kami) telah menciptakan manusia (adam) dari sari pati tanah."

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي خَلِيقٌ بَشَرًا مِّنْ صَلْصَلٍ مِّنْ حَمَإٍ مَّسْنُونٍ ﴿١٣﴾ فَإِذَا سَوَّيْتُهُمْ وَنَفَخْتُ فِيهِمْ مِنْ رُّوحِي فَقَعُوا لَهُمْ سَاجِدِينَ ﴿١٤﴾

Artinya: "Dan (ingatlah) ketika tuhanmu berfirman kepada para malaikat: ' Sesungguhnya aku akan menciptakan seorang manusia dari tanah liat kering (yang berasal) dari lumpur hitam yang diberi bentuk'. Maka apabila aku telah menyempurnakan kejadiannya, dan telah meniupkan kedalamnya ruh (ciptaan)-Ku, maka tunduklah kamu kepadanya dengan bersujud."(surah Al-Hijr ayat 28-29).

Dari paparan di atas terbukti bahwa Al-Qur'an memang memberikan penjelasan teori evolusi secara samar dalam ayat - ayatnya, namun Al-Qur'an tidak menerima semua pendapat mengenai teori evolusi tersebut, khususnya al-qur'an menolak adanya teori evolusi Darwin dengan penjelasan bahwa manusia berasal dari sari pati tanah. Dalam surah al-Hijr ayat 5 yang artinya bahwa:

" Hai manusia, jika kamu dalam keraguan tentang kebangkitan (dari kubur), maka (ketahuilah) sesungguhnya kami

telah menjadikan kamu dari tanah, kemudian dari setetes mani, kemudian dari segumpal darah, kemudian dari segumpal daging yang sempurna kejadiannya sampai yang tidak sempurna, agar kami jelaskan kepada kamu dan kami tetapkan dalam rahim, apa yang kami kehendaki sampai waktu yang sudah ditentukan, kemudian kami keluarkan kamu sebagai bayi..."

Menurut tafsir Quraish Shihab dikatakan bahwa: "Wahai manusia apabila kalian ragu akan kebenaran pembangkitan kami terhadap kalian dari kematian, maka sebetulnya dalam proses penciptaan kalian terdapat bukti tentang kekuasaan kami untuk melakukan hal itu. Kami mula-mula telah menciptakan asal-usul kalian dari tanah. Lalu dari tanah itu, Kami menciptakan air mani yang pada gilirannya kami ubah menjadi segumpal darah padat. Segumpal darah padat itu pun kemudian Kami menciptakan air mani yang pada gilirannya Kami ubah menjadi segumpal darah padat. Segumpal darah padat itu pun kemudian Kami jadikan sepotong daging yang adakalanya berbentuk manusia atau tidak, untuk menerangkan kekuasaan Kami dalam menciptakan sesuatu secara berangsur-angsur. Setelah itu adakalanya Kami membuat kandungan itu gugur menurut kehendak Kami.

Dari ketetapan tersebut, tetap saja ada beberapa orang islam yang membenarkan adanya teori evolusi Darwin, dengan alasan bahwa manusia modern saat ini merupakan evolusi dari kaum Nabi Sholeh yang dikutuk menjadi kera yang hina. Allah berfirman dalam surah Al - Baqarah : 65,

وَلَقَدْ عَلِمْتُمُ الَّذِينَ اعْتَدَوْا مِنْكُمْ فِي السَّبْتِ فَقُلْنَا لَهُمْ كُونُوا قِرَدَةً خَاسِئِينَ ﴿٦٥﴾

Artinya: "Dan sesungguhnya telah kamu ketahui orang - orang yang

melanggar diantaramu pada hari sabtu, lalu kami berfirman kepada mereka, 'Jadilah kamu kera yang hina.'"

Setelah membaca ayat Al- Qur'an tersebut sekilas kita akan berpikir bahawa kemungkinan manusia modern saat ini merupakan bentuk evolusi dari kaum nabi sholeh yang dikutuk menjadi kera. Namun pikiran tersebut akan segera hilang setelah kita membaca syarah kitab "*tafsirul qur'an al'adzim lilimaamain aljalailain* " karangan syaikh jalaluddin Muhammad mengenai ayat tersebut, yakni:

أيام ثلاثة بعد وهلكوا فكانوا مبعدين أي خاسئين قرده كونوا لهم فقلنا...

Dari tafsir tersebut menyatakan bahwa Allah memang benar telah mengutuk kaum nabi sholeh menjadi kera yang hina sebagai pelajaran bagi mereka karena telah melanggar hukum Allah, namun setelah tiga hari Allah memusnahkan mereka semua tanpa ada bekas sedikitpun. Paparan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa Al-Qur'an memang membenarkan adanya teori evolusi tetapi Al-Qur'an mempunyai pendapat yang berbeda mengenai penguatan evolusi tersebut dengan pendapat para evolusionis yang terkesan sangat mengkhayal tersebut.

C. Mikroorganisme dan Bioteknologi dalam Perspektif Al-Quran

Mikroorganisme

Mikroorganisme merupakan makhluk hidup sederhana yang terbentuk dari satu atau beberapa sel yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop, berupa tumbuhan atau hewan yang biasanya hidup secara parasit atau saprofit, misalnya bakteri, kapang,

amoeba. (KBBI, 2016). Ciri umum mikroorganisme adalah:

1. merupakan jasad hidup yang mempunyai ukuran sangat kecil
2. Setiap sel tunggal mikroorganisme memiliki kemampuan untuk melangsungkan aktivitas kehidupan antara lain dapat mengalami pertumbuhan, menghasilkan energi dan bereproduksi dengan sendirinya.
3. Mikroorganisme memiliki fleksibilitas metabolisme yang tinggi
4. tidak memiliki tempat untuk menyimpan enzim-enzim yang telah dihasilkan, karena ukurannya yang sangat kecil.

Mikroorganisme dalam Ayat-ayat Al-Quran

Pada beberapa ayat dalam Al-qur'an Allah telah menyiratkan mengenai penciptaan mikroorganisme. Beberapa ayat Al-Qur'an yang mengisyaratkan tentang keberadaan mikroorganisme antara lain :

Surat Al-Baqarah ayat 26:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعْضَةَ فَمَا فَوْقَهَا..... ﴿٢٦﴾

Artinya: "Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu"(surah Al-Baqarah: 26).

Lafadz famaa *fauqohaa* ("atau yang lebih rendah dari itu") pada ayat diatas maksudnya yaitu sesuatu yang lebih rendah dari nyamuk dalam hal makna dan fisik mengingat nyamuk adalah makhluk kecil yang belum kita ketahui manfaatnya. Sesuatu yang lebih rendah dari nyamuk ini dapat diartikan sebagai mikroorganisme, mengingat struktur dari mikroorganisme yang lebih sederhana dari organisme atau makhluk lain.

Surah An-Nur ayat 45:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِۦ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

Artinya : "Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu".(surah.An-Nur : 45)

Ayat di atas menegaskan bahwa: Dan disamping bukti-bukti kekuasaan dan limpahan anugerah-Nya, Allah juga telah menciptakan semua jenis hewan dari air yang memancar sebagaimana Dia menciptakan tumbuhan dari air tercurah. Lalu Allah menjadikan hewan-hewan itu beraneka ragam jenis, potensi dan fungsinya, termasuk bakteri. Betapa penciptaan binatang menunjukkan kekuasaan Allah sekaligus kehendak-Nya yang mutlak dari satu sisi, bahan penciptaannya sama yaitu air, tetapi air dijadikannya berbeda-beda, lalu dengan perbedaan itu Dia menciptakan makhluk yang memiliki potensi dan fungsi berbeda-beda pula yang sungguh berbeda dengan substansi serta kadar air yang merupakan bahan kejadiannya (Shihab, 2002).

Surah An-nahl ayat 8:

وَالْحَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴿٨﴾

Artinya: "dan (Dia telah menciptakan) kuda, baghal, dan keledai, agar kamu menungganginya dan (menjadikannya) perhiasan. Dan

Allah menciptakan apa yang tidak kamu ketahui.” (surah An-Nahl : 8)

Pada ayat ini disebutkan “*Dan Allah menciptakan apa yang tidak kamu ketahui*” menunjukkan bahwa Allah telah menciptakan keberadaan bentuk-bentuk kehidupan yang manusia sebelumnya tidak mengetahui. Manusia masih mengungkap ayat Al-Qur’an tentang keberadaan adanya kehidupan itu. Sebelumnya mikroorganisme merupakan makhluk yang tidak dapat diketahui keberadaannya oleh manusia, baru kemudian setelah ditemukan adanya mikroskop oleh *Antonie Van Leeuwenhoek* pada tahun 1668 kajian dan penelitian mengenai mikroorganisme (mikrobiologi) mulai terus berkembang, manusia mulai dapat melihat dengan bantuan mikroskop yang terus dikembangkan tentang makhluk hidup yang berukuran kecil yang sampai saat ini disebut mikroorganisme.

Seperti yang telah kita ketahui, bahwa mikroorganisme merupakan makhluk mikroskopis atau makhluk yang ukurannya sangat kecil sehingga dibutuhkan alat bantu mikroskop untuk dapat mengamatinya. Hal ini sangat relevan dengan ayat Al-Quran surat Al-Furqan bahwa Allah semua yang ada di alam semesta ini adalah milik Allah semata dan Allah telah menciptakan Makhluk-Nya dengan menetapkan ukurannya masing-masing dengan serapi-rapinya. (Budiyanto, 2012). Hal ini diterangkan dalam Al-Qur’an surah Al-Furqon ayat 2.

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُن لَّهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ
وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

Artinya: "yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan

Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagiNya dalam kekuasaan(Nya), dan dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya".(Q.S Al-Furqon ayat 2).

Dari tafsiran ayat-ayat Al-qur'an diatas dapat kita simpulkan bahwa sesungguhnya Allah telah menyiratkan tentang keberadaan mikroorganisme di dalam Al-quran, hanya saja semuanya kembali lagi kepada manusia, kita diharuskan untuk dapat mengkaji substansi dari firman-firman Allah di dalam Al-qur'an, sehingga kita dapat mengetahui rahasia dibalik ayat tersebut.

Mikroorganisme dalam Hadits

Selain telah disebutkan pada beberapa ayat-ayat Al-quran, keberadaan mikroorganisme juga telah disebutkan pada beberapa riwayat hadits, antara lain:

Nabi Bersabda, "Apabila seekor lalat masuk ke dalam minuman salah seorang kalian, maka celupkanlah ia, kemudian angkat dan buanglah lalatnya sebab pada salah satu sayapnya terdapat penyakit dan pada sayap lainnya ada obatnya (HR. Bukhari, Ibn Majah, dan Ahmad)

Dari Abu Hurairah bahwasanya Rasulullah bersabda: "Apabila lalat jatuh di bejana salah satu diantara kalian maka celupkanlah karena pada salah satu sayapnya terdapat penyakit dan pada sayap lainnya terdapat obat penawarnya".

Dari Anas bahwasanya Nabi bersabda: "Apabila lalat jatuh pada bejana salah satu diantara kalian, maka celupkanlah karena pada salah satu sayapnya terdapat penyakit dan sayap lainnya terdapat obat".

Penjelasan mengenai hadits diatas baru dapat dibuktikan

setelah adanya penelitian yang dilakukan oleh beberapa ilmuwan didunia, antara lain penelitian yang telah dilakukan oleh Joan Clark, seorang dokter asal Australia. Penelitian tersebut dilakukan dengan melakukan eksperimen, yakni menggunakan dua buah bejana, di mana alat dicelupkan pada satu bejana berisi air steril, sehingga hanya sebagian sayap yang terendam air. Satu bejana lainnya digunakan dengan posisi alat dimasukkan seluruh tubuhnya. Semua dilakukan secara aseptis di ruangan khusus, untuk menghindari kontaminasi dari luar. Sampel air itu lalu dikultivasi ke sebuah media dan diinkubasi selama beberapa hari. Sehingga, pembiakan mikroba tumbuh serta jelas terlihat mata.

Hasil penelitian menunjukkan, salah satu media ditumbuhi koloni bakteri patogen tipe *E. Coli* yang merupakan penyebab berbagai macam penyakit. Adapun pada media lainnya, pada awalnya tumbuh koloni kecil tipe *E. Coli*, tetapi pertumbuhannya terhambat oleh mikroorganisme bakteri *Actinomyces* yang memproduksi antibiotik. Bakteri tersebut menghasilkan antibiotik yang dapat diekstrak, yakni menghasilkan actinomycetin dan actinomycin yang bersifat antibakteri dan antifungi. Masuknya lalat pada makanan atau minuman dengan atau tanpa dicelup, maka memberikan hasil berbeda secara signifikan. Hal ini membenarkan sabda Nabi Muhammad bahwa pada sayap lalat itu terdapat penyakit beserta penawarnya. (Luthfi, 2017). Dari ulasan diatas dapat diketahui bahwa dalam sayap lalat terdapat bakteri *E. Coli* dan *Actinomyces*. Seperti yang telah diketahui bahwa bakteri merupakan salah satu jenis mikroorganisme, maka sesungguhnya Rasulullah SAW telah menyiratkan tentang adanya keberadaan makhluk kecil tak kasat mata yang saat ini disebut mikroorganisme.

Bioteknologi

Pengertian bioteknologi menurut beberapa ahli, antara lain bioteknologi adalah cabang biologi yang mempelajari kemanfaatan makhluk hidup (bakteri, virus dan lain-lain) dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat digunakan oleh manusia. Bioteknologi merupakan gabungan teknologi modern dengan biologi terapan dalam rangka memenuhi dan meningkatkan mutu kebutuhan hidup manusia.

Ayat Al-Qur'an yang Berkaitan Tentang Bioteknologi

Surah Al-hijr ayat 19-20.

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ﴿١٩﴾ وَجَعَلْنَا
لَكُمْ فِيهَا مَعْيِشٍ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ ﴿٢٠﴾

Artinya: "Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung, dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. Dan Kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup, dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rizki kepadanya". (surah Al Hijr ayat: 19-20).

Dari ayat diatas dapat kita ketahui bahwa Allah SWT telah menciptakan langit dan bumi dan ia juga telah menciptakan segala sesuatu yang ada pada langit dan bumi. yang setiap ciptaannya di bumi dapat kita manfaatkan untuk keperluan hidup termasuk mikroorganisme.

D. Keanekaragaman Hayati dalam Perspektif Al-Qur'an

Keanekaragaman hayati adalah suatu kesatuan dari bermacam keanekaragaman makhluk hidup ditinjau dari keanekaragaman jenis, keanekaragaman genetika dan keanekaragaman ekosistem. Arti lain keanekaragaman hayati adalah keterkaitan antara berbagai keanekaragaman itu sebagai kesatuan (totalitas). Keanekaragaman hayati menyebabkan adanya perbedaan (variasi) antara satu dengan lainnya yaitu bentuk, ukuran, warna dan sifat-sifat lain dari makhluk hidup. Keanekaragaman sangat penting dalam kelangsungan hidup karena adanya keterkaitan keberlangsungan hidup yang memungkinkan adanya keseimbangan dalam kehidupan yakni melalui daur materi dan aliran energi (Soemadji, 2001).

Keanekaragaman dapat terjadi akibat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik atau faktor keturunan adalah sifat dari makhluk hidup itu sendiri yang diperoleh dari induknya. Faktor genetik ditentukan oleh gen atau pembawa sifat. Faktor lingkungan adalah faktor dari luar makhluk hidup yang meliputi lingkungan fisik, lingkungan kimia, dan lingkungan biotik. Lingkungan biotik misalnya suhu, kelembapan cahaya, dan tekanan udara. Lingkungan kimia misalnya makanan, mineral, keasaman, dan zat kimia buatan. Lingkungan biotik misalnya mikroorganisme, tumbuhan, hewan, dan manusia.

Keanekaragaman makhluk hidup dapat terbentuk karena perkawinan (persilangan) dan kondisi lingkungan.

1. Perkawinan (*persilangan*)

Perkawinan dapat menghasilkan keanekaragaman.

Perkawinan yang dimaksud adalah perkawinan antar individu berbeda sifat, tetapi tergolong dalam jenis (spesies) yang sama. Perkawinan antara spesies yang berbeda mungkin dapat menghasilkan keturunan, tetapi keturunannya itu tidak mampu menghasilkan keturunan yang baru, yang mana keturunan yang baru itu, merupakan keturunan yang steril. Perkawinan antar individu didalam jenis (spesies) yang sama akan menghasilkan keturunan yang fertil. Artinya, keturunan tersebut mampu berkembang biak menghasilkan keturunan berikutnya. Didalam spesies yang sama terdapat perbedaan sifat. Perkawinan antar makhluk hidup yang berbeda sifat dapat menghasilkan keturunan yang memiliki sifat baru. Keturunan dengan sifat yang baru tersebut merupakan individu baru. Perkawinan demikian disebut pembastaran atau persilangan. Jadi, melalui pembastaran akan muncul keanekaragaman yang baru. Persilangan buatan banyak dilakukan pada tumbuhan-tumbuhan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan sifat baru yang unggul. Misalnya, persilangan tebu untuk memperoleh bibit tebu yang unggul. Demikian pula dengan untuk mendapatkan bibit padi, jagung, dan kedelai atau hewan budidaya tertentu.

2. Keadaan lingkungan

Keadaan lingkungan dapat mempengaruhi keanekaragaman makhluk hidup yang ada. Biasanya jenis makhluk yang ada di daerah subur lebih banyak dibandingkan dengan di daerah gersang. Jadi, keanekaragaman makhluk hidup di daerah subur lebih

tinggi daripada di daerah gersang. Indonesia termasuk daerah Negara yang subur dan memiliki keanekaragaman makhluk hidup yang tinggi. Disebuah batu di tepi sungai terdapat berbagai makhluk hidup. Misalnya lumut, tumbuhan paku, rumput, lumut kerak, dan siput. Keanekaragaman makhluk hidup di sisi batu yang kering berbeda dengan keanekaragaman makhluk hidup di sisi batu yang kering. Dalam contoh ini, keanekaragaman dipengaruhi oleh kelembapan dan ketersediaan air. Di permukaan bumi terdapat berbagai spesies makhluk hidup. Sebagaimana telah di uraikan, makhluk hidup yang berbeda spesies tidak dapat menghasilkan keturunan yang fertile. Bahkan, makhluk hidup yang berbeda spesies ada yang tidak dapat melakukan perkawinan.

Keanekaragaman hayati tumbuh dan berkembang dari keanekaragaman jenis, keanekaragaman genetik dan keanekaragaman ekosistem. keanekaragaman ini saling berkaitan dengan adanya berbagai macam variasi bentuk, penampilan, jumlah dan sifat yang terlihat tingkat gen, tingkat jenis dan tingkat ekosistem (Wolf, 1992).

1. *Keanekaragaman gen*

keanekaragaman yang terjadi pada satu kelompok spesies yang gen ini adalah materi yang terdapat pada kromosom, bersifat herediter (diturunkan) yang fungsinya sebagai faktor kebanyakan yang mengatur bagaimana sifat yang nampak dan tidak nampak diwariskan kepada keturunannya. Seperti tumbuhan mangga memiliki sifat rasa manis atau asam, buah besar atau kecil, harum atau tidak harum, dan sifat-sifat lainnya yang tidak nampak,

semuanya itu pengendaliannya diatur oleh gen. Faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap keanekaragaman genetik adalah ditentukan oleh keadaan lingkungan dimana makhluk itu berada, kenyataan ini dapat kita amati dan sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya ada dua individu yang mempunyai susunan faktor genetik sama, tetapi menunjukkan sifat atau ciri yang berbeda jika hidup pada lingkungan yang sama kemungkinannya muncul kemiripan sifat atau ciri dari kedua individu itu, walaupun umumnya sifat dan cirinya berbeda-beda (Noorhidayati, 2010).

Pengaruh keadaan lingkungan terhadap sifat atau ciri setiap makhluk hidup yang sebagaimana firmanNya dalam Al Qur'an surat Ar Ra'd ayat 4.

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَّجَلِرَاتٌ وَجَنَّتٌ مِّنْ أَعْنَبٍ وَزَّرْعٌ وَنَخِيلٌ صُنَّانٌ وَعَايِرُ
صُنَّانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُنْفِضُ لِبَعْضِهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأَكْلِ إِنَّ فِي ذَلِكَ
لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٤﴾

Artinya "Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon korma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebagian tanaman-tanaman itu atas sebagaian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir." (Surah Ar Ra'd ayat 4)

Menurut tafsir Quraish Shihab, bumi memiliki jenis tanah yang berbeda - beda, ada yang kering, tandus, basah dan subur. Dimana sifat tanah berpengaruh terhadap

tumbuhan terdiri atas butir-butir mineral yang beraneka ragam sumber, ukuran dan susunannya, air yang bersumber dari hujan, udara, zat organik yang berasal dari limbah tumbuh-tumbuhan dan makhluk hidup lainnya yang ada di atas maupun di dalam lapisan tanah. Kekurangan salah satu zat utama yang diperlukan sebagai bahan makanan, akan mengakibatkan perubahan yang berpengaruh pada tumbuh-tumbuhan. Pada umumnya menggunakan pupuk sesuai jenis tanah. Hal itu ternyata cukup berpengaruh pada buah yang dihasilkan, baik buah yang dihasilkan oleh pohon yang berasal dari satu jenis, maupun yang berbeda jenisnya

2. *Keanekaragaman jenis*

Makhluk hidup dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu dunia tumbuhan (flora) dan dunia hewan (fauna) yang masing-masing memiliki ciri yang spesifik ditinjau dari keanekaragaman jenis, meliputi variasi bentuk, jumlah, dan sifat lain yang terlihat pada tingkat yang berbeda-beda, dengan menggunakan daya kemampuan akal pikiran manusia dalam mengamati dan memahami keanekaragaman jenis ditinjau dari variasi bentuk, penampilan, jumlah dan sifat lainnya, dapat kita amati langsung objek makhluk hidup yang ada disekeliling kita. Contoh jenis tumbuhan kelapa, siwalan/lontar, aren, pinang, yang semua jenis tumbuhan ini jika kita amati terdapat persamaan ciri-cirinya, dan ada pula perbedaan ciri-cirinya (Rizqiyah, 2007).

Demikian pula dari jenis tumbuhan buah mangga terdapat varietasnya, antara lain : jenis mangga harumanis,

mangga si manalagi, mangga cengir, dan lainnya, menunjukkan perbedaan rasa, warna, bentuk, harum, yang berbeda-beda. Persamaan dan perbedaan sifat atau ciri-ciri yang dimiliki oleh makhluk hidup yang sejenis maupun tidak sejenis seperti pada tumbuhan di atas, hal ini ditentukan oleh keanekaragaman gen (plasma nutfah) yang dimiliki oleh makhluk hidup itu sendiri. Timbulnya keanekaragaman jenis pada setiap makhluk hidup di alam raya ini merupakan suatu bukti dari kekuasaan Allah SWT, firman Allah SWT dalam Al Qur'an al fathir surat 27 dan 28.

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بَيضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَعَرَايِبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾

Artinya "Tidaklah kamu melihat bahwasannya Allah menurunkan hujan dari langit lalu kami hasilkan dengan hujan itu buah-buahan yang beranekaragam jenisnya. Dan diantara gunung-gunung itu ada garis-garis patah dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat." (surah. Al Faathir ayat 27)

وَمِنَ النَّاسِ وَالذَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ، كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ ﴿٢٨﴾

Artinya "Dan demikian (pula) diantara manusia, binatang-binatang melata, dan bintang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya (dan jenisnya). Sesungguhnya yang takut kepada Allah diantara hamba-hambanya hanyalah ulama (orang-orang yang mengetahui kebesaran dan kekuasaan Allah). Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Pengampun" (surah. Al Faathir ayat 28)

Menurut Ibnu Katsir, surah keduanya menjelaskan kekuasaan Allah melalui sesuatu yang diciptakannya yang beranekaragam bentuk dan rupanya, padahal mereka diciptakan dari air yang diturunkannya dari langit lalu ditumbuhkanlah darinya berbagai macam buah yang beranekaragam warnanya, ada yang kuning, ada yang merah, ada yang hijau, ada yang putih adapula warnawarnanya lainnya. Dan bermacam-macam pula rasa dan baunya.

3. *Keanekaragaman Ekosistem*

Sebuah ekosistem terdiri atas komponen-komponen biotik (makhluk hidup, tumbuhan, hewan, manusia dan mikroorganisme lainnya) dan komponen abiotik (seperti air, tanah, jenis, udara dan kesamaan, kadar garam, dll). Kedua komponen biotik dan abiotik ini satu dengan lainnya saling ketergantungan sehingga perbedaan komponen biotik dan abiotik yang berbeda, membentuk lingkungan (ekosistem) yang berbeda pula. Munculnya keanekaragaman ekosistem disebabkan adanya variasi keberadaan komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem itu sendiri (Odum, 1993) Misalnya tumbuhan jenis kelapa banyak terdapat di ekosistem pantai, pohon Lontar banyak terdapat di ekosistem dawan, pohon Aren terdapat di ekosistem hutan basah. Berkesinambungan dengan firman Allah di atas, maka untuk meyakinkan tentang pengaruh lingkungan terhadap keanekaragaman gen dan jenis makhluk hidup, maka Allah berfirman dalam Al Qur'an surat an Nahl ayat 13

وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِي الْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ ﴿١٣﴾

Artinya“Dan Dia (menundukkan pula) apa yang Dia ciptakan untuk kamu di bumi ini dengan berlain-lainan macamnya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran.” (surah An Nahl ayat 13)

Bahwa komponen lingkungan abiotik yang meliputi faktor fisik (seperti air, tanah, udara, cahaya, suhu, kelembaban, dan lain-lainnya) serta faktor kimia (seperti keasaman, mineral, dan salinitas) yang terdapat di alam ini berbeda-beda. Demikian pula komponen lingkungan biotik yang merupakan penghuni di bumi ini meliputi tumbuhan, hewan, manusia dan mikroorganisme beanekeagaman jenisnya. Kedua komponen abiotik dengan biotik terjalin suatu proses interaksi antara satu dengan lainnya yang tidak dapat dipisahkan maka disebut ekosistem. Proses interaksi antar komponen dalam ekosistem meliputi proses pengambilan dan perpindahan energi (energitika), daur materi dan produktivitas, yang semua ini secara kualitas dan kuantitasnya sangat dipengaruhi oleh tingkat keberadaan komponen biotik dan abiotik, sehingga melahirkan keanekaragaman ekosistem.

Keanekaragaman jenis seringkali dijadikan parameter pokok dalam mengukur atau melihat pengaruh manusia terhadap lingkungan. Hal ini disebabkan karena manusia kedalam suatu ekosistem selalu mempengaruhi atau mereduksi keanekaragaman jenis. Sehingga hanya sedikit yang dapat ditemukan pada lingkungan yang tercemar, misalnya: sampah yang dibuang ke aliran sungai yang akan mengkonsumsi sebagian besar oksigen yang ada sehingga beberapa jenis

organisme tidak mampu bertahan dan kemudian mati dan untuk mendekomposisikannya diperlukan jumlah oksigen. Semakin beranekaragam jenis yang hidup didalam suatu ekosistem, semakin beraneka maka kondisi lingkungan yang ada semakin banyak kehidupan yang tersedia. Proses ekologi yang menyediakan kebutuhan untuk semua jenis bahwa kondisi ini mencerminkan kondisi stabil. Kondisi ini menandakan keadaan yang memiliki suhu udara yang tidak terlalu panas juga tidak terlalu dingindemikian pula dengan kelembaban, curah hujan, dan komponen iklim lainnya. Indonesia dimana menurut Suryani (1993) memiliki + 20% keanekaragaman jenis tumbuhan maupun hewan yang ada di dunia.

Pemanfaatan keanekaragaman hayati dengan konservasi meliputi:

1. Menjaga proses penting serta sistem penopang kehidupan yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan pembangunan.
2. Melestarikan keanekaragaman plasma nutfah yang penting bagi program budidaya agar dapat melindungi dan memperbaiki sifat-sifat tanaman dan hewan budidaya. Selain itu hal ini penting bagi pengembangan ilmu pengetahuan, inovasi teknologi dan terjaminnya sejumlah industri besar yang menggunakan sumber daya alam.
3. Menjamin kesinambungan pendayagunaan jenis dan ekosistem oleh manusia (Mackinnon et.al., 1990).

Penyebab turunnya keanekaragaman hayati dapat menurunkan intervensi kegiatan manusia yang dampaknya meliputi :

1. Hilangnya habitat asli

2. Fragmentasi habitat dan efek lain yang mengikutinya seperti efek tepi, tekanan penduduk
3. Eksploitasi yang berlebihan
4. Introduksi jenis-jenis eksotis
5. Pencemaran air, tanah dan udara
6. Perubahan Iklim.

E. Invertebrata dalam Perspektif dalam Al-Qur'an

Alam semesta merupakan suatu tatanan yang bekerja dengan hukum serta potensi yang dianugerahkan oleh allah. Manusia sebagai mandataris allah telah diberi isyarat untuk menemukan, memahami dan menguasai hukum allah yang sudah digariskannya, sehingga ia dapat mengeksploitasikannya untuk tujuan yang baik. Dengan demikian alam semesta yang diciptakan allah ini bukanlah alam yang siap pakai, tapi harus diolah dan dibangun oleh manusia menjadi suatu alam yang baik. (sirjuddin, 1994). Menurut syeid Ali Asyraf (1985) manusia adalah sosok yang dipilih Allah sebagai khalifah di bumi (*vicegerent on the earth*) yang mempunyai tanggung jawab penuh dalam menjaga keharmonisan dan kelestarian alam semesta ini. Hal ini sesuai dengan firman allah surah Al-Baqarah ayat 30.

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ

مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴿٣٠﴾

Artinya: Dan (ingatlah) ketika Rabbmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah(15) di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui".

Al-Qur'an dalam sebagian ayatnya memberikan dorongan-dorongan kepada manusia untuk mengadakan perjalanan di muka bumi, mengadakan pengamatan dan memikirkan tanda-tanda kekuasaan Allah di alam semesta. Perhatian Al-Qur'an dalam menyeru manusia untuk mengamati dan memikirkan alam dan makhluk yang ada di dalamnya mengisyaratkan dengan jelas seruan Al-Qur'an supaya manusia belajar baik melalui pengamatan terhadap berbagai hal, pengalaman praktis dalam kehidupan sehari-hari, ataupun melalui interaksi alam semesta dan peristiwa yang ada dan terjadi di alam ini. (Usman Najati, 1985)

Dari pernyataan di atas maka dapat kita katakan bahwa manusia memang harus belajar. Berbagai ilmu pengetahuan baik ilmu umum dan ilmu alam akan banyak lagi dalam ayat-ayat Al-Qur'an yang berjumlah 6236 ayat dan 114 surat-surat oleh mereka yang mempercayai Al-Qur'an sebagai sumber kebenaran, maka sebagai manusia yang berakal hendaknya kita mempercayai bahwa di dalam Al-Qur'an masih terdapat banyak ilmu pengetahuan. Dalam dunia biologi terdapat istilah kerajaan

/ kingdom planteae ataupun animalia.

Banyak ditemukan ayat-ayat dalam Al-Qur'an yang berbicara tentang hewan. Bahkan terdapat 6 surat dalam surat-surat Al-Qur'an yang dinisbatkan dengan nama hewan yakni Al-Baqarah (sapi betina), Al-an'am (binatang ternak), An-nahl (lebah), An-naml (semut), Al-'ankabut (laba-laba) dan Al-fiil (gajah). Jika dikumpulkan semua ayat yang berbicara tentang hewan berjumlah sekitar 140 ayat. Jumlah ini tidaklah sedikit, maka kemudian banyak yang memahami bahwa Al-Qur'an juga peduli terhadap kehidupan kerajaan binatang dengan meliha banyaknya ayat yang berbicara tentang hewan. (Sayyid jamili, 1992). Salah satu contoh penjelasan ayat Al-Qur'an yang berhubungan dengan hewan-hewan yaitu dalam surah An-Nur ayat 45.

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ ۖ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

Artinya: Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah Maha Menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.

دَابَّة = hewan yang berjalan, merayap dan berjalan di muka bumi Dalam menafsiri ayat diatas, Al-Harari (2001) mengatakan bahwa allah menciptakan semua makhluk di bumi dari bahan dasar berupa air bahkan termasuk manusia. Lafadz ماء menunjukkan bahwa semua makhluk hidup membutuhkan air, namun dalam hal ini malaikat dan jin masuk dalam

pengecualian karena malaikat tercipta dari cahaya sedangkan jin tercipta dari api. Menurut imam Al-Qurthubi : Firman Allah berikut menunjukkan kebenaran yang ada di dunia ini, *فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ* “Maka sebagaimana dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya.” Maksudnya yaitu berjalan menggunakan perut hewan tersebut seperti ular, ikan serta cacing. Sedangkan berjalan dengan kedua kaki adalah burung jika burung tersebut sedang berjalan. (syaikh imam Al-Qurthubi)

Sementara imam As-Sya'rawi menjelaskan bahwa Allah memberikan informasi tentang perilaku berjalan hewan diantaranya yaitu merayap dan berjalan menggunakan kaki yang kesemuanya slaing ketergantungan. Jadi pada hakikatnya semuanya itu menunjukkan keharmonisan alam dan keseimbangannya.(mutawalli Sya'rawi, 1991). Sedangkan M. Quraish Shihab dalam Tafsir Al-Misbah (2006) berpendapat bahwa ayat diatas menjelaskan aneka macam cara berjalan dengan empat kakinya. Begitu juga jika berjalan dengan dua kaki, hingga yang berjalan dengan empat kaki. Dari ayat tersebut tentu terdapat tanda-tanda dari kebesaran Allah SWT dan betapa besarnya kuasanya Allah SWT dalam menciptakan segala sesuatu yang Allah kehendaki. Penulis tertarik untuk membahas tentang ayat-ayat Al-Qur'an yang berhubungan dengan kingdom animalia (kerajaan binatang) khususnya hewan yang bertulang belakang (*invertebrata*) dalam artikel ini akan dijelaskan bebrapa hewan invertebrata yang sering kita kenal diantaranya yaitu : laba-laba, lebah, semut dan nyamuk.

Invertebrata adalah jenis hewan yang tidak memiliki tulang belakang atau tulang punggung serta memiliki struktur morfologi, sistem pernapasan, sistem pencernaan, serta sistem peredaran darah yang lebih sederhana jika dibandingkan dengan

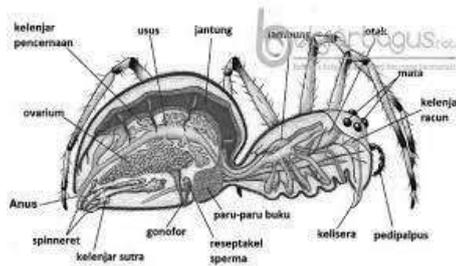
hewan vertebrata. Istilah invertebrata adalah bentukan wal 'vertebrata' yang berasal dari kata latin 'vertebra' berarti sendi arti khususnya adalah sendi tulang belakang. kata iniditambah dengan awalan "in" berarti "tidak atau tanpa". Adapun ciri-ciri hewan invertebrata yaitu tidak memiliki tulang belakang, tidak memiliki endoskeleton keras, memiliki habitat yang luas, tubuh dibagi menjadi 3 bagian yaitu kepala, dada, dan perut, tidak memiliki paru-paru untuk respirasi, respirasi melalui kulit, memiliki eksoskeleton keras dari kitin, bereproduksi secara seksual oleh gamet jantan dan betina, sebagian invertebrata ada yang hidup menetap dan ada yang motil (bergerak).

Invertebrata memiliki beberapa filum diantaranya yaitu : porifera (hewan berpori), echinodermata (hewan berkulit duri), coelenterata (hewan berongga), platyhelminthes (cacing pipih), nemathelminthes (cacing gilik), annelida (cacing berbuku-buku), mollusca (hewan bertubuh lunak) dan Anthropoda (hewan berbuku-buku). Sedangkan anthropoda dibagi menjadi 4 kelas yaitu : insecta (serangga), crustaceae (udang-udangan), arachnoideae (laba-laba) dan myriapoda (lipan).

1. Laba-laba

Laba-laba termasuk hewan invertebrata yang masuk dalam filum anthropoda dengan kelas arachnoideae. Laba-laba termasuk hewan karnivora bahkan kanibal karena terkadang laba-laba memakan serangga. Tidak semua laba-laba membuat jaring untuk menangkap mangsa, akan tetapi semuanya mampu menghasilkan benang sutera (*spinneret*) yakni helaian serat protein yang tipis namun kuat dari kelenjar yang terletak di bagian belakang tubuhnya. Serat sutera ini sangat berguna untuk membantu pergerakan

laba-laba, menjerat mangsa, membuat kantung telur, dan melindungi lubang sarang. Berikut Gambar 3.1 adalah gambar dari morfologi dan anatomi laba-laba.



Gambar 3.1 Gambar dari morfologi dan anatomi laba-laba

Menurut ahli zoologi evolusioner University of Aarhus di Denmark dan ahli jaring laba-laba Fritz Vollrath, jaring laba-laba lebih tahan lama dan elastis dibanding fiber terkuat buatan manusia (Kevlar) yang digunakan untuk membuat rompi antipeluru. Menurut profesor emeritus teknik mesin di University of Houston John Lienhard, selain sangat lentur, jaring laba-laba mampu meregang hingga 140% tanpa rusak. Seperti dikutip dari “lifes little misteries”, untuk bahan sekuat ini, jaring laba-laba termasuk sangat ringan. Para ilmuwan sudah mengakui kekuatan jaring laba-laba. Benangnya lima kali lebih kuat dari dengan ketebalan yang sama. Padahal, baja termasuk material paling kuat yang tersedia bagi manusia. Selain itu, benang laba-laba memiliki gaya tegang 150.000 kg/m^2 . Jika ada seutas tali berdiameter 30 cm terbuat dari benang laba-laba, maka ia akan mampu menahan beban 150 mobil.

Di dalam Al-Qur’an disebutkan bahwa rumah terlemah adalah rumah laba-laba dalam surah Al-Ankabut ayat 41.

مَثَلُ الَّذِينَ أَخَذُوا مِنَ دُونِ اللَّهِ أَوْلِيَاءَ كَمَثَلِ الْعَنْكَبُوتِ اتَّخَذَتْ بَيْتًا وَإِنَّ
أَوْهَنَ الْبُيُوتِ لَبَيْتُ الْعَنْكَبُوتِ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ ﴿٤١﴾

Artinya :“Perumpamaan orang-orang yang mengambil pelindung-pelindung selain Allah adalah seperti laba-laba yang membuat rumah. Dan Sesungguhnya rumah yang paling lemah adalah rumah laba-laba kalau mereka mengetahui.” (surah Al-Ankabut ayat 41)

Ayat di atas memberi perumpamaan bahwa:

- a. Semua sandaran selain Allah ibaratnya adalah rumah laba-laba yang lemah dan rapuh.

Seseorang yang menyandarkan hidupnya kepada harta, prestasi, popularitas, pangkat, jabatan dan kedudukan. Maka semua itu adalah sandaran yang rapuh, rapuh dan sanagt rapuh. Begitu banyak manusia stress, putus asa, kecewa bahkan nekat mengakhiri hidup karena sandaran yang dikejanya tidak kunjung datang, bila didapatkan, sifatnya hanya sementara tidak bersifat abadi, bahkan terkadang sandaran itulah yang menjadi awal kehinaan baginya di dunia dan di akhirat.

- b. Esensi kehidupan rumah tangga yang rapuh dan sangat rapuh

jika kita amati dengan teliti di dalam satu sarang hanya terdapat satu laba-laba yaitu laba-laba betina. Menurut pakar bahasa Arab kata al-ankabut tergolong mudzakkar. Tetapi Allah menginformasikan bahwa yang membangun sarang adalah laba-laba betina, “Ittakhadzat baitan”. Dalam ilmu i’rab, fail-

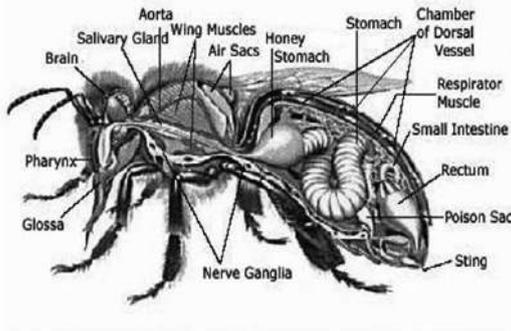
nya adalah dhamir mustathir taqdiiruhu hiya bahwa yang membangun sarang adalah laba-laba betina. Jika terlihat dua laba-laba dalam satu sarang, maka salah satunya adalah jantan. Laba-laba jantan mendekati sarang untuk melakukan kopulasi dengan betina. Setelah kopulasi maka laba-laba jantan harus segera pergi menjauh dari sarang. Jika tidak, laba-laba betina akan menerkan dan memangsanya. Bila laba-laba betina bertelur dan menetasakan telur-telurnya, anak laba-laba harus segera pergi meninggalkan sarang secepatnya, sebab ia juga akan diterkam dan dimangsa oleh induknya sendiri.

2. Lebah

Dalam klasifikasi invertebrata (hewan tak bertulang belakang), lebah digolongkan ke dalam filum Arthropoda. Secara umum ciri-ciri Arthropoda adalah invertebrata yang tubuhnya beruas-ruas. Dalam golongan ini, lebah dikelompokkan ke dalam Heksapoda / Insecta, dimana ciri khususnya adalah mempunyai tiga pasang kaki di bagian dada dengan setiap ruas dada terdapat satu pasang dan badan belakang tidak berkaki. Kemudian, lebah digolongkan lagi ke dalam ordo Hymenoptera. Lebah dewasa umumnya memiliki dua pasang sayap yang berupa selaput tipis yang dikenal sebagai hymen. Mulutnya bertipe menggigit dan metamorfosisnya sempurna (Istamar Syamsuri, 2005).

Lebah memiliki badan yang beruas-ruas dan tiap ruas saling berhubungan. Ruas-ruas ini disebut dengan segmen yang sudah dapat dibedakan antara kepala, dada (thorak) dan perut (abdomen). Seluruh badannya ditumbuhi bulu

yang biasa disebut rambut. Tubuh lebah ditutupi bulu-bulu halus yang berguna untuk menangkap serbuk sari yang diperoleh dari bunga. Serbuk sari yang terkumpul disisihkan ke wadah khusus yang terdapat di tungkai belakang. Mulutnya berbentuk tabung panjang yang dipakai untuk menghimpun nektar yang disimpan dalam lambung madu (tembolok), yaitu bagian usus yang dapat mengembung (Sarwono, 2001). Berikut Gambar 3.2 adalah gambaran morfologi dan anatomi dari lebah



Gambar 3.2 Morfologi dan anatomi dari lebah

Lebah termasuk dalam kelompok hewan sosial, dimana kelompoknya membentuk suatu kerajaan lebah di dalam sarangnya. Sebagai suatu kerajaan, tentunya ada semacam pengorganisasian dimana strukturnya kompleks agar kerajaan itu dapat tetap berdiri. Seperti yang dinyatakan oleh Masmima (1979), lebah hidup di sarangnya yang dihuni oleh sekitar 50.000-100.000 ekor lebah. Di dalam sarang tersebut, mereka membentuk pembagian tugas yang telah jelas fungsinya masing-masing untuk dibebankan

kepada para penghuni sarang. Organisasi lebah sangat rapi dan memiliki disiplin tinggi, artinya setiap lebah di dalam sarang melaksanakan tugasnya sesuai dengan fungsinya masing-masing. Lebah termasuk hewan yang disebutkan secara jelas di dalam Al-Qur'an surah An-nahl ayat 66.

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۚ نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِۦٓ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبِيًّا
خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ ﴿٦٦﴾

Artinya: Dan sesungguhnya pada binatang ternak itu benar-benar terdapat pelajaran bagi kamu. Kami memberimu minum dari pada apa yang berada dalam perutnya (berupa) susu yang bersih antara tahi dan darah, yang mudah ditelan bagi orang-orang yang meminumnya. (surah An-nahl ayat 66)

Ayat diatas menjelaskan tentang nikmat Allah yang yang berupa susu. susu yang dihasilkan hewan tersebut bersih dan murni yang tidak berbau dan berwarna darah. Susu yang dihasilkan menjadi minuman yang lezat karena terdiri dari air dan makanan serta sangat bermanfaat. Dalam Surah An-Nahl ayat 67.

وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ
لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾

Artinya: Dan dari buah korma dan anggur, kamu buat minuman yang memabukkan dan rejeki yang baik. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang memikirkan. (surah An-nahl ayat 67).

Dari ayat tersebut terdapat pelajaran yang dapat diambil hikmahnya yaitu diantara buah-buahan, korma dan

anggur punya posisi istimewa dalam memenuhi kebutuhan pangan manusia. Keanekaragaman produk dari dua nikmat ilahi ini juga sangat banyak. Selanjutnya adalah QS. An-Nahl ayat 68-69:

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنْ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾
ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ
مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

Artinya: Dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah: "Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohonkayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia." Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan. (surah An-nahl ayat 68- 69)

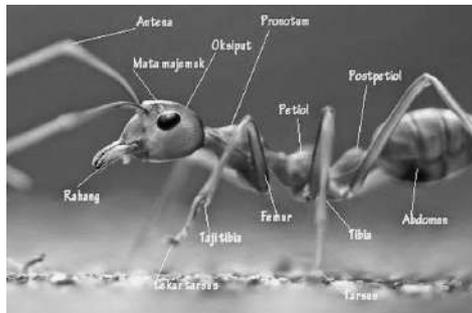
Madu merupakan produk utama dari lebah. Telah banyak diketahui manfaat lebah madu untuk kesehatan. Diantara penyakit yang dapat disembuhkan lewat produk lebah madu yang satu ini adalah demam, tipus, radang paru-paru, radang otak, lemah jantung, penyakit kulit, mata, luka, penyakit saluran pencernaan seperti gigi berlubang, infeksi lambung dan usus, diare, dan TBC. Di dalam madu terkandung beragam zat gizi dan non gizi yang potensial untuk memelihara kesehatan. Komposisi zat gizi utama madu adalah karbohidrat, seperti fruktosa sebanyak 41.0%, glukosa 35%, sukrosa 1.9%, dan dekstrin 1.5%.

Zat gizi lainnya adalah mineral, seperti kalsium, fosfor, natrium dan besi. Vitamin B1, B2, B3, B6, C dan E juga terkandung di dalam madu. Sedangkan kandungan non gizi yang bermanfaat di dalam madu adalah enzim amilase yang berfungsi mencerna karbohidrat. Enzim protease membantu pencernaan protein, enzim laktase untuk mencerna laktosa susu serta enzim lipase yang berfungsi sebagai pencerna lemak. Maha besar Allah atas segala kekuasaan-Nya. Atas izin-Nya, banyak penyakit manusia berhasil disembuhkan lewat produk-produk lebah madu sedangkan Allah adalah Dzat Yang Maha Menyembuhkan (Asy-Syafi).

3. Semut

Tubuh semut terdiri atas 3 bagian yaitu kepala, dada dan perut. Semut merupakan filum arthropoda. Semut memiliki antena, kelenjar metapleurale dan bagian perut kedua yang berhubungan dengan tungkai semut membentuk pinggang sempit (pedunkel) diantara mesosoma (bagian rongga dada dan daerah perut) dan metasoma. Tubuh semut tersusun atas eksoskeleton yang berfungsi sebagai perlindungan, mereka memiliki lubang pernapasan dibagian dada yang bernama spirakel untuk sirkulasi dan sirkulasi udara dalam sistem respirasi mereka. Semut tidak memiliki sistem peredaran darah tertutup tetapi sebagai gantinya semut memiliki aorta punggung yang berfungsi seperti jantung. Sistem syaraf terdapat di seluruh tubuh dan beberapa buah ganglion yang berhubungan dengan setiap bagian dalam tubuhnya.

Pada kepala semut terdapat banyak organ sensor, semut memiliki mata majemuk. Selain itu semut juga mempunyai 3 oselus dibagian puncak kepalanya untuk mendeteksi perubahan cahaya dan mendeteksi polarisasi. Pada kepala semut juga terdapat antena yang berfungsi untuk berkomunikasi satu sama lain dan mendeteksi feromon yang dikeluarkan satu sama lain. Antena semut juga berfungsi sebagai alat peraba untuk meraba segala sesuatu yang ada di depannya. Pada bagian kepala semut terdapat sepasang mandibula yang digunakan untuk membawa makanan dan pertahanan. Berikut Gambar 3.3 adalah morfologi semut



Gambar 3.3 Morfologi semut

Dalam Qs. An- Naml ayat 18 telah disebutkan bahwa:

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتِ نَمَلَةٌ يَتَأْتِيهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسَكِنَكُمْ لَا
يَحْطَمَنَّكُمْ سُلَيْمَنُ وَجُنُودُهُ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ ﴿١٨﴾

Artinya :Hingga apabila mereka sampai di lembah semut berkatalah seekor semut : Hai semut-semut, masuklah kedalam

sarangan-saranganmu, agar kamu tiak diinjak oleh Sulaiman dan tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari “; (Qs. An-Naml 27:18).

Rupanya dalam Angkatan Perang Nabi-Raja Sulaiman yang besar itu, lengkap diiringkan pula oleh orang-orang besar Kerajaan, sampailah Baginda ke suatu lembah, yang disana ada sarang semut. Rupanya adalah seekor semut di antara semut-semut yang banyak itu memberitahu kepada teman-temannya “masyarakat“ semut, bahwatentara Nabi Sulaiman akan liwat di tempat merka itu(Hamka:231). Di dalam memikirkan ayat ini, dapatlah kita menggambarkan bahwa semut di musim panas atau mendekati musim dingin sangat aktif mengumpulkan makanan yang mereka bawa kepada sarang yang telah tersedia. Kadang-kadang berbentuk “ logam kelam ” saja. Dalam mengumpulkan makanan tersebut ada yang berjalan sendiri-sendiri maupun berkelompok. Kalau bertemu makanan yang penting maka segera yang semut yang senidian tersebut akan menemui kawannya kemudian “membisikkan” atau tegasnya memberi tahu dengan mencicipkan rasa “makanan” atau “obyek” penting itu. Dan teman baru itu pergi pula mencari kawan dalam beberapa menit saja, setelah mereka berkumpul kemudian makanan tersebut diangkat secara bersama-sama.

Penjelasan ayat selanjutnya yaitu “begitu besarnya jumlah tentara yang akan melintas di sini, sedang kamu adalah makhluk yang sangat kecil. Kamu pasti akan hancur kena injak kakinya, dan kaki kendaraannya. Beribu-ribu kamu akan binasa, sedang Sulaiman dan tentaranya tidaklah akan sadar atau meskipun mereka tahu, meskipun

mereka lihat bangkai semut telah bergelimpangan tidaklah akan jadi perhatian mereka, karena kita bangsa semut adalah makhluk kecil saja dibanding dengan mereka". (Hamka:232). Semut mampu memikul beban yang jauh lebih besar dari badannya .jika dia merasa berat membawa dengan mulutnya, maka dia akan menggerakkan barang itu dengan dorongan kaki belakang dan mengangkatnya dengan lengannya. Biji-bijian yang akan mereka simpan di lubangnya terlebih dahulu, serta di pecahkannya bila terlalu besar. Kelompok-kelompok semut menentukan waktu-waktu tertentu untuk bertemu dan saling menukar makanan.

Keunikan lain semua adalah menguburkan anggotanya yang mati. Itu merupakan keistimewaan sebagian semut yang terungkap melalui pengamatan ilmuwan. Namun demikian ada yang unik pada semut yang di bicarakan ayat diatas yaitu pengetahuannya bahwa yang datang adalah pasukan di bawah pimpinan seorang yang bernama sulaiman dan yang tidak bermaksud buruk bila menggilas dan menginjak mereka. Keunikan inilah yang menjadikan sayyid Quthub berpendapat bahwa kisah yang di uraikan al-Qur'an ini adalah peristiwa luar biasa yang tidak terjangkau hakikatnya oleh nalar manusia (Shihab,2003). Nabi Sulaiman a.s mampu mendengar perkataan semut tersebut, maka dia tersenyum dan tertawa dan dia berdo'a : " Ya Tuhanku berikanlah aku ilham untuk mensyukuri nikmat-Mu yang telah Engkau anugerahkan kepadaku dan kepada kedua orang tuaku dan untu mengerjakan amal shaleh yang Engkau ridhoi dan masukkanlah aku dengan rahmat-Mu ke dalam golongan hamba-hamba-

Mu yang shaleh”. Kisah mengenai semut yang mengajak kaumnya bersembunyi karena merasa khawatir kalau Sulaiman a.s dan bala tentaranya akan menginjak-injak mereka, merupakan sebuah dalil yang kuat mengenai kemampuan Nabi Sulaiman a.s menguasai bahasa hewan. Selain itu juga menjadi alasan yang membuktikan bahwa ilmu tersebut benar-benar ada, sehingga tidak tertutup kemungkinan bahwa periode sejarah tertentu ada orang yang mampu memiliki ilmu tersebut (Yusuf,Durrah,2007).

Adapun pelajaran yang dapat kita ambil dari kehidupan semut diatas yaitu:

a. Semut selalu bekerja sama

Dalam mengumpulkan makanan tersebut ada yang berjalan sendiri-sendiri maupun berkelompok. Kalau bertemu makanan yang penting maka segera yang semut yang senidian tersebut akan menemui kawannya kemudian “membisikkan” atau tegasnya memberi tahu dengan mencicipkan rasa “makanan” atau “obyek” penting itu. Dan teman baru itu pergi pula mencari kawan dalam beberapa menit saja, setelah mereka berkumpul kemudian makanan tersebut diangkat secara bersama-sama.

b. Semut saling peduli

menguburkan anggotanya yang mati dan juga Kebiasaan semut yang saling bersentuhan mungkin dalam bahasa manusia tegur sapa dan sapa. Jika semut bertemu dengan semut yang lain hal tersebut menandakan semut memiliki kepedulian dan keakraban yang tinggi. Alangkah indah nya jika setiap manusia meneladani kebiasaan mereka, tentu dunia akan diliputi kedamaian, cinta kasih

dan peduli terhadap mereka yang membutuhkan perhatian.

c. Semut tidak pernah menyerah

Semut mampu memikul beban yang jauh lebih besar dari badannya .jika dia merasa berat membawa dengan mulutnya, maka dia akan menggerakkan barang itu dengan dorongan kaki belakang dan mengangkatnya dengan lengannya.

d. Semut menganggap semua musim panas sebagai musim dingin

semut di musim panas atau mendekati musim dingin sangat aktif mengumpulkan makanan yang mereka bawa kepada sarang yang telah tersedia. Semut-semut mengumpulkan makanan musim dingin mereka pada pertengahan musim panas , Sebab penting bagi kita untuk berfikir realistis. Pada musim panas anda harus memikirkan halilintar. Anda seharusnya memikirkan badai sewaktu anda menikmati pasir dan sinar matahari. Berfikirlah kedepan, seperti halnya “sedia payung sebelum hujan”.

4. Nyamuk

Nyamuk adalah serangga yang tergolong filum arthropoda dan masuk dalam ordo diptera. Tu uh nyamuk langsing memiliki 2 sayap bersisik memilik 3 pasang kaki. Pada nyamuk betian mulutnya membentuk probosis untuk menembus kulit mamalia dan menghisap darah. Gambar 3.4 adalah gamnbaran dari morfologi nyamuk.

melanggar perjanjian Allâh sesudah perjanjian itu teguh, dan memutuskan apa yang diperintahkan Allâh (kepada mereka) untuk menghubungkannya dan membuat kerusakan di muka bumi. Mereka itulah orang-orang yang rugi. (surah Al-Baqarah ayat 26-27)

Penafsiran surah Al-Baqarah ayat 26-27 adalah sebagai berikut:

a. إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا

Sesungguhnya Allâh tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Perkataan إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي berasal dari الْحَيَاء yang berarti malu. إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي Allah SWT tidak merasa malu, artinya tidak segan, tidak canggung, atau tidak takut dicela oleh siapapun. أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً untuk membuat perumpamaan, perbandingan walau hanya dengan بَعُوضَةً yaitu serangga terkecil seperti agas atau nyamuk atau yang lebih kecil dan lebih lemah dari itu. Kata فَوْقَهَا dalam bahasa Arab biasa berarti yang di atas. Dalam konteks ini berarti yang lebih dari itu, baik dalam bentuk, kedudukan atau sifatnya. بَعُوضَةً yang sering diartikan nyamuk, merupakan makhluk yang mesti mendapat perhatian untuk dipelajari. Apakah hewan kecil tersebut bisa dilambangkan sumber malapetaka seperti demam berdarah dan kolera, ataukah sebagai sumber mata pencaharian seperti produsen obat? Semua itu tergantung pada kemampuan manusia untuk mengambil hikmah dari ciptaan Allâh SWT tersebut. Ayat ini juga memberi isyarat betapa pentingnya mu'min mempelajari makhluk di ala mini, termasuk urusan nyamuk.

b. فَأَمَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ

Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, Orang mu'min dengan mengkaji perumpamaan

yang diberikan Allâh SWT akan semakin tebal dan tmabh imannya. Mereka semakin yakin bahwa kebenaran itu hanyalah yang datang dari Allâh SWT.

c. *وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا*

tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah maksud Allâh menjadikan ini untuk perumpamaan?" orang kafir justru masih mempertanyakan tentang nilai yang terkandung dalam perumpamaan itu. Mereka tidak mengerti tentang ayat Allâh, karena hatinya telah tertutup, matanya buta, dari kebenaran. Dalam Qs.29:41 yang diturunkan sebelum ayat ini perumpamaan yang diambil adalah labah-labah sebagai simbol orang musyrik. Mereka seperti yang membuat rumah yang lemah dalam rumah yang kuat. Orang musyrik itu berlindung dalam rumah yang lemah. Selanjutnya Qs.2:19 yang lalu berisi tamsil bagi orang munafiq yang selalu ketakutan. Ternyata makhluk Allâh itu mengandung hikmah yang cukup banyak. Ada makhluk lemah tapi memiliki kemampuan mena'jubkan seperti labah-labah, ada yang kuat tapi tidak memiliki kekuatan seperti manusia musyrik yang mengantungkan diri pada yang tidak berdaya.

d. *يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا*

Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allâh, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dengan perumpamaan tersebut ada manusia yang semakin sesat, ada pula yang dapat mengajinya secara baik hingga meraih petunjuk dari Allâh SWT. Dengan

demikian perumpamaan itu apakah berdampak positif atau berdampak negatif tergantung pada manusia menanggapi dan menyikapinya.

e. وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ

Dan tidak ada yang disesatkan Allâh kecuali orang-orang yang fasik. Orang mu`min tidak akan tersesat dengan perumpamaan seperti apapun. Yang tersesat adalah orang fasiq.

f. الَّذِينَ يَنْقُضُونَ عَهْدَ اللَّهِ مِنْ بَعْدِ مِيثَاقِهِ

(yaitu) orang-orang yang melanggar perjanjian Allâh sesudah perjanjian itu teguh,

g. وَيَقْضُونَ مَا أَمَرَ اللَّهُ بِهِ أَنْ يُوصَلَ

dan memutuskan apa yang diperintahkan Allâh (kepada mereka) untuk menghubungkannya.

Adapun hikmah yang dapat diambil dari ayat tersebut yaitu :Allah SWT tidak mungkin membuat perumpamaan tanpa ada pelajaran berharga yang dapat dipetik oleh yang mau mempelajarinya. Dari sekian banyak makhluk Allah, fakta menunjukkan nyamuk merupakan serangga yang paling banyak membunuh manusia, meskipun ukurannya tergolong sangat kecil. Menurut sebuah riwayat, raja superdiktator, Namrud juga mati karena telinganya dipenuhi dan digigit nyamuk. Hampir setiap hari ada saja warga meninggal akibat terkena DBD. Tidak sedikit pula warga yang terserang cikungunya yang virusnya juga ditularkan melalui gigitan nyamuk. Mengapa manusia banyak mati karena nyamuk daripada karena gigitan ular atau binatang buas lainnya? Fakta tersebut setidaknya menjadi pelajaran yang sangat bernilai bagi manusia.

- a. siapa pun yang ingin terbebas dari bahaya nyamuk tentu harus menjaga kebersihan lingkungan. Dalam hal ini, peluang untuk perkembangbiakan nyamuk perlu diminimalisir, misalnya dengan menguras dan membersihkan bak atau penampungan air secara rutin, mengubur barang-barang bekas, dan menangkal diri dari gigitan nyamuk dengan tanaman pengusir nyamuk atau obat anti nyamuk.
- b. nyamuk telah menginspirasi pentingnya profesi dokter di bidang penyakit akibat gigitan nyamuk.
- c. nyamuk memang suka usil dan mengganggu kenyamanan tidur kita. Tapi ketika menggigit dan mengisap darah kita, nyamuk pada dasarnya melatih kesabaran dan 'kedermawanan' kita untuk mendonorkan sebagian darah yang kita miliki.
- d. nyamuk merupakan objek penelitian yang sangat menantang. Menurut Harun Yahya, manusia sering salah paham terhadap nyamuk. Misalnya, makanan nyamuk adalah darah manusia, padahal tidak semua nyamuk mengisap darah manusia. Hanya nyamuk betina yang mengisap darah manusia. Nyamuk jantan ada yang mengisap dedaunan, buah-buahan, dan lainnya. Ketajaman penciuman dan kemampuan menyuntik, bagaimana virus ditularkan nyamuk kepada manusia, dan lainnya sungguh menantang para ilmuwan untuk menemukan jawabannya secara ilmiah. Nyamuk sering disepelekan manusia, padahal ia merupakan salah satu serangga yang banyak memberi pelajaran bagi manusia. Karena itulah Allah SWT

membuat perumpamaan dengannya.

Hikmah di balik penciptaan nyamuk itu sungguh luar biasa. Tidak hanya mendorong kita selalu menjaga kebersihan lingkungan, melainkan juga menginspirasi kita untuk mengembangkan riset ilmiah untuk memajukan ilmu pengetahuan.

Daftar Pustaka

- Ahmad Luthfi. Hadits dan Sains, Misteri Sayap Lalat Secara Ilmiah.
- Al-Qattan Manna' Khalil.1996. Studi Ilmu-Ilmu Al-Qur'an terj: Muzakkir As. Jakarta: Litera Antar Nusa
- Budiyanto, Agus Krisno dan Farhan Muhtadi. 2012. Peranan Bakteri Actinomycetes dalam Industri Antibiotik. Jurnal Biosains. Vol. 1. 71-85
- Budiyanto, Moch. Agus Krisno. 2004. *Mikrobiologi Terapan*. Malang : UMM Press.
- Campbell J.B.R. dan LG Mittchell. 2005. *Biologi*, terj. Manalu, Jakarta: Erlangga.
- Departemen Agama RI. 1976. *Al- Quran dan Terjemahnya*. Jakarta: Bumi Restu
- Fiska Nurdiana Sary. Dampak Bioteknologi. diakses pada tanggal 23 April 2017,
- Hammad, Said. 2009. 99 Resep Sehat Dengan Madu. Solo: Aqwamedika
- Junqueira LC, Carneiro J. 2007. *Histologi Dasar Teks & Atlas. Edisi kesepuluh*. Buku penerbit kedokteran EGC : Jakarta.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. Arti Kata Mikroorganisme. diakses pada tanggal 22 April 2017, pukul 11.35 WIB. <http://kbbi.web.id/mikroorganisme>
- Kementerian Agama RI. 2011. Al-Qur'an dan Tafsirnya. Jakarta: Widya Cahaya
- Lesson paparo,alih bahasa dr Jon Tambayon.1991.*Buku ajar Histologi*. Buku penerbit kedokteran EGC : Jakarta.
- Maskoeri, Jasin. 2002. Ilmu Alamiah Dasar. Jakarta: PT Raja Garfindo Persada.
- Muhammad Izzuddin Taufiq, *Dalil Anfus Al-Qur'an dan Embriologi (Ayat-Ayat Tentang Penciptaan Manusia)*, Penerjemah

- Muhammad Arifin, Muhammad Masnur Hamzah, Abdul Hafidz Kindi, Tiga Serangkai, Solo, 2006
- Muhammad, jalaluddin. Tt. *tafsirul qur'an al'adzim lilimaamain aljalailain*. Surabaya: Al-Hikmah
- Najati, Utsman. 1985. Al-Quran dan Ilmu Jiwa Agama. Bandung: pustaka
- Noorhidayati, Hj. 2010. Bahan Ajar Biologi Umum. FKIP Unlam Banjarmasin
- Odum, E P, 1993. Samingan T (penerjemah), Dasar – dasar ekologi. Yogyakarta : Gadjah mada University Press
- Pelczar, Michael. J dan E.C.S. Chan. 2012. Dasar-Dasar Mikrobiologi 2. Jakarta : UI Press.
- Pujianto, Sri. 2012. Menjelajah Dunia Biologi. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Quthb Sayyid. 2002. Tafsir Fi Zhilal Al-Qur'an dibawah naungan Al-Qur'an jilid 10, terj, As'ad Yasin. Jakarta: Gema Insani
- sajjad Husain, syeid dan syeid Ali Asyraf. 1986. Krisis pendidikan islam. Bandung: risalah bandung
- Sarwono B., 2001. Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Lebah Madu. Jakarta : Agro Media Pustaka
- shihab M Quraish, 2006, Tafsir al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian al-Qur'an, Vol. 6. Jakarta: Lentera hati
- Shihab Muhammad Quraish. 2007. Ensiklopedia Al-Qur'an: Kajian Kosakata. Jakarta: Lentera Hati
- Shihab, M. Qurais. 2002. Tafsir Al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an, Jakarta : Lentera Hati
- Sirajuddin, Abbas. 1994. Sejarah Keagungan Madzhab Syafi'i. Jakarta: Pustaka Tarbiyah
- Stone, David. 1997. Biodiversity of Indonesia. Tien Wah Press, Singapore.
- Syamsuri, Istamar. 2007. Lesson Study. Malang: FMIPA UM

BAB IV

TINJAUAN MATERI KIMIA

A. Reaksi Kimia batu dalam Perspektif Al-Qur'an

Al-Qur'an merupakan pedoman bagi umat Islam yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW. Dalam Al-Qur'an tidak hanya menjelaskan mengenai masalah ibadah kepada Allah SWT, namun mencakup ilmu sains dan ilmu sosial. Ilmu sains dalam Al-Qur'an telah dibuktikan kebenarannya oleh para manusia salah satu pembahasan mengenai reaksi kimiawi pada fenomena batu-batuan yang tertuang dalam QS. Al-Baqarah ayat 74 dan QS. Al-A'raf ayat 58.

1. Struktur dan sifat batuan

Batuan merupakan salah satu unsur utama penyusun bumi. Batuan terdiri dari berbagai macam tergantung kejadian, tekstur dan komposisinya (Nandi ,2010). Salah satu macam batuan adalah batuan beku. Batuan ini berasal dari cairan magma yang keluar melalui celah sempit dan mengalami pendinginan. Meski mengalami proses pendinginan dan strukturnya berubah menjadi keras, batuan tersebut akan tetap hancur (lapuk). Pelapukan merupakan proses berubahnya bahan penyusun batuan

menjadi bahan penyusun tanah (Partoyo,2012). Pelapukan batuan ini disebabkan oleh berbagai macam faktor yaitu :

a. Iklim

Pada umumnya kondisi panas dan lembab merupakan kondisi yang dapat mempercepat terjadinya pembentukan tanah. Dengan curah hujan yang tinggi di Indonesia akan mempercepat proses pencucian tanah sehingga terbentuk horizon-horizon dalam profil tanah.

b. Organisme

Organisme disini berperan dalam menyediakan sumber bahan organik. Menghindarkan kerusakan oleh erosi dan berpengaruh dalam iklim mikro.

c. Topografi

Topografi merupakan kondisi tinggi-rendahnya suatu permukaan tanah. Dalam hal ini berhubungan dengan tersedianya air tanah untuk pembentukan tanah.

d. Waktu

Waktu sendiri merupakan lamanya pementukan tanah. Waktu pembentukan tanah sendiri bergantung dapada iklim di daerah tertentu, organisme, bahan induk, dan juga topografi (bentuk wilayah).

e. Bahan induk

Merupakan bahan dasar dalam pembentukan tanah. Bahan induk pembentukan tanah ini nantinya akan menentukan ciri-ciri dari tanah tersebut. Batuan merupakan bahan induk utama.

Dalam QS. Al-Baqarah ayat 74

ثُمَّ قَسَتْ قُلُوبُكُمْ مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ فَهِيَ كَالْحِجَارَةِ أَوْ أَشَدُّ قَسْوَةً وَإِنَّ مِنَ
الْحِجَارَةِ لَمَا يَتَفَجَّرُ مِنْهُ الْأَنْهَارُ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَشَقَّقُ فَيَخْرُجُ مِنْهُ الْمَاءُ وَإِنَّ
مِنْهَا لَمَا يَهْبِطُ مِنْ خَشْيَةِ اللَّهِ وَمَا اللَّهُ بِغَفِيلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ ﴿٧٤﴾

Artinya : Kemudian setelah itu hatimu menjadi keras seperti batu, bahkan lebih keras lagi. Padahal diantara batu-batu itu sungguh ada yang mengalir sungai-sungai dari padanya dan diantaranya sungguh ada yang terbelah lalu keluarlah mata air dari padanya dan diantaranya sungguh ada yang meluncur jatuh, karena takut kepada Allah. Dan Allah sekali-sekali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan

Menurut penafsiran Syaikh Muhammad bin Shalihah asy-Syawi : kata “kemudian hatimu menjadi keras” maksudnya ialah menebal dan mengeras hingga tidak mampu berpengaruh padanya “setelah itu”, maksudnya setelah Allah memberikan nikmat atas kalian dengan nikmat-nikmat yang besar dan memperlihatkan kepada kalian ayat-ayat Nya, dan seharusnya tidak patut hati-hati kalian menjadi keras, karena apa yang kalian saksikan sendiri seharusnya menimbulkan kelembutan hati dan ketundukannya. Kemudian Allah menerangkan tentang kekerasan hati mereka bahwasanyaia, “seperti batu” yang kerasnya lebih dari besi dan timah yangapabila dibakar nantinya akan meleleh. Dan melalui firman Allah “ atau lebih keras lagi” memiliki maksud bahwa kekerasannya tidak hanya sebatas batu, dan (atau) disini tidaklah bermakna.

Kemudian Allah menyebutkan tentang keutamaan batu atas hati mereka seraya berfirman “padahah itu antara batu-batu itu sungguh ada yang mengalir sungai-sungai dari padanya dan diantaranya sungguh ada yang terbelah lalu keluarlah mata air dari padanya dan di antaranya sungguh ada yang meluncur jatuh, karena takut kepada Allah”. Berdasar itu batu memiliki kelebihan atau keutamaan dibandingkan hati mereka. Allah SWT memberi ancaman seraya berfirman “dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan” Allah sangat teliti mengetahui, menghafal, baik berukuran kecil maupun besar, dan akan diberi balasan atas perbuatan kalian dengan balasan yang paling sempurna dan paling penuh (Kasifah, 2018).

2. Peran tanah dalam pertumbuhan tanaman

Suatu benda alam yang dinamis dan tidak secara khusus dihubungkan dengan pertumbuhan tanaman merupakan pengertian dari tanah (Roni, 2015). Pada pembentukan tanah banyak bahan-bahan yang ditambahkan. Hal ini tentunya membuat tanah yang terbentuk memiliki banyak kandungan. Kandungan yang dimiliki tanah tersebut dapat dijadikan sebagai media tanam (Kasifah, 2018). Jenis media tanam untuk setiap tanaman berbeda tergantung asal daerahnya. Tanah yang baik untuk media tanam adalah tanah yang mampu menghasilkan suatu produk tanaman pada daerah tertentu atau disebut kesuburan tanah. Kesuburan tanah ini bergantung pada faktor pembentukan tanah tersebut. Tanah yang memiliki kesuburan yang baik terdapat beberapa ciri yaitu :

a. Memiliki lapisan humus tebal

Dengan lapisan humus yang tebal menandakan banyaknya kandungan bahan organik dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk berfotosintesis.

b. Memiliki pH yang netral

Berbagai unsur kimia yang dibutuhkan oleh tanaman dalam tingkat pH yang netral. Pada tumbuhan juga akan lebih mudah menyerap unsur hara dan menjaga perkembangan mikroorganisme dengan pH tanah yang netral.

c. Memiliki tekstur lempung

Dengan tekstur lempung, tanah akan lebih mudah mengikat mineral sehingga tidak hanyut terbawa aliran air.

d. Kaya dengan biota tanah

Munculnya berbagai biota tanah tersebut menandakan bahwa dalam tanah tersebut tersedia mikroorganisme yang dibutuhkan organisme tersebut.

Tanah memiliki peran penting bagi kehidupan terutama sebagai media pertumbuhan tanaman. Peran penting tanaman ternyata tidak luput dalam pembahasan Al-Qur'an yaitu dalam QS. Al-A'raf ayat 58.

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا
كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya : Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh

subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.

Berdasarkan tafsir Al-Wajiz dijelaskan bahwa dalam ayat ini Allah menyebutkan bahwa perbedaan bumi yang disirami oleh hujan. Allah SWT berfirman “ dan tanah yang baik” yakni materi dan unsur-unsur baik jika disiram air. Selanjutnya pada kalimat “tanaman-tanaman tumbuh subur” yang memang telah disiapkan untuknya “dengan izin Allah” yaitu dengan kehendak dan keinginan Allah, karena mustahil yang sebab yang ada di dunia ini tanpa campur tangan dan ijin dari Allah SWT. “Dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanaman hanya tumbuh merana” melalui firman Allah tersebut menjelaskan tumbuhan yang tidak berarti dan tidak berguna. Selanjutnya “demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang yang bersyukur”. Penjelasannya yaitu, Allah SWT telah menjelaskan dan menyodorkan kepada mereka yang telah bersyukur kepada-Nya dengan telah mengakui segala nikmat-Nya dan menggunakan dalam keridhan-Nya. Dan mereka itulah orang-orang yang mengambil manfaat dengan hukum-hukum dan tuntunan ilahiyah yang diperinci oleh Allah, karena mereka memandang bahwa mereka ia adalah nikmat terbesar dari Rabb mereka kepada mereka, maka mereka pun menerimanya dengan kebutuhan dan kebahagiaan pada-Nya lalu mereka merenungkan dan memikirkannya Allah menjelaskan kepada mereka makna-maknanya berdasarkan kesiapan mereka.

B. Besi dalam Persepektif Al-Qur'an

Al-quran merupakan sebuah kitab yang diturunkan kepada nabi Muhammad untuk menjadi pedoman dan tuntunan bagi umat islam untuk memebdakan mana yang benar dan mana yang salah(Munir, n.d.). Kitab ini merupakan kitab yang sangat dihormati sebagai sebuah sastra arab terbaik didunia dan tidak memiliki bandinganya dengan karya tuis sastra manapun. Di dalam alqurn terkandung segala aspek kehidupan mulai dari aspek duniawi hingga nanti aspek akhirati (Ibnul, 2016).

Bukti mengenai kebenaran alquran sudah tidak terbantahkan lagi, hal ini kemudian menimbulkan ketertarikan ilmuwan untuk melakukan penelitian untuk membuktikan ayat-ayat yang terdapat dalam alquran. Pembuktian itu nantinya akan dikaitkan dengan fenomena dan teori sains yang sudah berkembang dikalangan ilmuwan. Kemudian, salah satu fenomena yang terdapat dalam alquran adalah fenomena besi yang dijelaskan dalam alquran dan bahkan menjadi salah satu nama surat didalam alquran. Surat yang namanya diambil dari nama besi ialah surat *Al-Hadid*, kemudian pada surat al hadid ayat 25 dijelaskan mengenai penciptaan besi.

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ
وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنْفَعٌ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ
بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ ﴿٢٥﴾

Artinya : “Sesungguhnya Kami telah mengutus rasul-rasul Kami dengan membawa bukti-bukti yang nyata dan telah Kami turunkan bersama mereka Al Kitab dan neraca (keadilan) supaya manusia dapat melaksanakan keadilan. Dan Kami ciptakan besi yang

padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia, (supaya mereka mempergunakan besi itu) dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)Nya dan rasul-rasul-Nya padahal Allah tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Maha Kuat lagi Maha Perkasa”(surah Al-Hadid ayat 25)

Pada ayat tersebut Allah menjelaskan bahwa besi memiliki kekuatan yang sangat hebat dan memiliki banyak manfaat untuk manusia (Sudiarti et al., 2018). Besi merupakan kekuatan bagi manusia dalam perdamaian maupun peperangan. Dengan adanya besi jembatan-jembatan besar dapat dibangun, gedung-gedung bertingkat dapat dibangun dan hampir semua alat yang digunakan saat ini hampir mengandung komponen besi. Berbicara mengenai quran surat al hadid ayat 25. Prof Qurays Syihab menjelaskan melalui tafsir karangannya yaitu tafsir al misbah. Beliau mengemukakan bahwa besi merupakan sebuah unsur yang memiliki kekuatan yang dapat membahayakan dan dapat pula merugikan manusia. Bukti konkret paling mencolok adalah melalui lempeng besi, struktur lempeng besi sendiri memiliki lapisan dan tigitan bermacam-macam dalam menghadapi panas, tarikan, karat dan tentunya lentur sehingga mudah dibentuk menjadi aoaoun dan dapat menampung daya magnet. Oleh karena itu, besi merupakan material yang cocok digunakan sebagai bahan material alat perang, dan bahan baku pembuatan industry ala berat. Tidak hanya untuk manusia, besi juga bermanfaat untuk makhluk hidup lainnya. Misalnya saja, unsur besi dapat membantu dalam proses pembentukan klorofil pada daun yang digunakan dalam proses fotosintesis. Nantinya dari proses fotosintesis tersebut tumbuhan akan menghasilkan oksigen dan protoplasma. Dari situlah zat besi dapat bermanfaat bagi tumbuhan.

1. Pandangan Umum Mengenai Besi

Besi merupakan salah satu unsur kimiawi yang dapat ditemui hampir dipenjuruk bumi. Dalam kamus besar Bahasa Indonesia besi memiliki arti sebuah logam yang keras dan kuat serta banyak sekali guna dan manfaatnya. Besi merupakan logam mineral yang tidak tembus pandang serta dapat menjadi penghantar panas dan arus listrik yang baik (Poerwadarminta, 2006). Dalam ilmu alam besi merupakan unsur kimia yang memiliki simbol Fe yang berasal dari Bahasa latin ferrum dan memiliki nomor atom 26. Besi merupakan unsur logam yang menempati deret transisi pertama. Besi merupakan unsur pembentuk bumi yang membentuk sebagian besar bagian inti luar dan dalam bumi (Elizabeth, 2012).

Besi merupakan unsur terbesar keempat pada kerak bumi. Jumlahnya yang melimpah didalam planet berbatu seperti bumi, karena jumlahnya yang banyak akibat reaksi fusi dalam bintang bermassa besar, dimana produksi nikel-56 yang kemudian meluruh menjadi isotop besi yang paling umum merupakan reaksi fusi terakhir yang bersifat eksotermal (Stephen H, 2011). Logam Besi (Fe) berwarna putih keperakan, hal ini disebabkan jika cahaya tampak (visible) jatuh pada permukaan logam, sebagian elektron valensi pada logam akan tereksitasi. Ketika elektron yang kembali ke keadaan dasar, maka akan disertai dengan pembebasan energi dalam bentuk cahaya atau kilap (Yayan S, 2012). Kemudian besi bersifat lentur dan dapat dibentuk tetapi tidak mudah patah. Hal ini dikarenakan kisi-kisi kation bersifat kaku sedangkan, elektron valensi bergerak bebas. Ketika besi ditempa atau dibengkokkan terjadi

pergeseran kation-kation, tetapi pergeseran tersebut tidak menyebabkan patah sebab selalu dikelilingi oleh lautan elektron.

Gambar 4.1 Tabel susunan unsur kimia

Besi di dalam tabel susunan unsur berkala (lihat Gambar 4.1) termasuk golongan VIII B, dengan berat atom 55,85 g.mol⁻¹, nomor atom 26, berat jenis 7,86 g.cm⁻³, dan umumnya mempunyai valensi 2 dan 3. Besi (Fe) adalah logam yang dihasilkan dari bijih besi dan jarang dijumpai dalam keadaan bebas, untuk mendapatkan unsur besi, campuran lain harus dipisahkan melalui penguraian kimia. Besi merupakan salah satu bagian dari deret logam transisi yaitu unsur-unsur baik dalam atom netralnya dan atau atom dalam senyawanya mengandung konfigurasi elektronik belum penuh pada orbital d, karena inilah yang berperan khas bagi sifat-sifat unsur transisi. Karena memiliki subkulit yang tidak terisi penuh atau mudah menghasilkan ion-ion dengan subkulit d yang tidak terisi penuh, ciri ini menyebabkan beberapa sifat khas, meliputi warna yang unik, pembentukan senyawa paramagnetik,

aktivitas katalitik, dan terutama kecenderungan besar untuk membentuk ion kompleks (Kristian,2010).

Kebanyakan logam transisi bersifat inert terhadap asam atau bereaksi lambat karena adanya lapisan oksida pelindung. Salah satu kasusnya ialah kromium: unsur ini secara kimia sangat inert karena pada permukaannya terbentuk kromium(III) oksida, Cr_2O_3 . Akibatnya, kromium biasanya digunakan sebagai pelindung dan pelapis nonkorosif pada logam lain. Pada bumper dan lis mobil, pelapis kromium berfungsi dekoratif dan fungsional.6 Dan besi merupakan salah satu bagian dari deret logam transisi tersebut, yang juga merupakan logam struktural utama dan logam aloi penting di manufaktur baja (V, Cr, Mn, Co, Ni, Mo, W). Konduktor listrik terbaik (Ag, Cu). Banyak unsur transisi mempunyai kegunaan penting yang berkaitan dengan sifat logamnya, besi untuk kekuatan strukturalnya dan tembaga untuk konduktivitas listriknya yang baik(Raymond C 2011).

Unsur transisi besi, kobalt, dan nikel menyusun kelompok sendiri sebagai triad besi (tritunggal besi). Besi, dengan produksi dunia tahunan lebih dari 500 juta ton, adalah logam paling penting dalam peradaban modern. Besi tersebar di kerak Bumi dengan kelimpahan 4,7%. Penggunaan utama besi secara komersial adalah untuk membuat baja. Kobalt adalah salah satu unsur yang jarang. Kobalt hanya menyusun 0,002% dari kerak Bumi, tetapi terdapat dalam deposit yang cukup pekat (bijih) sehingga produksi tahunannya mencapai jutaan kilogram. Kobalt terutama digunakan dalam aloi logam lain. Seperti halnya besi, kobalt bersifat feromagnetik. Salah satu aloi kobalt, Co_5Sm , menghasilkan magnet permanen yang sangat kuat

dan ringan. Magnet dari aloi ini digunakan dalam manufaktur peranti elektronik mini karena kekuatan medan magnetnya. Nikel menempati urutan ke-24 dalam kelimpahan berbagai unsur di kerak Bumi. Bijihnya terutama dalam bentuk sulfida, oksida, silikat dan arsenida. Deposit yang sangat besar dijumpai di Kanada. Dari 150 juta kilogram nikel yang dikonsumsi setiap tahun di Amerika Serikat, sekitar 80% masuk kedalam produksi aloi. Sebanyak 15% sisanya digunakan dalam elektroplating, dan sisanya lagi untuk berbagai keperluan contohnya sebagai katalis (Ralph H,2011).

Besi merupakan logam yang mudah mengalami korosi, istilah yang biasanya digunakan untuk kerusakan logam akibat proses elektrokimia. Kita melihat banyak contoh korosi disekitar kita. Karat pada besi, noda pada perak. Korosi mengakibatkan kerusakan parah pada bangunan, jembatan, kapal dan mobil. Sejauh ini contoh yang paling lazim dari korosi ialah pembentukan karat pada besi. Gas oksigen dan air harus terlibat dalam pembentukan karat pada besi. Proses korosi ini dapat dirumuskan sebagai berikut: $\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ Elektron yang dilepaskan oleh besi mereduksi oksigen di atmosfer menjadi air pada wilayah lain dari permukaan logam yang sama (Raymond C, 2011).

2. Pandangan Al-Quran Mengenai Besi

Kata besi didalam al-quran muncul sebanyak 6 ayat didalam lima surat. Salah satu surat yang familiar sekali dalam penciptaan besi adalah surat al-hadid. Adapun

asbabunnuzul dari surat ini adalah ketika terjadi perang dijabal uhud, yaitu pada awal terbentuknya Negara Islam di Madinah. Pada surat al-hadid ayat 25 terdapat sepenggal lafadz “ *wa anzalna hadida*” yang menurut Malik ben Nabi, ibarat kilauan anak panah yang menarik perhatian kaum berakal. Lafadz “ *wa anzalna hadida*” kemudian ditarkibkan dengan terjemahan “ kami turunkan bersama mereka alitab dan mizan”.

Dalam tafsir Fi Dzilalil Quran karya sayyid Quthb memaknai lafadz “ *wa anzalna hadida*” lafadz tersebut diperumpamakan dengan ungkapan “ dan aku menurunkan binatang ternak delapan pasang kepadamu”. Perumpamaan dua lafadz ini menggambarkan kehendak allah dan takdirnya dalam menciptakan sesuatu. Pemakaian lafadz *anzalna* pun selaras dengan situasinya yaitu situasi alkitab dan timbangan. Artinya di dalam alkitab setiap menciptakan sesuatu allah pasti sudah menentukan takdir dan timbangannya (Indrawati et al., 2013). Kemudian, menurut abu hayyan dalam kitab tafsir Al Bahru Al Muhith. Allah mengungkap keberadaan diturunkanya besi menggunakan lafadz *anzalna* sebagai mana firmanya yang berbunyi “*waanzala lakum minal an'aami tsamaaniyata azwaa*”. Hal tersebut dikarenakan setiap perkara ataupun sesuatu yang ketika dilempar kelangit pasti akan jatuh semua dari atas. Kemudian disini allah mengkategorikan besi yang dihasilkan dari barang tambang.

Dalam kitab Shofwatut Tafasir, As-Shobuni berpendapat bahwa lafadz “*waanzalna hadiida fiihi ba'sun syadiidun*” yaitu kami ciptakan dan adakan besi dan benda tersebut memiliki kekuatan yang sangat dahsyat . Hal tersebut

dikarenakan besi dapat digunakan sebagai bahan baju perang, panah, busur dan lainnya. Besi memberi manfaat yang sangat besar bagi kehidupan manusia. Dalam tafsir al quran al adzim Ibnu Katsir lafadz "*waanzalnal hadiida fihi ba'sun syadiidun*" menyatakan bahwa kami telah menciptakan dan membuat besi untuk menekan orang-orang yang menolak kebenaran dan menentangnya setelah hujjah disampaikan kepadanya. Oleh sebab itu kemudian Rasulullah saw kemudian menetap tinggal di Makkah setelah tiga belas tahun dari kenabiannya. Selama itu rasulullah mendapat wahyu berupa surat-surat makkiyah dimana isinya merupakan bantahan terhadap orang-orang musyrik, berisikan juga penerangan dan penjelasan mengenai ketauhidan (Sudiarti et al., 2018). Kemudian setelah hujjah diberikan dan terdapat orang-orang yang menentang, lalu Allah mensyariatkan kepada nabi untuk hijrah dan berperang menggunakan pedang, memenggal batang leher dan terhadap siapa saja yang menolak dan menentang terhadap kebenaran Al-qura.

Ahmad dan Abu Dawud telah meriwayatkan dari Ibnu Umar kemudian bercerita: Rasulullah saw bersabda "Aku diutus dengan membawa pedang sebelum hari kiamat datang, sehingga hanya Allah saja yang di ibadahi, tiada sekutu bagi-Nya. Dan dijadikan rizkiku berada dibawah naungan tombaku, serta dijadikan kehinaan dan kerendahan ada pada orang-orang yang menentang perintahku. Dan barangsiapa menyerupai suatu kaum, maka berarti ia termasuk golongan mereka." Allah berfirman "*fihi ba'sun*" yaitu yang padanya terdapat kekuatan yang hebat. Dalam hal ini jika dikaitkan dengan hadits diatas maka ayat

tersebut mengarah terhadap persenjataan seperti pedang, tombak, lembing dan baju besi.

Beberapa terjemahan surat al hadid menunjukkan adanya dua perbedaan dalam menerjemahkan yaitu mentiptakan dan menurunkan. Yunus mengatakan bahwasanya “bukankah arti ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah menurunkan besi dari langit, melainkan mengadaknya dalam bumi dan menganugeahkan akal dan fikiran kepada manusia untuk mengeluarkannya sehingga dapat dipergunakan untuk kekuatan dalam peperangan”. Hal tersebut secara tidak langsung menentang Allah dengan penggunaan lafadz *anzalna* pada besi (Yunus H, 2004). Shihab kemudian berpendapat bahwa *anzalna* yang memiliki arti diturunkan digunakan pula oleh alquran dalam arti menciptakan atau memperlihatkan sesuatu yang tidak tampak. Kemudian kedelapan jenis ternak dalam Q.S Az Zumar ayat 6 digambarkan penciptaanya dengan lafadz *anzalna* dan diturunkanya alquran dipahami oleh banyak ulama dalam arti diperlihatkan kalam illahi itu dialam raya.

secara tekstual tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap perbedaan terjemahan makna atau isi ayat secara keseluruhan, namun bagi para ilmuwan saintis hal ini sangat menarik untuk dikaji dan diteliti dari sudut pandang ilmu yang lain sehingga nantinya akan timbul hikmah dan pemahaman ilmiah tentang besi dan penyebutanya didalam alquran sehingga nantinya lebih menguatkan keyakinan terhadap Allah swt.

Mengapa Allah menggunakan lafadz *anzalna* bukan menggunakan lafadz *akhrojna*?. Penggunaan kata *anzalna* untuk penurunan besi sepadan dengan lafadz *anzalna* pada

saat penurunan air yang diturunkan dari langit dan juga lafadz *anzalna* untuk alquran yang diturunkan kepada umat manusia melalui nabi Muhammad saw. Selain dalam surat al hadid, ayat lain yang menceritakan mengenai besi adalah surat saba ayat 10-11. Pada surat saba ayat 10 dimana artinya “Dan sesungguhnya telah Kami berikan kepada Daud kurnia dari Kami. (Kami berfirman): “Hai gunung-gunung dan burung-burung, bertasbihlah berulang-ulang bersama Daud, dan Kami telah melunakkan besi untuknya”. Pada ayat tersebut Allah juga menyebutkan kata *hadiid* yang memiliki arti besi.

Menurut tafsir Al Mukhtashar/markas tafsir Riyadh ditafsirkan bahwasanya sungguh telah Allah berikan kenabian kepada Dawud, juga kitab dan ilmu, dan kami berfirman kepada gunung-gunung dan burung-burung. “bertasbihlah bersamanya”. Dan kami melunakkan besi baginya, sehingga besi itu seperti adonan yang bisa dibuat apa saja sebagaimana dia kehendaki. Kemudian tafsir Al-Muyassar memberikan tafsir terhadap ayat ini:

- “Dan sesungguhnya telah Kami berikan kepada Daud kurnia dari Kami”. Yakni Kami beri dia kenabian dan kitab Zabur. Dan pendapat lain mengatakan, yakni diberi kekuatan untuk melelehkan besi.
- “Hai gunung-gunung, bertasbihlah berulang-ulang bersama Daud” Yakni Kami berfirman: Hai gunung-gunung, bertasbihlah bersama dengan tasbih Daud.
- “dan begitu juga kalian hai burung-burung” Yakni dan Kami tundukkan burung-burung agar bertasbih bersamanya.

- “dan Kami telah melunakkan besi untuknya” Yakni Kami jadikan besi itu lunak baginya agar dia dapat menjadikannya apa yang dia inginkan. Terdapat pendapat mengatakan bahwa besi itu menjadi lunak seperti lilin tanpa harus dia panaskan dalam api terlebih dahulu.

Syaikh Muhammad bin Shalih asy-Syawi dalam tafsirnya *An Nafahat Al-Makkiyah* memberikan tafsir sebagai berikut: “Yakni kami telah memberikan nikmat kepada hamba dan rosul kami dawud dengan kenabian dan kitabnya. Kemudian akmi juga telah memberikanya dengan ilmu yang manfaat, amal shaleh dan nikmat agama dan dunia . Termasuk nikmat-Nya kepadanya adalah apa yang allah istemewakan kepada beliau berupa perintah-Nya kepada benda-benda mati, seperti gunung dan makhluk hidup seperti burung –burung untuk mengulang-ulang tasbih dan tahmid bersama beliau. Dalam hal ini terdapat nikmat kepada Beliau, karena termasuk keistimewaannya yang belum pernah diberikan kepada seorang pun sebelum Beliau dan seorang pun setelahnya dan bahwa hal itu dapat mendorongnya dan mendorong yang lain untuk bertasbih ketika melihat benda mati dan benda hidup ini saling bersahut-sahutan untuk bertasbih, bertahmid dan bertakbir, sehingga membantu dzikrullah. Di samping itu, sebagaimana dikatakan banyak ulama, bahwa hal itu karena gembira mendengarkan suara Dawud, di mana Alah telah memberinya suara yang indah yang melebihi orang lain. Oleh karena itu, apabila Beliau mengulang-ulang tasbih, tahlil (ucapan *Laailaahailallah*) dan tahmid dengan suara yang merdu itu, maka bergembiralah dengan riang setiap

yang mendengarnya, baik manusia, jin, bahkan burung-burung dan gunung-gunung. Mereka bertasbih dengan memuji Tuhannya. Bisa juga agar Beliau memperoleh pahala tasbihnya, karena ia yang menjadi sebab, sehingga yang lain mengikuti tasbihnya.

Termasuk keutamaan yang Allah berikan untuk Beliau adalah dilunakkan-Nya besi untuk Beliau untuk membuat baju besi yang besar-besar. Alah juga mengajarkan kepada Beliau bagaimana cara membuatnya dan mengukur anyamannya. Oleh karena itu, menurut sebagian mufassir, besi di tangan Beliau seperti adonan. Lalu Ustadz Marwan Hadidi bin Musa, M.Pd.I mengungkapkan pendapatnya melalui tafsirnya Hidayatul Ihsan bi Tafsiril Quran. Usai menjelaskan tanda-tanda kekuasaan-Nya di alam semesta yang diharapkan dapat meningkatkan keimanan manusia, pada ayat ini Allah menyebutkan anugerah-Nya kepada salah seorang hamba yang taat, nabi daud. Dan sungguh, telah kami berikan kepada daud karunia yang besar dari kami. Kami berfirman, 'wahai gunung-gunung dan burung-burung! bertasbihlah berulang-ulang bersama daud. ' dan selain anugerah itu, kami juga telah melunakkan besi untuknya seperti lilin agar bisa dimanfaatkan sesuai kebutuhan. Lalu kami perintahkan, 'buatlah baju besi yang besar-besar dan ukur-lah anyamannya agar nyaman dipakai dan menjadi perisai bagi pemakainya. ' dan sebagai bentuk syukur atas anugerah itu kami berfirman kepadanya, 'kerjakanlah kebajikan. Sungguh, aku maha melihat apa yang kamu kerjakan.

Masih mengenai lanjutan surat saba ayat 10. Kemudian Allah berfirman selanjutnya pada ayat 11 "(yaitu) buatlah

baju besi yang besar-besar dan ukurlah anyamannya; dan kerjakanlah amalan yang saleh. Sesungguhnya Aku melihat apa yang kamu kerjakan". Ayat tersebut ditafsiri "Wahai Daud! Buatlah baju-baju perang yang longgar untuk melindungi pasukanmu dari senjata musuh, buatlah kait-kait yang sesuai untuk lingkaran-lingkarannya, tidak pipih sehingga lingkaran-lingkaran itu ringkih, tidak pula tebal sehingga ia tidak masuk ke dalamnya. Kerjakanlah amal saleh, sesungguhnya Allah Maha melihat apa yang kalian lakukan, tidak ada sedikit pun dari amal-amal kalian yang tersembunyi bagi-Ku, dan Aku akan membalas kalian karenanya".

Kemudian dalam tafsir Al-Muktashar yang langsung dalam pengawasan Syaikh Dr. Shalih bin Abdullah bin Humaid yaitu imam besar masjidil haram. Memberikan tafsir mengenai surat saba ayat 11. Yaitu hendaklah engkau membuat baju-baju besi yang sempurna dan luas, tancapkan paku-paku pada sambungan-sambungannya. Jangan membuat lingkaran-lingkaran kecil karena ia lemah, sehingga baju perang tidak mampu melindungi pemakainya. Jangan menjadikannya besar sehingga ia memberatkan pemakainya. Beramallah wahai Dawud, kamu dan keluargamu, dengan taat kepada Allah. Sesungguhnya Aku Maha Melihat apa yang kalian lakukan, tidak ada sesuatu pun yang tersembunyi dariKu.

Kemudian ustadz Marwan Hadidi bin Musa melalui tafsirnya Hidayatul Ihsan bi Tafsiril Quran. Usai menjelaskan tanda-tanda kekuasaan-Nya di alam semesta yang diharapkan dapat meningkatkan keimanan manusia, pada ayat ini Allah menyebutkan anugerah-Nya kepada

salah seorang hamba yang taat, nabi daud. Dan sungguh, telah kami berikan kepada daud karunia yang besar dari kami. Kami berfirman, “wahai gunung-gunung dan burung-burung! bertasbihlah berulang-ulang bersama daud. “ dan selain anugerah itu, kami juga telah melunakkan besi untuknya seperti lilin agar bisa dimanfaatkan sesuai kebutuhan. Lalu kami perintahkan, “buatlah baju besi yang besar-besar dan ukur-lah anyamannya agar nyaman dipakai dan menjadi perisai bagi pemakainya. “ dan sebagai bentuk syukur atas anugerah itu kami berfirman kepadanya, “kerjakanlah kebajikan. Sungguh, aku maha melihat apa yang kamu kerjakan. Tidak hanya kepada nabi daud, kami juga melimpahkan anugerah kepada putranya, nabi sulaiman. Dan kami tundukkan angin bagi nabi sulaiman, yang kecepatan perjalanannya pada waktu pagi sama dengan kecepatan perjalanan manusia selama sebulan, dan perjalanannya pada waktu sore sama dengan perjalanan manusia selama sebulan pula. Maksudnya, bila nabi sulaiman mengadakan perjalanan dari pagi sampai tengah hari maka jarak yang ditempuhnya sama dengan jarak perjalanan unta yang cepat dalam sebulan. Begitu pula, bila dia mengadakan perjalanan dari tengah sampai sore hari. Dan sebagai anugerah lain bagi nabi sulaiman, kami alirkan cairan tembaga baginya seperti air yang bisa dia kendalikan dan bentuk sesuai keinginan. Dan selain itu, sebagian dari jin ada yang bekerja di hadapannya, yakni tunduk kepada perintah dan kekuasaannya dengan izin tuhan. Dan siapa yang menyimpang di antara mereka dari perintah nabi sulaiman yang pada hakikatnya adalah perintah kami, kami rasakan kepadanya azab neraka yang

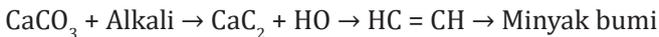
apinya menyala-Nyala(Sudiarti et al., 2018).

C. Minyak Bumi dalam Perspektif Al-Qur'an

Minyak Bumi berasal dari formasi batuan yang berumur antara sepuluh juta sampai empat ratus juta tahun,dan sekarang ini telah terbukti bahwa pembentukan minyak bumi berkaitan dengan pengembangan batuan sedimen berbutir halus, yang mengendap di laut atau di dekat laut dan bahwa minyak bumi adalah produk dari binatang dan tumbuh-tumbuhan yang hidup di laut. Walaupun demikian mengenai asal usul minyak bumi ini telah banyak teori yang diajukan diantaranya:

1. Teori Anorganik

Teori Anorganik dikemukakan oleh Berthelot (1866) yang menyatakan bahwa minyak bumi berasal dari reaksi kalsium karbida, CaC_2 (dan reaksi antara batuan karbonat dan logam alkali) dan air menghasilkan asetilen yang dapat berubah menjadi minyak bumi pada temperatur dan tekanan tinggi.



Berdasarkan teori anorganik, pembentukan minyak bumi didasarkan pada proses kimia, yaitu :

a. Teori alkalisasi panas dengan CO_2 (Berthelot)

Didalam minyak bumi terdapat logam alkali dalam keadaan bebas dan bersuhu tinggi. Bila CO_2 dari udara bersentuhan dengan alkali panas tadi maka akan terbentuk ocetylena. Ocetylena akan berubah menjadi benzena karena suhu tinggi. Kelemahan logam ini adalah logam alkali tidak terdapat bebas di kerak bumi.

b. Teori karbida panas dengan air (Mendeleyef)

Asumsi yang dipakai adalah ada karbida besi di dalam kerak bumi yang kemudian bersentuhan dengan air membentuk hidrokarbon, kelemahannya tidak cukup banyak karbida di alam.

2. Teori Organik

Teori Organik dikemukakan oleh Engker (1911) yang menyatakan bahwa minyak bumi terbentuk dari proses pelapukan dan penguraian secara anaerob jasad renik (mikroorganisme) dari tumbuhan laut dalam batuan berpori.

Tinjauan Minyak bumi dalam Al-Qur'an

Al-Qur'an merupakan dalil naqli tanpa harus dibuktikan kebenarannya, kita sebagai umat islam telah percaya bahwa semua isi yang terkandung didalamnya adalah benar tanpa keraguan. Mengkaji, mempelajari dan mengetahui makna yang ada adalah suatu kegiatan ibadah dengan pahala yang besar. Interpretasi Al-Qur'an, bagi umat islam merupakan tugas yang tidak kenal henti sehingga tidak perlu diherankan apabila ilmu tafsir Al-Qur'an berkembang terus sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Minyak Bumi yang selama ini kita pelajari ternyata telah ada dalam Islam. Minyak Bumi telah Allah SWT isyaratkan didalam Al Qur an di dalam ayat-ayatnya. Baik diterangkan secara langsung maupun secara tersirat dan perlu pemahaman lebih lanjut.

Minyak bumi (bahasa Inggris: petroleum, dari bahasa Latin: petrus- karang dan oleum - minyak), dan juga disebut minyak mentah, juga memiliki nama umum "emas hitam", tebal cairan, mudah terbakar, coklat gelap atau Brown Teal, ada di lapisan atas kerak bumi. Kadang-kadang disebut nafta, dari bahasa

Persia (“naft” atau “Navatta” yang berarti kemampuannya untuk aliran). Minyak Bumi terdiri dari campuran kompleks hidrokarbon (yaitu senyawa-senyawa organik dimana setiap molekulnya hanya mempunyai unsur karbon dan hidrogen saja), terutama seri alkana, tetapi berbeda dalam penampilan, komposisi, dan kemurnian dari satu tempat ke tempat lain. Minyak mentah atau minyak bumi terbentuk akibat adanya pencampuran dari berbagai hidrokarbon dengan mineral seperti sulfur dalam tekanan yang ekstrim. Saat ini telah diketahui bahwa sebagian besar, jika tidak dapat dikatakan semua, minyak mentah ini berasal dari bahan-bahan organik seperti binatang-binatang kecil dan tumbuh-tumbuhan yang mati dan terkubur di dasar laut jutaan tahun yang lalu, melalui proses peruraian dan pencampuran dengan pasir dan lumpur ditambah dengan tekanan yang tinggi. Walaupun fakta tentang pembentukan minyak dari bahan organik ini baru diketahui satu-dua abad ini, namun ternyata hal ini telah disebutkan di dalam Al-Qur’an 15 abad yang lalu di surah Al-A’la(87) ayat 1-5.

سَبِّحْ اسْمَ رَبِّكَ الْأَعْلَى ۝^١ الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى ۝^٢ وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَى ۝^٣ وَالَّذِي
أَخْرَجَ الْمَرْعَى ۝^٤ فَجَعَلَهُ غُثَاءً أَحْوَى ۝^٥

Artinya: “Sucikanlah nama Tuhanmu Yang Maha Tinggi, yang menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya), dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk, dan yang menumbuhkan rumput-rumputan, lalu dijadikan-Nya rumput-rumput itu kering kehitam-hitaman (surah Al-A’la ayat 1-5)

Di ayat ke-4 Al-Qur’an menggunakan *al-mar’a*, yang mana menurut Arabic-English Lane’s lexicon dapat berarti padang rumput (*pasture*) maupun tumbuh-tumbuhan jenis rumput-

rumpunan (*herbage*). Jika pepohonan dalam Al-Qur'an adalah *syajarata*, dan tumbuh-tumbuhan secara umum dikatakan dengan *nabata*, di ayat ke-4 ini Al-Qur'an menggunakan kata *al-mar'a* yang mengacu kepada substansi organik ataupun tumbuh-tumbuhan jenis rumput-rumputan (termasuk pula dalam kategori *al-mar'a* ini tumbuh-tumbuhan air seperti ganggang/alga dan *hydrilla*). *Al-mar'a* ini juga mengacu kepada tumbuh-tumbuhan di periode awal bumi, sebagaimana ketika Allah menceritakan mengenai penciptaan alam semesta dan bumi di surah An-Nazia'at (79) ayat 31.

أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا وَمَرْعَلَهَا ﴿٣١﴾

Artinya: Ia mengeluarkan dari padanya mata airnya, dan tumbuh-tumbuhannya (wamar'aahaa) (surah An-Nazia'at ayat 31).

Kemudian di ayat ke 5 dikatakan "*faja'alahu ghutsaa-an ahwa*" yang arti kata-per-kata-nya adalah "kemudian dijadikan-Nya itu *ghutsaa-an ahwa*". *Ghutsaa-an ahwa* menurut Arabic-English Lane's Lexicon berarti "*the rubbish or small rubbish, or particle of things, or refuse and scum and rotten leaves mixed with the scum, bome upon surface of a torrent*". Kumpulan partikel, sampah ataupun daun-daun busuk yang tercampur dengan sampah tersebut, yang mengalir dengan sangat deras (*torrent*), sementara *ahwa* berarti gelap, menjadi berwarna hitam kehijauan-hijauan.

Dari ayat ke-4 dan ke-5 surah Al-A'la (87) di atas terlihat bagaimana Allah menjelaskan bahwa substansi organik dalam hal ini *al-mar'a* ketika mati dijadikan Allah bercampur menjadi suatu cairan yang mengalir dan berwarna hitam gelap (*ahwa*), yang kita kenal dengan sebutan minyak bumi. *Ahwa* digunakan

disini, bukannya kata *aswad* yang berarti hitam, mengindikasikan adanya penumpukan yang banyak dari *ghutsaa-an* sehingga warnanya menjadi gelap hitam dengan sedikit kehijau-hijauan (definisi berdasarkan Arabic-English Lane's Lexicon halaman 661).

Sifat Minyak Bumi dalam Surah Al- A'la ayat 4-5 di atas yaitu:

- Berasal dari bahan organik dan mengalami proses pembusukan
- Mengalir dengan sangat deras seperti banjir
- Berwarna gelap kehitam-hitaman akibat penumpukan yang lama
- Terbentuk di periode bumi awal.

Al-mar'a sebagai kata benda hanya digunakan dua kali dalam Al-Qur'an. Satu di surah *Al-A'la* (87) ayat 4 ini, yang kedua adalah di surah *An-Nazi'at* (79) ayat 31 ketika mengisahkan tentang pembentukan awal alam semesta dan bumi. Menurut Petroleum, minyak bumi hanya terbentuk dalam suhu dan tekanan (tinggi) tertentu, dimana apabila suhunya terlalu rendah akan mengakibatkan bakal minyak bumi tersebut memadat, dan apabila suhunya terlalu tinggi (di atas 232.22 °C) akan mengakibatkan tidak dapat terbentuknya minyak bumi, namun sebagaimana yang telah dijelaskan di ayat 2-3, bahwa minyak bumi terbentuk karena Allah-lah yang menciptakan, menyempurnakan, menentukan kadar dan mengarahkan, dan Dia menghitung segala sesuatu satu persatu. [72:28]....dan Dia menghitung segala sesuatu satu persatu.﴿

Daftar Pustaka

- A. Hardjono. 2001. *Teknologi Minyak Bumi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Agus A. 1984. *Mengerti kimia I*. Jurusan Kimia. FMIPA ITB. Bandung
- Arqam, Luthfi dkk. 2011. *Sejarah Minyak Bumi*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Benny Lubiantara. 2013. *Ekonomi Migas Tinjauan Komersial Kontrak Migas*. Gramedia Jakarta : Widiarsarana Indonesia.
- Chang, Raymond. 2002. *Chemistry*. Edisi ke-7 New York: McGraw Hill.
- Chapman, Pj, M Shelton, M. Grifoll, dkk. 1995. *Fossil fuel, Biodegradation*.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.1995. *Glosarium Kimia*. Jakarta Balai Pusaka.
- Elizabeth A. Martin, Kamus Sains, Terj. Ahmad L. Lazuardi (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), h. 127
- Ibnul, M. (2016). *Kajian Tentang Besi Dan Manfaatnya Bagi Kehidupan Manusia Dalam Perspektif Sains Dan Qs. Al-Hadid/57:25*.
- Ika Ratna Sari, S.Pd. 2006. *Metode Belajar Efektif Kimia ; Jawa Tengah*. CV Media Karya Putra.
- Indrawati, I., Ratningsih, N., & Djajasupena, S. (2013). Hitungan (Matematika) Dalam Perspektif. *Jurusan Kimia FMIPA Unpad, VII(2)*, 89–105
- Kasifah, K. (2018) "Dasar-Dasar Ilmu Tanah," Makassar
- Koesmadinata, R P. 1980. *Geologi Minyak Bumi dan Gas Bumi*. ITB Bandung
- Kristian H. Sugiarto, Retno D. Suyanti, Kimia Anorganik Logam

- (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010), h. 193
- Laboratory Study, *Enviromenral Health Perspectives*. 103
- Manalu, Tantri dkk. 2011. *Sejarah dan Teminologi Minyak Bumi*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Serang.
- Munir, G. (n.d.). *Al Quran Dan Realitas Sejarah Umat Manusia*
- Nandi, (2010)"Handouts Geologi Lingkungan (GG405)," Bandung.
- Partoyo, (2012) "Kompetensi Faktor Pembentukan Tanah," yogyakarta.
- Pascal, Larry B and Ramon A. Azpurua, 2008, "The Venezuelan Oil and Gas Sector- Are there still Opportunities in the Era of Petronationalism?", *Latin American Law & Business Report*, Volume 16, Number 7, 1-5.
- Ralph H. Petrucci, dkk, *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*, Terj. Suminar Setiati A. (Jakarta: Erlangga, 2011), jilid 3, h. 180
- Raymond Chang, *General Chemistry: The Essential Concepts*, h. 216
- Raymond Chang, *General Chemistry: The Essential Concepts*, Terj. Suminar Setiati A. (Jakarta: Erlangga, 2005), h.236
- 7 Ralph H. Petrucci, dkk, *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*, Terj. Suminar Setiati A. (Jakarta: Erlangga, 2011), jilid 3, h. 180
- Riswayanti. 2009. *Kimia Organik*. Departemen Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Indonesia.
- Roni, N. G. K. (2015)"Tanah Sebagai Media Tumbuh Tanaman," Bali.
- Rudi M. Simamora, 2000, *Hukum Minyak dan Gas Bumi*, Bandung: Djambatan.
- Setyawati, Arifatun Anifah. 2009. *Kimia, Mengkaji Fenomena Alam*. Pusat Perbukuan. Departemen

Pendidikan Nasional.

- Stephen Hawking, *The Grand Design*, Terj. Zia Anshor (Jakarta:Gramedia, 2011), h. 130 4 Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 1* (Bandung: CV Yrama Widya, 2012), h.413
- Sudiarti, T., Delilah, G. G. A., & Aziz, R. (2018). Besi dalam Qur'an dan Sains Kimia (Analisis Teoritis dan Praktis Mengenai Besi dan Upaya Mengatasi Korosi pada Besi. *Al-Kimiya*, 5(1), 7-16.
- W.J.S. Poerwadarminta, *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (Jakarta: Balai Pustaka, 2006) , Edisi III, Cet III, h. 149 2 Elizabeth A. Martin, *Kamus Sains*, Terj. Ahmad L. Lazuardi (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), h. 127.

BAB V

TINJAUAN MATERI MATEMATIKA

A. Bilangan dan Operasi Hitung dalam Perspektif Al-Qur'an

Matematika adalah ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan dan operasi yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan. Sedangkan matematis adalah hal yang terkait dengan matematika atau bersifat matematika. Al-Qur'an secara tersirat memerintahkan dan menyuruh kepada kita semua untuk belajar hitung-menghitung disertai dengan ketelitian ketika hitung-menghitung, sebagaimana dalam surah Al-Jin ayat 28.

لِيَعْلَمَ أَنَّ قَدْ أَبْلَغُوا رَسُولَاتِ رَبِّهِمْ وَأَحَاطَ بِمَا لَدَيْهِمْ وَأَحْصَى كُلَّ شَيْءٍ عَدَدًا ﴿٢٨﴾

Artinya: "Supaya Dia mengetahui, bahwa sesungguhnya rasul-rasul itu telah menyampaikan risalah-risalah Tuhannya, sedang (sebenarnya) ilmu-Nya meliputi apa yang ada pada mereka, dan Dia menghitung segala sesuatu satu persatu." (surah Al-Jinn ayat 28)

Ayat di atas maknanya terdapat kata "menghitung", di sini memperjelaskan bahwa Al-Qur'an secara tersirat memerintahkan dan menyuruh kepada kita semua untuk belajar

hitung-menghitung disertai dengan ketelitian ketika hitung-menghitung. Menghitung bisa diartikan dalam cangkupan yang luas tetapi dalam penulisan ini mengambil artian dalam konteks matematika. Hakikat matematika sendiri merupakan pokok dari ilmu pengetahuan dan majunya ilmu pengetahuan pasti tidak lain ilmu matematika juga berpartisipasi dalam hal untuk majunya ilmu pengetahuan itu.

Mempelajari matematika harus mengetahui konsep dasar terlebih dahulu yaitu harus mengetahui bilangan, dikarenakan bilangan sendiri digunakan dalam hal perhitungan dan pengukuran misalnya bilangan bulat, bilangan asli, bilangan riil dan lain-lain sama seperti di dalam Rukun Islam. Rukun Islam ada lima yaitu syahadat, sholat, puasa, zakat dan naik haji. Syahadat adalah Rukun Islam yang pertama dilakukan dan dilaksanakan bahwa tidak ada Tuhan yang berhak disembah kecuali Allah dan bahwa Nabi Muhammad adalah utusan Allah, syahadat itu merupakan pondasi awal kita dalam beragama Islam. Kemudian muncul pertanyaan, apa pentingnya dari mempelajari bilangan? Allah S.W.T berfirman seperti ayat yang sudah dipaparkan di atas, yang intinya menjelaskan bahwa memperhitungkan satu persatu. Artinya untuk menguasai dunia atau alam semesta maka kita harus menguasai dahulu bilangan, kata Phytagoras. Jadi bilangan adalah konsep dasar matematika.

Studi Al-Qur'an membuat kaum muslimin mulai mempelajari ilmu pengetahuan tentang bilangan dan angka-angka yang berkembang dan berlanjut pada tatanan ilmu hitung sehingga mencapai keberhasilan yang besar. Al-Qur'an menyebutkan tentang angka-angka itu dalam berbagai konteksnya, misalnya dalam surah Al-Kahf ayat 11-12.

فَضَرَبْنَا عَلَىٰ آذَانِهِمْ فِي الْكَهْفِ سِنِينَ عَدَدًا ﴿١١﴾ ثُمَّ بَعَثْنَاهُمْ لِنَعْلَمَ أَيُّ الْحِزْبَيْنِ
أَحْصَىٰ لِمَا لَبِثُوا أَمَدًا ﴿١٢﴾

Artinya: “Maka kami tutup telinga mereka beberapa tahun dalam gua itu. Kemudian kami bangunkan mereka, agar kami mengetahui manakah diantara kedua golongan itu yang lebih tepat dalam menghitung beberapa lamanya mereka tinggal (dalam gua itu).” (surah Al-Kahf: 11-12)

Al Qur’an menyebutkan bahwa ada perkalian dan perhitungan bilangan dalam berbagai peristiwa, urusan dan dalam berbagai konteks, misalnya dalam QS. Yusuf ayat 20 dan QS. Al-Jinn ayat 28.

وَشَرَّوْهُ يَتَمَنَّ بَحْسٍ دَرَاهِمَ مَعْدُودَةٍ وَكَانُوا فِيهِ مِنَ الزَّاهِدِينَ ﴿٢٠﴾

Artinya: “Dan mereka menjual Yusuf dengan harga yang murah, yaitu beberapa dirham saja, dan mereka merasa tidak tertarik hatinya kepada Yusuf.” (surah Yusuf ayat 20)

لِيَعْلَمَ أَنَّ قَدْ أَبْلَغُوا رَسُولًا رِيسَلَاتِ رَبِّهِمْ وَأَحَاطَ بِمَا لَدَيْهِمْ وَأَحْصَىٰ كُلَّ شَيْءٍ عَدَدًا ﴿٢٨﴾

Artinya: “Supaya Dia mengetahui, bahwa sesungguhnya rasul-rasul itu telah menyampaikan risalah-risalah Tuhannya, sedang (sebenarnya) ilmu-Nya meliputi apa yang ada pada mereka, dan Dia menghitung segala sesuatu satu persatu.” (QS. Al-Jinn: 28)

Dua ayat tersebut mempunyai makna yang meluruskan atau memberikan petunjuk kepada para ahli matematika Muslimin untuk memecahkan dua konsep ilmu matematika, yaitu ilmu mengenai penghitungan dan bilangan, serta memecahkan problema rumit yang ada dan berhubungan dengan masalah sosial sesuai dengan petunjuk Tuhan. Berikut ini dikemukakan

penyebutan bilangan-bilangan dan operasinya dalam Al-Qur'an, diantaranya:

1. Bilangan bulat dapat diartikan sebagai bilangan yang utuh, tidak terbagi menjadi beberapa bagian atau bukan bilangan pecahan. Bilangan ini terdiri dari bilangan bulat positif (1, 2, 3, 4,), nol (0), dan bilangan bulat negatif (..., -4, -3, -2, -1). Bilangan ini ditemui dalam Al-Qur'an di QS. At-Taubah ayat 36 dan QS. Al-Fajr ayat 1-3. Dua ayat tersebut berhubungan dengan bilangan yakni bilangan bulat dan ganjil, lambangnya, operasi hitung seperti penjumlahan dan pengurangan secara tidak langsung.

إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ مِنْهَا أَرْبَعَةٌ حُرْمٌ ذَلِكَ الدِّينُ الْقَيِّمُ فَلَا تَظْلِمُوا فِيهِنَّ
أَنْفُسَكُمْ وَقَتِلُوا الْمُشْرِكِينَ كَافَّةً كَمَا يُقْتَلُونَكُمْ كَافَّةً وَعَلِمُوا أَنَّ اللَّهَ
مَعَ الْمُتَّقِينَ ﴿٣٦﴾

Artinya: "Sesungguhnya bilangan bulan pada sisi Allah adalah dua belas bulan, dalam ketetapan Allah di waktu Dia menciptakan langit dan bumi, di antaranya empat bulan haram. Itulah (ketetapan) agama yang lurus, maka janganlah kamu menganiaya diri kamu dalam bulan yang empat itu, dan perangilah kaum musyrikin itu semuanya sebagaimana merekapun memerangi kamu semuanya, dan ketahuilah bahwasanya Allah beserta orang-orang yang bertakwa." (surah At-Taubah ayat 36).

وَالْفَجْرِ ﴿١﴾ وَلَيْلٍ عَشْرٍ ﴿٢﴾ وَالشَّفْعِ وَالْوَتْرِ ﴿٣﴾

Artinya: "Demi fajar," , "dan malam yang sepuluh," , "dan yang genap dan yang ganjil," (surah Al-Fajr 1- 3)

2. Bilangan pecahan, termasuk sekumpulan bilangan rasional.

Bilangan rasional sendiri adalah bilangan yang dapat dinyatakan dalam bentuk $\frac{a}{b}$, bentuk tersebut terdapat dua bilangan yakni sebagai pembilang (a) dan penyebut (b). Bilangan ini ditemui di dalam QS. An-Nisa': 11 dan 12. Ayat ini berkaitan dengan bilangan pecahan dan lambangnya, perbandingan, persentase, dan bentuk desimal.

يُوصِيكُمُ اللَّهُ فِي أَوْلَادِكُمْ لِلذَّكَرِ مِثْلُ حَظِّ الْأُنثَيَيْنِ فَإِنْ كُنَّ نِسَاءً فَوْقَ
 ائْتَيْنِ فَلَهُنَّ ثُلُثَا مَا تَرَكَ وَإِنْ كَانَتْ وَاحِدَةً فَلَهَا النِّصْفُ وَلِأَبَوَيْهِ لِكُلِّ وَاحِدٍ
 مِّنْهُمَا السُّدُسُ مِمَّا تَرَكَ إِنْ كَانَ لَهُ وَلَدٌ فَإِنْ لَمْ يَكُنْ لَهُ وَلَدٌ وَوَرِثَتْهُ أَبَوَاهُ
 فَلِأُمِّهِ الثُّلُثُ فَإِنْ كَانَ لَهُ إِخْوَةٌ فَلِأُمِّهِ السُّدُسُ مِنْ بَعْدِ وَصِيَّةٍ يُوصَى بِهَا أَوْ
 دَيْنٍ ؕ أَبَاؤُكُمْ وَأَبْنَاؤُكُمْ لَا تَدْرُونَ أَيُّهُمْ أَقْرَبُ لَكُمْ نَفَعًا فَرِيضَةٌ مِنَ اللَّهِ
 إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَلِيمًا حَكِيمًا ﴿١١﴾

Artinya: "Allah mensyari'atkan bagimu tentang (pembagian pusaka untuk) anak-anakmu. Yaitu: bahagian seorang anak lelaki sama dengan bagahian dua orang anak perempuan; dan jika anak itu semuanya perempuan lebih dari dua, maka bagi mereka dua pertiga dari harta yang ditinggalkan; jika anak perempuan itu seorang saja, maka ia memperoleh separo harta. Dan untuk dua orang ibu-bapa, bagi masing-masingnya seperenam dari harta yang ditinggalkan, jika yang meninggal itu mempunyai anak; jika orang yang meninggal tidak mempunyai anak dan ia diwarisi oleh ibu-bapanya (saja), maka ibunya mendapat sepertiga; jika yang meninggal itu mempunyai beberapa saudara, maka ibunya mendapat seperenam. (Pembagian-pembagian tersebut di atas) sesudah dipenuhi wasiat yang ia buat atau (dan) sesudah dibayar

hutangnya. (Tentang) orang tuamu dan anak-anakmu, kamu tidak mengetahui siapa di antara mereka yang lebih dekat (banyak) manfaatnya bagimu. Ini adalah ketetapan dari Allah. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Bijaksana. ” (Surah An-Nisa’ aya 11).

وَلَكُمْ نِصْفُ مَا تَرَكَ أَزْوَاجُكُمْ إِنْ لَمْ يَكُنْ لَهُنَّ وَلَدٌ فَإِنْ كَانَ لَهُنَّ وَلَدٌ فَلَكُمْ الرُّبْعُ مِمَّا تَرَكَنَّ مِنْ بَعْدِ وَصِيَّةٍ يُوَصِّينَ بِهَا أَوْ دَيْنٍ وَلَهُنَّ الرُّبْعُ مِمَّا تَرَكَنَّ إِنْ لَمْ يَكُنْ لَكُمْ وَلَدٌ فَإِنْ كَانَ لَكُمْ وَلَدٌ فَلَهُنَّ الثُّمُنُ مِمَّا تَرَكَتُمْ مِنْ بَعْدِ وَصِيَّةٍ تُوَصَّوْنَ بِهَا أَوْ دَيْنٍ وَإِنْ كَانَ رَجُلٌ يُورَثُ كَلَالَةً أَوْ امْرَأَةٌ وَلَهُ رَاحٌ أَوْ أُخْتُ فَلِكُلِّ وَاحِدٍ مِّنْهُمَا السُّدُسُ فَإِنْ كَانُوا أَكْثَرَ مِنْ ذَلِكَ فَهُمْ شُرَكَاءُ فِي الثُّلُثِ مِنْ بَعْدِ وَصِيَّةٍ يُوصَى بِهَا أَوْ دَيْنٍ غَيْرِ مُضَارٍّ وَصِيَّةً مِنَ اللَّهِ وَاللَّهُ عَلِيمٌ حَلِيمٌ ﴿١٢﴾

Artinya: “Dan bagimu (suami-suami) seperdua dari harta yang ditinggalkan oleh isteri-isterimu, jika mereka tidak mempunyai anak. Jika isteri-isterimu itu mempunyai anak, maka kamu mendapat seperempat dari harta yang ditinggalkannya sesudah dipenuhi wasiat yang mereka buat atau (dan) seduah dibayar hutangnya. Para isteri memperoleh seperempat harta yang kamu tinggalkan jika kamu tidak mempunyai anak. Jika kamu mempunyai anak, maka para isteri memperoleh seperdelapan dari harta yang kamu tinggalkan sesudah dipenuhi wasiat yang kamu buat atau (dan) sesudah dibayar hutang-hutangmu. Jika seseorang mati, baik laki-laki maupun perempuan yang tidak meninggalkan ayah dan tidak meninggalkan anak, tetapi mempunyai seorang saudara laki-laki (seibu saja) atau seorang saudara perempuan (seibu saja), maka bagi masing-masing dari kedua jenis saudara itu seperenam harta. Tetapi jika saudara-

saudara seibu itu lebih dari seorang, maka mereka bersekutu dalam yang sepertiga itu, sesudah dipenuhi wasiat yang dibuat olehnya atau sesudah dibayar hutangnya dengan tidak memberi mudharat (kepada ahli waris). (Allah menetapkan yang demikian itu sebagai) syari'at yang benar-benar dari Allah, dan Allah Maha Mengetahui lagi Maha Penyantun." (surah An-Nisa': 12).

Di ayat ke-11 terdapat kata *fauqa itsnataini falahunna tsulutsâ* (فَوْقَ اثْنَتَيْنِ فَلَهُنَّ ثُلُثًا) di situ terdapat kata *itsnataini* (اثْنَتَيْنِ) yaitu 2. Kemudian kata *tsulutsâ* (ثُلُثًا) dimaknai dengan 2/3, pada surah An-nisa' ayat 176 yang berbunyi:

يَسْتَفْتُونَكَ قُلِ اللَّهُ يُفْتِيكُمْ فِي الْكَلَالَةِ إِنْ أَمْرُؤُا هَلَكَ لَيْسَ لَهُ وَلَدٌ وَلَهُ إِخْتٌ فَلَهَا نِصْفُ مَا تَرَكَ وَهُوَ يَرِثُهَا إِنْ لَمْ يَكُنْ لَهَا وَلَدٌ فَإِنْ كَانَتَا اثْنَتَيْنِ فَلَهُمَا الثُّلُثَانِ مِمَّا تَرَكَ وَإِنْ كَانُوا إِخْوَةً رِجَالًا وَنِسَاءً فَلِلذَّكَرِ مِثْلُ حَظِّ الْأُنثَيَيْنِ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ أَنْ تَضِلُّوا وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿١٧٦﴾

Artinya: "Mereka meminta fatwa kepadamu (tentang kalalah). Katakanlah: "Allah memberi fatwa kepadamu tentang kalalah (yaitu): jika seorang meninggal dunia, dan ia tidak mempunyai anak dan mempunyai saudara perempuan, maka bagi saudaranya yang perempuan itu seperdua dari harta yang ditinggalkannya, dan saudaranya yang laki-laki mempusakai (seluruh harta saudara perempuan), jika ia tidak mempunyai anak; tetapi jika saudara perempuan itu dua orang, maka bagi keduanya dua pertiga dari harta yang ditinggalkan oleh yang meninggal. Dan jika mereka (ahli waris itu terdiri dari) saudara-saudara laki dan perempuan, maka bahagian seorang saudara laki-laki sebanyak bahagian dua orang saudara perempuan. Allah menerangkan (hukum ini) kepadamu, supaya kamu tidak

sesat. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.” (surah. An-Nisa’ ayat 176)

Terdapat pula kata *itsnataini* yang bermakna 2, dan (اَلثَّلَاثَانِ) bermakna 2/3. Selain bilangan 2/3, pada ayat ke-11, 12 dan 176, terdapat kata *nishfu* (نِصْفُ) yang berarti 1/2, atau lebih biasa disebut dengan setengah. Pada ayat 25 terdapat juga kata *nishfu* (نِصْفُ) namun tidak diartikan dengan 1/2 atau setengah, tetapi memaknainya dengan kata “separoh”. Selain itu terdapat juga kata *al-tsumunu*, *sudusu*, *al-rubu’u*, *al-tsulutsu*. Yang berarti 1/8, 1/6, 1/4, dan 1/3. Bilangan-bilangan seperti ini, di dalam ilmu matematika disebut dengan pecahan biasa.

3. Bilangan cacah

Bilangan yaitu himpunan bilangan bulat positif yang sudah di jelaskan di atas, yaitu $\{0, 1, 2, 3, \dots, \dots\}$ sampai tidak terbatas. Bilangan cacah ini diantaranya dapat ditemui dalam QS. Yunus: 5. Ayat ini juga berhubungan dengan operasi hitung pada bilangan cacah, kelipatan dan faktor.

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ
السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ
يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

Artinya: “Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah

tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.” (surah Yunus ayat 5)

Keseluruhan dari surah an-Nisâ’ hanya terdapat beberapa ayat saja yang berhubungan dengan matematik. Di antaranya: QS. An-Nisa’: 1 yaitu

يَا أَيُّهَا النَّاسُ اتَّقُوا رَبَّكُمُ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ نَفْسٍ وَاحِدَةٍ وَخَلَقَ مِنْهَا
رَوْحَهَا وَبَثَّ مِنْهُمَا رِجَالًا كَثِيرًا وَنِسَاءً ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي تَسَاءَلُونَ بِهِ
وَالْأَرْحَامَ ۗ إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَلَيْكُمْ رَقِيبًا ﴿١﴾

Artinya: “Hai sekalian manusia, bertakwalah kepada Tuhanmu yang telah menciptakan kamu dari diri yang satu, dan dari padanya Allah menciptakan isterinya; dan dari pada keduanya Allah memperkembang biakkan laki-laki dan perempuan yang banyak. Dan bertakwalah kepada Allah yang dengan (mempergunakan) nama-Nya kamu saling meminta satu sama lain, dan (peliharalah) hubungan silaturrahim. Sesungguhnya Allah selalu menjaga dan mengawasi kamu.” (suarah An-Nisa’ ayat 1)

Di dalam ayat tersebut terdapat kata *wâhidatin* (وَاحِدَةٍ), yaitu angka 1 atau termasuk bilangan bulat positif dan bilangan asli. Angka 1 ini juga terdapat di dalam ayat ke-3, dan 171. Ayat 3 sebagai berikut:

وَإِنْ خِفْتُمْ أَلَّا تُفْسِطُوا فِي الْأَيْتِمَىٰ فَانكِحُوا مَا طَابَ لَكُمْ مِنَ النِّسَاءِ ۚ مِثْلَىٰ
وَتِلْكَ وَرُبْعٌ ۖ فَإِنْ خِفْتُمْ أَلَّا تَعْدِلُوا فَوَاحِدَةٌ أَوْ مَا مَلَكَتْ أَيْمَانُكُمْ ۚ ذَلِكَ أَدْنَىٰ
أَلَّا تَعُولُوا ﴿٣﴾

Artinya: " Dan jika kamu takut tidak akan dapat berlaku adil terhadap (hak-hak) perempuan yang yatim (bilamana kamu mengawininya), maka kawinilah wanita-wanita (lain) yang kamu senangi: dua, tiga atau empat. Kemudian jika kamu takut tidak akan dapat berlaku adil, maka (kawinilah) seorang saja, atau budak-budak yang kamu miliki. Yang demikian itu adalah lebih dekat kepada tidak berbuat aniaya. " (surah. An-Nisâ' ayat 3)

Pada ayat ke-3, *matsnâ*, *tsulâtsa*, *rubâ'* (مَثْنَىٰ وَثُلَاثَ وَرُبْعَ), yaitu bilangan bulat positif 2, 3, 4. Kemudian pada ayat 15, ada kata *arba'a* (أَرْبَعَ) berarti 4, dan pada ayat 171, ada kata *tsalâtsatun* (ثَلَاثَةَ) berarti 3.

4. Aritmetika sosial.

Seiring berkembangnya zaman, kita sering mendengar istilah-istilah perdagangan seperti harga pembelian, harga penjualan, untung, rugi. Demikian juga istilah impas, rabat (diskon), bruto (berat kotor), neto (berat bersih), tara (selisih antara bruto dan neto) dan bonus. Istilah-istilah ini merupakan bagian dari matematika yang disebut aritmetika sosial, yaitu yang membahas perhitungan keuangan dalam perdagangan dan kehidupan sehari-hari beserta aspek-aspeknya. Mengenai aritmatika sosial di antaranya dapat ditemui dalam QS. Al-A'raf: 8-9, dan QS. Al-Isra': 35. Ayat ini berkaitan di bidang pembelian dan penjualan, untung dan rugi, ketepatan dalam menakar, menimbang dan mengukur.

وَالْوَزْنُ يَوْمَئِذٍ الْحَقُّ فَمَنْ تَقَلَّتْ مَوَازِينُهُ فَأُولَٰئِكَ هُمُ الْمُفْلِحُونَ ﴿٨﴾

Artinya: "Timbangan pada hari itu ialah kebenaran (keadilan), maka barangsiapa berat timbangan kebaikannya, maka mereka

itulah orang-orang yang beruntung.” (surah Al-A’raf ayat 8)

وَمَنْ حَقَّ مَوْزِينُهُ فَأُولَٰئِكَ الَّذِينَ خَسِرُوا أَنفُسَهُمْ بِمَا كَانُوا بِآيَاتِنَا
يَظْلِمُونَ ﴿٩﴾

Artinya: “Dan siapa yang ringan timbangan kebajikannya, maka itulah orang-orang yang merugikan dirinya sendiri, disebabkan mereka selalu mengingkari ayat-ayat Kami.” (surah Al-A’raf ayat 9).

5. Operasi bilangan sama seperti mesin yang jika kita memasukan nilai suatu bilangan dalam operasi tersebut maka akan menghasilkan outputan suatu bilangan. Operasi sendiri terbagi menjadi dua yaitu operasi uner dan biner. Operasi uner adalah operasi yang hanya membutuhkan satu bilangan saja dalam melakukan penghitungan, misalnya penghitungan mencari perpangkatan, menarik akar. Sedangkan operasi biner adalah operasi yang membutuhkan dua inputan bilangan, misalkan penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Ayat mengenai operasi diantaranya terdapat dalam QS. An-Nisa’ ayat 112.

وَمَنْ يَكْسِبْ خَطِيئَةً أَوْ إِثْمًا ثُمَّ يَرْمِ بِهِ بَرِيئًا فَقَدِ احْتَمَلَ بُهْتَانًا وَإِثْمًا
مُبِينًا ﴿١١٢﴾

Artinya: “Dan barangsiapa yang mengerjakan kesalahan atau dosa, kemudian dituduhkannya kepada orang yang tidak bersalah, maka sesungguhnya ia telah berbuat suatu kebohongan dan dosa yang nyata.” (surah An-Nisa’ ayat 112)

Ayat yang terdapat di atas bisa kita lihat dan bisa disimbolkan seperti di bawah:

- a. "Dan siapa saja yang mengerjakan kesalahan atau dosa" bisa kita beri symbol (-)
- b. "Kemudian dituduhkannya kepada orang yang tidak bersalah" kita beri symbol (+)
- c. "Maka sesungguhnya ia telah berbuat suatu kebohongan dan dosa yang nyata" kita beri symbol (-)

Perhatikan urutan yang sudah diberikan simbol di atas, "negatif-positif- negatif". Pola tersebut pada akhirnya bisa disimpulkan bahwa:

- a. Suatu kesalahan (-) jika kita mengatakan benar (+) maka kita berbuat bohong dan menimbulkan dosa (-)
- b. Suatu yang benar (+) jika kita mengatakan salah (-) maka kita berbuat bohong dan menimbulkan dosa (-)
- c. Suatu kesalahan (-) jika kita mengatakan salah (-) maka kita dinilai berbuat benar/ jujur (+)

Jadi Al-Qur'an memandang ilmu matematika sebagai hal yang sangat penting, sebab angka atau bilangan sebagai bagian dari matematika telah disinggung beberapa kali dalam ayat Al-Qur'an. Oleh sebab itu di sini mencoba mengungkapkan rahasia dari ayat-ayat matematis di dalam Al-Qur'an dimana hanya membedah beberapa saja yang terdapat di dalam surah An-Nisa'. Berdasarkan beberapa penjelasan dan definisi di atas, yang dimaksud matematik adalah ilmu yang berkenaan dengan angka, bilangan yang

bersifat konkrit yang bisa digambarkan dengan bentuk angka (bilangan bulat, bilangan pecahan dan bilangan cacah), serta operasi hitung.

B. Keistimewaan Angka 19 dalam Perspektif Al-Qur'an

Angka 19 merupakan salah satu bilangan prima yang memiliki sifat menarik. Dalam Al-Quran, terdapat angka selain sembilan belas, tetapi kebanyakan digunakan selain kata sifat. Namun dalam surat al-Mudatstsir, angka sembilan belas ditekankan dengan pernyataan ayat yang menjelaskan fungsi serta tujuan bilangan 19. Dalam praktik ibadah sehari-hari, Rasulullah menetapkan berbagai bilangan sebagai pedoman. Bilangan-bilangan tersebut terkait sengan jumlah raka'at, jumlah bacaan syahadat, dan jumlah bacaan takbir. Dengan asumsi bahwa Nabi Muhammad menetapkan segala sesuatunya berdasarkan wahyu, maka tentu saja, penetapan jumlah beberapa bacaan dan ucapan dalam shalat bukan hanya sesuatu yang kebetualan.

Al-Quran merupakan salah satu mukjizat Allah yang diturunkan kepada Nabi Muhammad yang mempunyai berbagai macam keajaiban dan keistimewaan didalamnya. Sejak dulu hingga kini, bahkan hingga akhir zaman, tak ada kitab yang mampu menandingi keindahan gaya bahasanya. Kitab suci ini dijamin keontetikkannya sepanjang masa. Tak satu huruf pun dapat ditambahkan, tak satu huruf pun bisa dikurangi dari Al-Quran. Bahkan tak satu pun titik boleh digeser dari satu huruf ke huruf lain. Jika ada yang mencoba melakukan perubahan pada Al-Quran hal tersebut dapat diketahui dengan mudah. Sebab begitu banyak penghafal Al-Quran dari masa ke masa, dan

tak satu pun kitab di dunia ini yang abadi seperti keabadian Al-Quran. "Sesungguhnya Kamilah yang menurunkan Al-Quran, dan Sesungguhnya Kami pula yang benar-benar memeliharanya." (QS. Al Hijr:9).

Belum pernah ada dalam sejarah keajaiban dunia ada sebuah benda yang semisterius dan semenarik seperti apa yang digambarkan ayat-ayat Al-Quran, kata per kata, ayat per ayat. Bahkan dalam pengucapan huruf dan kata-katanya muncul melodi indah dalam susunan tangga nada yang rumit. Salah satu misteri kerumitan iktu terletak pada angka 19. Kerumitan angka 19 tersebut pun diperkuat dengan hasil penelitian Rasyad Khalifa seorang sarjana dari Mesir. Beliau mengungkapkan bahwasannya diantara penelitiannya mengenai angka 19 pada Al-Quran yakni surat-surat maupun ayat-ayat dalam Al-Quran serba berkelipatan 19. Penemuannya tersebut berdasarkan pada Al-Quran surat Al Muddatstsir ayat: 30-31.

عَلَيْهَا تِسْعَةَ عَشَرَ ﴿٣١﴾ وَمَا جَعَلْنَا أَصْحَابَ النَّارِ إِلَّا مَلَائِكَةً وَمَا جَعَلْنَا عِدَّتَهُمْ إِلَّا
 فِتْنَةً لِلَّذِينَ كَفَرُوا لِيَسْتَيَقِنَ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ وَيَزِدَّادَ الَّذِينَ ءَامَنُوا إِيمَانًا وَلَا
 يَرْتَابَ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ وَالْمُؤْمِنُونَ وَلِيَقُولَ الَّذِينَ فِي قُلُوبِهِم مَّرَضٌ وَالْكَافِرُونَ
 مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا كَذَلِكَ يُضِلُّ اللَّهُ مَن يَشَاءُ وَيَهْدِي مَن يَشَاءُ وَمَا يَعْلَمُ
 جُنُودَ رَبِّكَ إِلَّا هُوَ وَمَا هِيَ إِلَّا ذِكْرَى لِلْبَشَرِ ﴿٣٢﴾

*Artinya : "Dan di atasnya ada sembilan belas (malaikat penjaga)".
 "Dan yang Kami jadikan penjaga neraka itu melainkan dari malaikat;
 dan Kami menentukan bilangan mereka itu hanya sebagai cobaan
 bagi orang-orang kafir, agar orang-orang yang diberi kitab menjadi
 yakin, agar orang yang beriman bertambah imannya, orang-*

orang yang diberi kitab dan orang-orang mukmin itu tidak ragu-ragu dan agar orang-orang yang di dalam hatinya ada penyakit dan orang-orang kafir (berkata); :Apakah yang dikehendaki Allah dengan bilangan ini sebagai suatu perumpamaan?" Demikian Allah membiarkan sesat orang-orang yang Dia kehendaki. Dan tidak ada yang mengetahui bala tentara Tuhanmu kecuali Dia sendiri. Dan Saqar itu tidak lain hanyalah peringatan bagi manusia". (surah. Al Muddatstsir: 30-31).

Sembilan belas adalah satu-satunya angka dalam Al-Quran yang dikomentari fungsinya oleh Al-Quran (Caner Taslaman, 2010). Menurut ayat tersebut, fungsi bilangan 19 adalah agar:

- a. Orang yang beriman bertambah imannya.
- b. Orang-orang yang diberi kitab menjadi yakin.
- c. Semua keraguan menghilang dari pikiran orang-orang yang diberi kitab dan orang-orang mukmin.
- d. Menciptakan situasi yang didalamnya orang-orang kafir dan yang dihatinya ada penyakit berkata, "apakah yang dikendaki Allah dengan bilangan ini sebagai suatu perumpamaan? Atau "apa gunanya ini?"

Ada beberapa pendekatan yang dilakukan oleh Rasyad Khalifa untuk mendukung penemuannya, yaitu menggunakan pendekatan matematis sederhana dengan berpatokan pada *hisab al-jumal* atau nilai gematrik tiap huruf hijaiyah, berikut daftar *hisab al-jumal* atau nilai gematrik tiap huruf hijaiyah (Rosma Lubis, 2001):

Huruf	Angka	Huruf	Angka	Huruf	Angka
ا	1	ي	10	ق	100
ب	2	ك	20	ر	200
ج	3	ل	30	ش	300
د	4	م	40	ت	400
ه	5	ن	50	ث	500
و	6	س	60	خ	600
ز	7	ع	70	ذ	700
ح	8	ف	80	ض	800
ط	9	ص	90	ظ	900
				غ	1000

Dengan menggunakan *hisab al-jumal* mendukung penemuan Rashad Khalifa tentang bilangan 19 yang berkaitan dengan ke-Esa-an Tuhan atau berhubungan dengan kata waahid dimana jumlah nilai gramatikalnya tiap huruf (wahid) atau *al-jumal* adalah 19 juga. Contoh sederhananya adalah (wawu=9; alif=1; ha=8; dal=4, total 19).(Abah Salma Alif Sampaya, 2007)

Berikut ini adalah keistimewaan angka 19, diantaranya yaitu:

1. Dalam ilmu matematika, angka 19 merupakan bilangan prima, yaitu bilangan yang tidak bisa dibagi dengan bilangan manapun kecuali dengan dirinya sendiri. Keistimewaan tersebut melambangkan bahwa sifat-Nya yang serba MAHA tidak dibagikan kepada siapapun kecuali bagi diri-Nya sendiri (surat ke 112 ayat 3).
2. Angka 10 terdiri dari angka 1 dan 9. Dalam sistem perhitungan kita, angka ke 1 adalah angka pokok urutan pertama dan angka 9 adalah angka pokok urutan terakhir.

Hal tersebut menunjukkan bahwa Allah adalah Maha Awal dan Maha Akhir (Surat ke 57 ayat 3).

3. Angka 1 melambangkan sifat-Nya yang Maha Esa (surat ke 112 ayat 1), sedangkan angka 9 sebagai bilangan pokok terbesar melambangkan sifatNya yang ke-38, yaitu Maha Besar.
4. Dalam kalender tahunan komariah (sistem peredaran bulan), tahun kabisat terjadi setiap 19 tahun sekali.
5. Dalam buku atlas anatomi yang disusun Prof. Dr. Cr. P. Raven, bahwa sebagai rangka manusia terdiri dari tulang leher 7 ruas, dan tulang punggung ada 12 ruas, jika dijumlahkan 19. Menurut pada ahli biolog, ke 19 ruas tersebut mempunyai peranan sangat penting bagi setiap manusia, karena di dalamnya terdapat sumsum yang merupakan lanjutan dari otak, dengan dengan syaraf-syaraf yang menuju ke seluruh bagian tubuh. Adanya gangguan pada ruas tersebut maka seluruh tubuh akan kehilangan kekuatan.
6. Selain itu, pada tapak tangan dan kaki terdapat 19 ruas (mengecualikan ruas-ruas pergelangan tangan).
7. Angka 19 adalah kode matematika yang melatarbelakangi komposisi literer Al-Quran, suatu fenomena unik yang tiada duanya yang sekaligus membuktikan bahwa Al-Quran adalah wahyu Allah dan bukan buatan manusia. Otak manusia tidak akan mampu menciptakan karya literer yang tunduk pada suatu kode matematik yang sekaligus membawa tema utamanya. Apalagi mengingat turunnya wahyu secara berangsur-angsur, dengan bagian-bagian surat yang acak tidak berurutan, disesuaikan dengan peristiwa-peristiwa yang melatarbelakanginya.

8. Angka 19 berfungsi sebagai pemelihara keutuhan Al-Quran. Angka 19 dapat digunakan untuk mengecek apakah dalam sebuah kitab Al-Quran terdapat suatu kesalahan atau tidak, dengan cara menghitung kata-kata krusial yang jumlahnya dalam Al-Quran multiplikatif dengan angka 19, kemudian membagi angka hasil hitungan dengan 19, maka akan terlacak ada atau tidaknya suatu kesalahan. dengan demikian seluruh isi Al Quran seutuhnya akan tetap asli hingga akhir zaman, karena telah disegel oleh Allah dengan angka 19 yang merupakan lambangnya identitasNya.

Selain itu keistimewaan angka 19 juga diungkapkan oleh KH. Fahmi Basya dalam bukunya yang berjudul “ *One Million Phenomena*”, diantaranya sebagai berikut:

1. Setiap surat di dalam Al-Quran dibuka dengan bacaan basmallah yang berbunyi: “*Bismillaahirrahmaanirrahiim*”. Dalam aksara Arab, jumlah huruf di dalam bacaan basmallah itu terdiri dari 19 huruf ($19=1 \times 19$). Sembilan belas huruf itu adalah ba, sin, mim, alif, lam, ha, alif, lam, ro, ha, mim, nun, alif, lam, ro, ha, ya, mim.
2. Kalimat basmaallah terdiri dari empat kelom pok kata: ism, Allah, ar-rahman, dan ar rahiim. Marilah kita rinci satu per satu:
 - a. Kata ismu yang artinya “Nama” disebutkan 19 kali di dalam seluruh ayat Al-Quran ($19=1 \times 19$).
 - b. Kata Allah di dalam Al-Quran disebutkan sebanyak 2698 kali ($2698=142 \times 19$)
 - c. Kata ar-rahmaan yang artinya “Maha Pengasih” disebutkan di dalam Al-Quran sebanyak 57 kali ($57=3 \times 19$).
 - d. Kata ar-rahiim yang artinya “Maha Penyayang” disebutkan

di dalam Al-Quran sebanyak 114 kali ($114=6 \times 19$).

3. Kalimat basmallah di dalam Al-Quran disebutkan 114 kali ($114=6 \times 19$). Surat ke-9 tidak dimulai dengan basmallah, surat ke-27 memakai basmallah 2 kali (yaitu pada pembuka dan pada ayat 30).
4. Jumlah surat di dalam Al-Quran seluruhnya 114 surat ($114=6 \times 19$)
5. Wahyu pertama turun 19 kata ($19=1 \times 19$). Wahyu pertama terdapat pada surat nomor 96 (Al-Alaq) ayat 1 sampai 5.
6. Wahyu kedua turun 38 kata ($38=2 \times 19$). Wahyu kedua terdapat pada surat ke 68 Al-Qalam) ayat 1 sampai 9.
7. Wahyu ketiga turun 57 kata ($57=3 \times 19$). Wahyu ketiga terdapat pada surat ke-73 (Al-Muzzammimil) ayat 1 sampai 10.
8. Wahyu terakhir turun 19 kata ($19=1 \times 19$). Wahyu terakhir terdapat pada surat ke-110 (An-Nasr) ayat 1 sampai 3.
9. Surat ke-96 (Al-Alaq) adalah tempat wahyu pertama. Ternyata surat ini hanya terdiri 19 ayat saja.
10. Pertengahan Al-Quran terletak pada ayat 19 dari surat 18, ($19=1 \times 19$).

Kata Allah menurut tafsir M. Quraish Shihab disebutkan 2.698 atau (19×142) dalam Al-Quran (termasuk basmallah). Delapan di antaranya ada di surat ke-19 atau Surat Maryam. Lebih jauh, bila diurut dari surat-surat berdasarkan turunnya wahyu, surat ke-19 adalah Surat Al-Ikhlash, dimana disitu pertama kali kata Allah diperkenalkan sebagai Tuhan (Quraish Shihab, Tafsir Al Quran Al Karim: Tafsir atas Surat-surat Pendek Berdasarkan Urutan Wahyu). Sebelumnya, berdasarkan urutan

wahyu dari pertama sampai ke-18, Tuhan diperkenalkan dengan nama Rabbika, atau yang berarti, "Tuhan Muhammad", Pencipta, Pemelihara dan Pendidik manusia. Sedangkan pada wahyu ke-7 memang ada kata Allah, tetapi bermakna sifat, Yang Maha Suci.

Keterkaitan jumlah takbir shalat fardhu dan shalat sunnah rawatib dengan angka 19.

Shalat dalam pengertian bahasa adalah doa, dan doa menurut Nabi, seperti diriwayatkan oleh Turmudzi, adalah inti ibadah. Dalam Al-Quran, perintah shalat (melaksanakan perbuatan yang dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam) selalu didahului oleh kata aqim atau aqimu. Kata aqima bisa diterjemahkan "mendirikan". Shalat disebutkan, dengan berbagai macam derivasi (kata turunan)-nya, sebanyak 99 kali dalam Al-Quran. Ini mengingatkan kita pada banyaknya asmaul husna atau nama-nama indah Tuhan. Kata shalat sendiri terulang sebanyak 67 kali, suatu bilangan prima, dengan indeks ke-19. Dalam Al-Quran, konfirmasi kewajiban shalat lima kali sehari tercatat seperti dalam suart-surat berikut: subuh (An-Nur [24]:58); subuh, zhuhur dan isya' (Al-Isra' 17:78); Ashar (Al-Baqarah 2:238); Maghrib (Hud 11: 114); Isya' (An-Nur 24:58). Sedangkan kewajiban shalat Jum'at bagi orang-orang beriman dicatat dalam surat Al-Jumu'ah ayat 9. Kata shalat yang ke-19 dari 99 kali penyebutan, diletakkan dalam urutan surat dan ayat yang ke-17. Suart al-Maidah ayat 103, menyebutkan 3 kata shalat, untuk yang ke-18,19,20 (Muftie Arifin, 2004).

Dalam pandangan Al-Quran, tidak ada peristiwa yang terjadis secara kebetulan. Semua terjadi dengan "hitungan", baik dengan hukum-hukum alam yang telah dikenal manusia

maupun yang belum. Bagi muslim yang beriman, tidak ada bedanya apakah Al-Quran diciptakan dengan “hitungan” atau tidak, mereka tetap percaya bahwa kitab yang mulia ini berasal dari Tuhan Yang Esa. Penciptaan alam semesta, yang mendidik dan memelihara manusia. Namun bagi ilmuwan, terutama yang Muslim, yang percaya bahwa adanya kodifikasi alam semesta, baik kitab suci, manusia maupun objek di langit, adalah suatu “kepuasan tersendiri” jika dapat menemukan hubungan-hubungan tersebut. Al-Quraan adalah salah satu mahakarya yang diturunkan untuk pedoman umat manusia. Ia menggambarkan masa lalu, sekarang dan masa depan dengan cara yang menakjubkan. Prof. Palmer seorang ahli kelautan di Amerika Serikat mengatakan “Ilmuwan sebenarnya hanya menegaskan apa yang telah tertulis di dalam Al-Quran beberapa tahun yang lalu”.

Shalat yang dikerjakan lima waktu sehari semalam dalam waktu yang telah ditentukan merupakan fardhu'ain. Shalat fardhu dengan ketepatan waktu pelaksanaannya dalam Al-Quran dan As-Sunnah mempunyai nilai disiplin yang tinggi bagi seorang muslim yang mengamalkannya. Menurut kebiasaan, seseorang mushalli merasa bahagia, tenang, dan nyaman setelah melaksanakan kewajiban lima waktu dalam perjalanan hidupnya di hari itu. Shalat Wajib 5 waktu sehari berjumlah 17 rakaat. Bilangan yang terbentuk dari urutan raka'at shalat wajib habis dibagi 19. $2 \ 4 \ 4 \ 3 \ 4 : 19 = 1286$. Bacaan takbirnya berjumlah 94 kali bacaan. Adapun perinciannya adalah sebagai berikut seperti pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Jumlah Ucapan Allahu-Akbar dalam Shalat 5 waktu

NO.	Nama Shalat	Rakaat I	Rakaat II	Rakaat III	Rakaat VI	Jumlah
1	Subuh	5	6	-	-	11
2	Dzuhur	5	6	5	6	22
3	Ashar	5	6	5	6	22
4	Maghrib	5	6	6	-	17
5	Isya'	5	6	5	6	22
Jumlah						94

Jadi, pada Shalat 5 waktu sehari semalam bacaan takbirnya = 94 kali.

Shalat sunnah rawatib yakni shalat sunnah yang dikerjakan mengiringi (sebelum atau sesudah) shalat wajib. Ada dua hal yang perlu dipertimbangkan terkait dengan hal ini:

1. Sesudah shalat Subuh dan Ashar dilarang melaksanakan shalat sunnah rawatib.
2. Shalat rawatib yaitu mu'aqqadah (diutamakan) hanya ada 7 waktu yang masing-masing 2 rakaatnya sebagai berikut:
 - a. 2 rakaat sebelum shalat Subuh.
 - b. 2 rakaat sebelum dan 2 rakaat setelah shalat Dzuhur.
 - c. 2 rakaat sebelum shalat Ahar
 - d. 2 rakaat setelah shalat Maghrib.
 - e. 2 rakaat sebelum dan 2 rakaat setelah shalat Isya'.

Tabel 5.2 Jumlah Takbir dalam Shalat Sunnah Rawatib (Mu'aqaddah).

	Raka'at I	Raka'at II	Jumlah
Sebelum Shubuh	5	6	11
Sebelum Dhuhur	5	6	11
Sesudah Dzuhur	5	6	11
Sebelum Ashar	5	6	11
Sesudah Maghrib	5	6	11
Sebelum Isya'	5	6	11
Sesudah Isya'	5	6	11
Jumlah			77

Jumlah bacaan takbir keseluruhan dalam shalat sunnah rawatib adalah 77 kali bacaan takbir. Sekarang coba kita mencari keterkaitan antara shalat wajib dengan shalat sunnah rawatib. Dari skema jumlah bacaan takbir dalam shalat wajib, kita ketahui berjumlah 94 kali bacaan. Dalam shalat sunnah rawatib, kita mengetahui berjumlah 77 kali bacaan. Maka kita ketahui dari penjumlahan bacaan takbir tersebut adalah $= 94+77=171=19 \times 9$. Dari jumlah 171 kali bacaan takbir dalam shalat wajib dan shalat sunnah rawatib, jika kita kembalikan dengan bilangan 19. Maka diperoleh bilangan 9. Dan bilangan 9 ini ternyata adalah jumlah bacaan syahadat atau tasyahud dalam shalat wajib 17 rakaat. Dengan demikian, maka menyangkut jumlah bilangan rakaat shalat, bacaan dan gerakan dan demikian pula berbagai bilangan yang telah disebutkan oleh Al-Quran, termasuk pula struktur penomoran surat dan ayat, merupakan hal yang secara cermat masuk dalam sistem "sengaja bilangan" oleh Allah, sebagai bukti otentitas Al-Quran itu sendiri, dan

bukti kemurnian ritual keagamaan dalam agama Islam sebagai agama fithrah.

لَقَدْ أَحْصَيْنَاهُمْ وَعَدَّهُمْ عَدًّا ﴿٩٤﴾

Artinya: "Sungguh Dia telah meliputi mereka, dan telah dihitung mereka dengan hitungan (yang teliti)." (surah Maryam ayat 94)

Semua telah diliputi oleh basmallah yang 19 huruf, dan hitungan ditegakkan atas itu. Dan sistem ritual yang ditetapkan berfondasikan takbir 94 kali dalam shalat wajib sehari semalam. Skema bilangan dalam shalat wajib dan shalat rawatib, telah menghasilkan bilangan $94+77=171=9 \times 19$. Bahwa bilangan 19 merupakan bilangan penuh pada matematika atau bahasa keseharian mencapai 100%. Dalam Al-Quran terdapat informasi tentang 9 orang Tsamud yang membuat kerusakan, namun dianggap sampai 100% karena efeknya, sehingga mereka diberi bencana. Keterkaitan antara shalat wajib 5 waktu dengan shalat sunnah rawatib tampak tidak bisa terpisahkan dari segi jumlah bacaan takbir yang terkandung dalam shalat shalat tersebut. Kebahagiaan dalam shalat merupakan kebahagiaan hakiki yang diperoleh karena kedekatan *mushalli* dengan Tuhannya. Semakin banyak shalatnya, semakin tinggi pula tingkat kebahagiaan yang dicapainya. Selama shalatnya khusyuk, tawadhu', dan ikhlas maka kebahagiaan pun semakin melekat pada diri *mushalli*.

Daftar Pustaka

- , 2013. *Ensiklopedia Pengetahuan Al-Qur'an dan Hadits*.
Penyusun: Tim Baitul Kilmah Jogjakarta-Jakarta.
- Abah Salma Alif Sampaya. 2007. *Keseimbangan Matematika dalam Al-Quran*. Jakarta: Republika.
- Caner Taslaman. 2010. *Mircle of the Qur'an: Keajaiban Al-Quran Mengungkap Penemuan-Penemuan Ilmiah Modern*, terj. Ary Nilandari. Bandung: Mizan
- Departemen Agama RI Al-Quran dan terjemahnya. Jakarta: PT. Sygma.
- Directory.umm.ac.id/Labkom_ICT/math/sem_2/Kapita%20SMP/BAB-I-BILANGAN-BULAT.pdf diakses tanggal 21 Juni 2017
- matematikakubisa.info/2013/11/matematika-akhlak-bilangan-bulat-dan.html?m=1 diakses tanggal 23 April 2017
- Muftie, Arifin. 2004. *Matematika Alam Semesta Kodetifikasi Bilangan Prima dalam Al-Quran*. Bandung: PT. Kiblat Buku Utama.
- Muftie, Arifin. 2004. *MATEMATIKA ALAM SEMESTA Kodetifikasi Bilangan Prima dalam Al-Qur'an, Cetakan I, Rabiulawal 1425/Mei 2004*. PT Kiblat Buku Utama: Bandung.
- Mustar. 2011. *I'jaz 'Adadi (Kemukjizatan Angka 7 dan 19 dalam Al-Quran)*. Skripsi Program Studi Tafsir Hadits Fakultas Ushuludin UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- Nasution, Ali Anas. 2013. *MATEMATIKA DALAM.....Logaritma Vol. I, No.01 Januari 2013*
- Rajab, Khairunnas.2011. *Psikologi Ibadah Memakmurkan Kerajaan Ilahi di Hati Manusia*. Jakarta: AMZAH
- Rosma Lubis. 2001. *Keajaiban Angka 11 dalam Al-Quran*. Jakarta: Pustaka Al-Kautsar

Shalikhin, Muhammad. 2012. *Mukjizat Matematika Al-Quran*. Jakarta: PT. Gramedia

Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Quran Al-Karim: Tafsir atas Surat-Surat Pendek Berdasarkan Urutan Wahyu*, Pustaka Hidayah.

Tentang Penulis



Hamdan Hadi Kusuma, lahir di Pati pada tanggal 20 Maret 1977, menyelesaikan sekolah di Madrasah Ibtidaiyyah dan Tsanawiyah di Raudlatul Falah Sitiluhur Gembong Pati, Madrasah Aliyah Negeri Lasem. Lulus S1 Pendidikan Fisika di Universitas Negeri Semarang Tahun 2001, lulus

S2 Fisika (Fisika Material) di Universiti Teknologi Malaysia Tahun 2007 dan lulus S3 Fisika (Material Kristal Laser) di Universiti Teknologi Malaysia Tahun 2012. Pada tahun 2009 sebagai tenaga pengajar di Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dengan mata kuliah pokok Fisika Dasar dan telah berpengalaman mengajar mata kuliah Fisika Zat Padat, Pengantar Fisika Material, Metodologi Penelitian dan Keterpaduan IPTEK dan Islam.

Pernah mengemban tugas sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo Semarang (2015-2019), dan saat ini mengemban tugas sebagai Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan LP2M UIN Walsiongo Semarang (2019-Sekarang). Aktif sebagai anggota Himpunan Fisikawan Indonesia (HFI), berpengalaman sebagai reviewer dalam jurnal Internasional

seperti Optics Materials (Elsevier Q1), Journal of Optoelectronics and Advanced Materials (Q3), American Journal of Educational Research dan sebagai Fasilitator Nasional Pendampingan Penulisan Artikel dibawah Dikti (2019-sekarang). Penelitian-penelitian di bidang fisika material dan fisika pendidikan telah diterbitkan pada jurnal nasional, jurnal internasional dan proseding internasional.

KAJIAN SAINS DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN

Buku *Kajian Sains dalam Perspektif Al-Qur'an* ditulis dengan menyajikan ayat-ayat Al-Qur'an dalam rangka memberikan sentuhan kepada pembaca agar selalu mengingat dan bertakwa kepada Allah. Al-Qur'an sebagai basis ilmu pengetahuan alam, fenomena-fenomena alam yang terjadi tentu sudah dijelaskan dalam Al-Qur'an baik secara jelas dan tersirat. Manusia sebagai makhluk Allah harus menggunakan akal pikirannya untuk selalu bertafakur terhadap alam semesta sebagai ciptaan Allah.

Sains adalah salah satu jalan yang ditempuh manusia untuk mengenal Tuhan yang menciptakan mereka dan alam tempat mereka tinggal. Sains adalah upaya memahami perilaku alam dan merumuskan hukum-hukum yang mengatur perilaku itu. Untuk dapat memiliki ilmuwan dan insinyur yang berkualitas, maka pendidikan untuk mereka harus dilakukan secara sungguh-sungguh. Salah satu cerminan keseriusan dalam melangsungkan pendidikan secara sungguh-sungguh adalah menyediakan buku teks atau referensi yang berkualitas, berkarakter, dan mencerminkan kearifan serta keunggulan lokal.



LP2M

 Lawwana.com

 [PenerbitLawwana](#)

 [PenerbitLawwana](#)

 [PenerbitLawwana](#)

