

ILMU ALAMIAH DASAR

Nurdiana, S.P., M.P.



Penerbit Pustaka Lombok
Lombok, 2016

ILMU ALAMIAH DASAR

Penulis:

Nurdiana, S.P., M.P.

ISBN : 978-602-70165-5-2

Editor:

Adi Fadli

Penyunting:

Suhaimi Syamsuri

Tata Letak:

L. Rizqan Putra Jaya

Desain Sampul:

M. Tahir

Penerbit:

Pustaka Lombok

Redaksi:

Jalan TGH. Yakub 01 Batu Kuta
Narmada Lombok Barat NTB 83371
HP. 0817265590/08175789844

Cetakan VI: September 2016

(Cetakan I-IV diterbitkan oleh LKIM IAIN Mataram)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Buku yang ada dihadapan pembaca ini adalah salah satu usaha bersifat substantif. Buku ini berisi materi kuliah “Ilmu Alamiah Dasar” yang berlandaskan pada paradigma keilmuan baru integratif dan interkoneksi. Artinya pengkajian masing-masing materi tidak secara sains murni, tetapi juga diintegrasikan dengan disiplin ilmu keilmuan lainnya. Dalam konteks ini adalah ilmu keislaman sebagai ciri dan karakter yang melekat pada perguruan tinggi yang bernuansa islam (*Islamic Studies*) seperti IAIN Mataram.

Pendekatan integrasi di perguruan tinggi sekarang perlu diadakan. Hal ini tidak lain juga berangkat dari respon masyarakat dan kritik mereka bahwa ada ketimpangan yang terjadi ketika sains dan agama tidak bersimbiosis. Dalam bahasa yang lebih praktis antara ilmu, iman, dan amal harus dipadukan. Karena ketiganya menjadi satu rangkaian sistemik dan struktur kehidupan manusia sehingga manusia menjadi makhluk yang bermanfaat. Lebih mementingkan satu dari yang lain, melahirkan kehidupan yang timpang. Karena itu, dalam konteks pengembangan pendidikan Islam, iman, ilmu, dan amal harus dijadikan domain kognitif, efektif, normatif dan psikomotorik dari taxonomi bloom yang sudah demikian terkenal. Subsistensi pendidikan Islam yang selama ini terseret dalam alam pikiran modern dan sekuler, telah terbelah antara pendidikan keimanan akhlak (etika). Dampaknya terjadi kemunduran umat Islam yang dalam perspektif Al-Qur'an, Allah tidak akan mengangkat derajat mereka.

Pendidikan modern memang mengembangkan disiplin ilmu dengan spesialisasi secara ketat, sehingga keterpaduan ketiganya menjadi hilang, dan melahirkan dikotomi kelompok ilmu-ilmu agama di satu pihak dan kelompok sains di pihak lain. Dikotomi itu berimplikasi pada terbentuknya perbedaan sikap dikalangan umat Islam secara tajam terhadap kedua kelompok ilmu-ilmu agama disikapi dan diperlukan sebagai ilmu Allah SWT yang bersifat sakral dan wajib untuk dipelajari. Sebaliknya kelompok ilmu-ilmu sains (kealaman dan sosial) disikapi dan diperlakukan sebagai ilmu manusia yang bersifat profane dan tidak wajib untuk dipelajari. Akibatnya, terjadi reduksi ilmu agama dan dalam waktu yang sama juga terjadi pendangkalan ilmu pengetahuan. Situasi seperti ini membawa dampak pada ilmu-ilmu agama menjadi tidak menarik karena terlepas dari kehidupan nyata, sementara sains berkembang tanpa sentuhan etika dan spritualitas agama, sehingga di samping kehilangan makna juga bersifat destruktif.

Pendidikan tinggi perlu mengembangkan pendidikan yang bersifat Qur'ani, yakni pendidikan yang utuh menyentuh seluruh domain yang disebut Allah SWT dalam kitab suci tersebut secara akademik yang dikembangkan melalui konsep iman, ilmu dan amal dalam satu tarikan nafas dengan tujuan atau anyaman yang berhubungan antara yang satu dan yang lainnya secara integratif.

Kami menyambut baik buku "Ilmu Alamiah Dasar" karya Ibu Nurdiana, S.P., M.P. pengampu mata kuliah IAD di IAIN Mataram ini, mudah-mudahan dapat diikuti oleh dosen-dosen yang lain sebagai usaha membangun tradisi ilmiah di kampus kita ini. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi yang ingin mendalami fenomena kealaman perspektif sains dan agama.

Mataram, September 2015

Prof. Dr. H. Imam Bawani, M.A.

PENGANTAR PENULIS

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala perkenan-Nya, sehingga penyusunan buku “Ilmu Alamiah Dasar (IAD)” ini dapat terselesaikan dengan baik. Sebagai bahan ajar, karya ini boleh dikatakan simple dan sangat sederhana, akan tetapi paling tidak karya ini dapat memberikan gambaran mengenai konsepsi-konsepsi dasar tentang fenomena kealaman dalam perspektif sains dan agama (Islam).

Penulisan karya ini didasari oleh obsesi penulis untuk menjelaskan fenomena-fenomena kealaman (kosmologi) dilihat dari sains dan agama. Sebagaimana kita ketahui bahwa setelah melewati periode pandangan pesimistik dari perspektif-perspektif sains dan agama dilingkaran akademik pada paruh pertama abad ke-20, dewasa ini, utamanya dalam beberapa dekade mutakhir, kecenderungan-kecenderungan religius mulai menampak pada sejumlah ahli fisika dan biologi. Maka, berlangsunglah diskusi-diskusi yang bermutu dikalangan mereka, disatu pihak dan dikalangan filosof dan teolog di pihak lain, yang mewujud dalam bentuk karya-karya ilmiah.

Hubungan antara sains dan agama kini menjadi pertimbangan penting dikalangan pemikir, dan pembentukan kuliah-kuliah akademik tentang “sains dan agama” merupakan petunjuk kuat tentang hal itu. Karya ini adalah salah satu bentuk apresiasi terhadap trend baru studi keilmuan (kealaman, sosial dan humaniora) di lingkungan perguruan tinggi sekarang ini yaitu tema-tema kealaman yang terkait dengan silabus mata kuliah Ilmu Alamiah Dasar diintegrasikan dengan perspektif Qur’ani. Inilah titik beda karya ini dengan karya-karya lain yang

membahas wacana Ilmu Alamiah Dasar. Spirit integrasi-interkoneksi antara sains dan agama yang menjadi pendekatan karya ini menambah nuansa tersendiri bagi para pengkaji fenomena kosmos ini.

Adapun tema-tema yang diangkat dalam karya ini adalah mulai dari pola pikir manusia, relasi sains dan agama, biologi ditinjau dari perspektif sains dan agama, ekologi, fenomena astronomi sampai masalah tsunami yang pernah melanda negeri kita ini.

Karya ini diharapkan menjadi referensi dan pegangan wajib mahasiswa dalam perkuliahan materi Ilmu Alamiah Dasar, mereka dapat terbantu serta mudah mempelajari dan memahami materi-materi inti yang terdapat dalam bahasan *basic natural science*. Lebih dari target akademik, diharapkan akan terpancar mahasiswa sebagai *output* lembaga yang menjadi sosok alumni dan manusia beragama Islam yang terampil menganalisis dan menangani isu-isu kemanusiaan dan kealaman di era pasca modern ini secara integratif. Hal ini implikasi dari penguasaan mereka terhadap berbagai pendekatan baru yang diberikan oleh ilmu-ilmu kealaman (*natural science*), ilmu sosial (*social science*), humaniora (*humanities science*) serta ilmu-ilmu kontemporer, selain itu di balik semua yang ditempuh dan dilakukannya selalu dilandasi etika moral keagamaan yang obyektif dan kokoh, karena keberadaan al-Qur'an dan as-Sunnah yang dimaknai secara baru yang selal menjadi landasan pijak dan pandangan hidup keagamaan manusia yang menyatu dalam atmosfer keilmuan dan keagamaannya. Semua tindakannya didasarkan ilmu, iman dan amal. Semua tindakan ini didedikasikan untuk kesejahteraan manusia secara bersama tanpa memandang latar belakang etnis, agama, ras maupun golongan.

Kami menyadari bahwa dalam proses penyusunan karya ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi pemikiran sehingga penyusunan karya ini selesai. Untuk itu penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak, terutama Ayahanda K.H. Ahmad Usman, yang telah dengan tekun naskah awal buku ini dan memberikan berbagai sumbangan pemikiran, LKIM Press yang berkenan sebelumnya menerbitkan buku ini, dan Pustaka Lombok yang

bersedia menerbitkan buku ini kembali dalam edisi revisi. Terima kasih pula saya sampaikan kepada Dr. H. Mutawalli, M.Ag., Rektor IAIN Mataram; Dra. Hj. Nurul Yakin, M.Pd., Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, dan segenap civitas akademika IAIN Mataram. Semoga Allah SWT, berkenan membalas dengan pahala yang setimpal amin.

Akhirnya, semoga karya ini bermanfaat bagi mahasiswa dan masyarakat umum. Tidak lupa kami mengharapkan kritik dan saran konstruktif untuk penyempurnaan karya ini.

Mataram, September 2016

Nurdiana, S.P., M.P.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar _ iii
Pengantar Penulis _ v
Daftar Isi _ viii

BAB 1

PERKEMBANGAN POLA PIKIR MANUSIA _ 1

Kelebihan Manusia dari Makhluk lainnya _ 3
Konsep al-Qur'an tentang Pengembangan SDM _ 12

BAB 2

KELAHIRAN ILMU ALAMIAH DAN HAKIKATNYA _ 23

Ciri Khas Ilmu Alamiah _ 26
Kriteria Ilmiah _ 28
Metode Ilmiah dan Implementasinya _ 30

BAB 3

RELASI AGAMA DAN SAINS _ 37

Perspektif Al-Qur'an tentang Astronomi _ 45
Penciptaan Alam Semesta _ 58

BAB 4

BIOLOGI DAN PERKEMBANGANNYA DALAM PERSPEKTIF SAINS DAN ISLAM _ 73

Asal Mula Kehidupan Menurut Sains _ 75
Kejadian Manusia Pertama _ 80

Hikmah Penciptaan _ 84
Teori Evolusi _ 86
Mekanisme Khayalan Evolusi _ 92

BAB 5

PERKEMBANGAN DAN VARIABELITAS MAKHLUK HIDUP _ 97

Bagian-bagian dari Sel _ 101
Jaringan Tubuh Manusia dan Hewan _ 103
Jaringan tumbuhan _ 104
Reproduksi dari Sel _ 105
Perkembangan dalam Struktur Bakteri _ 106
Perkembangbiakan Makhluk Hidup Bersel Banyak _ 110
Penggolongan Makhluk Hidup _ 111
Kloning dan Permasalahannya _ 113

BAB 6

DAMPAK PERKEMBANGAN SAINS DAN TEKNOLOGI TERHADAP KEHIDUPAN SOSIAL _ 127

Dampak terhadap Pencapaian Kemakmuran dan Perluasan Kehidupan _ 129
Dampak terhadap Pendayagunaan Sumber Daya Alam _ 131
Dampak terhadap Transportasi dan Komunikasi _ 135
Dampak terhadap Peningkatan Kesehatan _ 139
Dampak terhadap Sumber Daya Manusia _ 140

BAB 7

KRISIS EKOLOGI: ANTARA TANGGUNG JAWAB SAINS DAN AGAMA _ 143

Ekologi dan Problematikanya _ 146
Tanggung Jawab Sains dan Agama dalam Masalah Ekologi _ 150
Perspektif Integrasi Sains dan Agama terhadap Permasalahan Ekologi _ 157
Solusi Penyelesaian Krisis Ekologi _ 160

BAB 8

PERISTIWA-PERISTIWA ALAM _ 165

Gempa Bumi _ 167

Banjir _ 170

Potensi Tanah Longsor _ 173

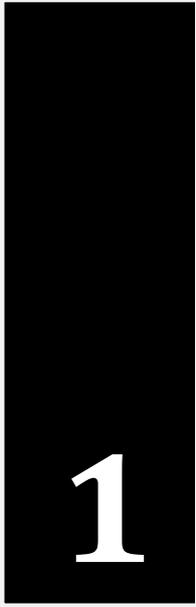
Tsunami sebagai Fenomena Alam _ 174

Gunung Meletus _ 181

Kebakaran Hutan _ 184

TERMINOLOGI _ 189

DAFTAR PUSTAKA _ 214



1

PERKEMBANGAN POLA PIKIR MANUSIA

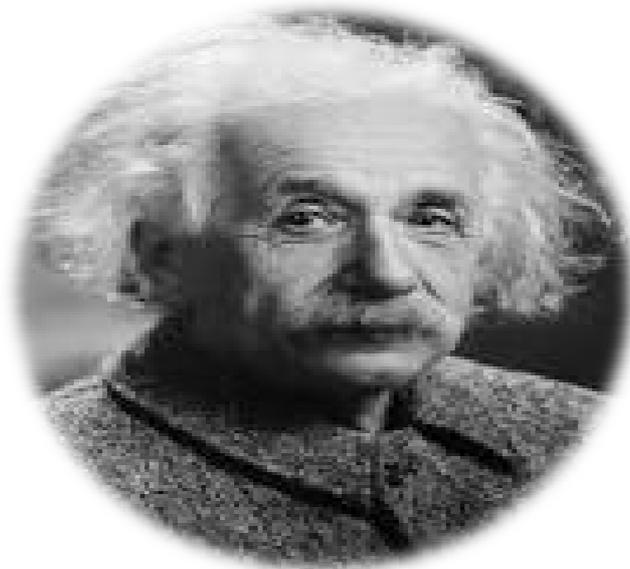
Manusia dilahirkan dalam keadaan sempurna dengan dibekali kemampuan berpikir dan rasa ingin tahu (*curiosity*) terhadap benda dan semua peristiwa yang terjadi di sekitarnya bahkan terhadap dirinya sendiri. Dengan pertolongan akal budinya manusia juga mampu menemukan berbagai cara untuk melindungi dirinya terhadap pengaruh lingkungan yang merugikan. Pada hakekatnya, perkembangan pola pikir manusia tumbuh dan berkembang didasari oleh dorongan rasa ingin tahu dan ingin memahami serta memberikan solusi terhadap problematika yang dihadapi.

Rasa ingin tahu pada manusia tidak sama, dan terus berkembang seakan tidak mengenal batas. Hal ini berimplikasi pada bertambahnya khazanah pengetahuan manusia, tidak saja meliputi kebutuhan, tetapi juga menyangkut hal-hal yang lainnya.

Berawal dari fakta inilah, manusia dapat menggali dan mengeksplorasi ilmu pengetahuan seiring transformasi zaman. Realitas ini berbeda dengan yang ada pada hewan yang hanya memiliki instink untuk mempertahankan dan melangsungkan hidupnya. Dengan hanya berbekal instink yang sifatnya tidak dinamis ini, maka hewan tidak dapat berkembang, berbudaya dan tidak ada modifikasi dalam kehidupannya.

Pemikiran lain yang berhubungan dengan aktifitas kegiatan pola pikir manusia dalam mengolahide gagasannya saat ini sering dikaitkan denganteori Quantum. Istilah Quantum secara umum dapat diartikan sebagaikantong energi. Teori Quantum dalam bidang ilmu pengetahuan, khususnyailmu fisika, adalah teori yang membahas tentang mikrokosmos dan hanyaberlaku pada dunia atomik. Kemudian pada perkembangan selanjutnyaadalah ilmu fisika klasik Newton menjabarkan sebagai sesuatu yang menggambarkan dunia subatomik. Dalam dunia atomik, teori Quantum digambarkansebagai partikel-partikel dibatasi pada tingkatan-tingkatan energi,tingkatterendah adalah dasar yang biasanya berada. Partikel-partikel tersebutmeninggalkan tingkatan-tingkatan energi yang bercahaya dan ditimpakanpada partikel dengan cara melompat lebih tinggi atau keadaan tereksitasi.Partikel diibaratkan suatu bayangan refleksi dan merupakan data-data informasiyang pada dasarnya selalu berada dan bergerak di antara lingkunganalam semesta, yaitu berupa gelombang; baik berupa cahaya, garis, warna,atau bentuk-bentuk simbol. Dari data informasi tersebut kemudian diterimaoleh pola pikir manusia yang selanjutnya diolah menjadi partikel-partikel. Contohnya adalah angan-angan atau objek imajinasi yang dikenal sebagaibenda hitam dan gelombang intensitas radiasi terhadap frekuensi mengikutisebuah pola pikir. Persoalan utama yang menyangkut masalah radiasi tersebutadalah partikel yang terkena gelombang akan melepaskan banyak radiasipada frekuensi tertentu daripada material lainnya.¹

¹Sarjono. *Bahasa dan Seni, Tahun 34, Nomor 2, Agustus 2006.* Universitas Negeri Malang. Malang.



Gambar 1
Albert Einstein

KELEBIHAN MANUSIA DARI MAKHLUK LAINNYA

1. Manusia Bersifat Unik

Dalam bukunya *Man the Unknown*, Dr. A. Carrel menjelaskan tentang kesukaran yang dihadapi untuk mengetahui hakikat manusia. Dia mengatakan bahwa pengetahuan tentang makhluk-makhluk hidup secara umum dan manusia khususnya belum lagi mencapai kemajuan seperti yang telah dicapai dalam bidang ilmu pengetahuan atau sains. Keterbatasan ini disebabkan oleh:

- a. Pembahasan tentang masalah manusia terlambat dilakukan karena pada mulanya perhatian manusia hanya tertuju pada penyelidikan tentang alam materi.
- b. Ciri khas akal manusia yang lebih cenderung memikirkan hal-hal yang tidak kompleks.

c. Multikompleksnya masalah manusia.²

Dari penjelasan di atas, agamawan dapat berkomentar bahwa keterbatasan pengetahuan manusia itu disebabkan karena manusia adalah satu-satunya makhluk yang dalam unsur penciptaannya terdapat ruh ilahi, tetapi ia tidak diberi pengetahuan tentang ruh, kecuali sedikit. Dalam hal ini al-Qur'an (Qs. Al-Isra'[17]: 85) dengan tegas menyatakan

وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا

Artinya: *Dan mereka bertanya kepadamu tentang roh. Katakanlah: "roh itu termasuk urusan tuhanku, dan tidaklah kamu diberi pengetahuan melainkan sedikit".*³

Lebih khusus Prof. Suyanto, Ph.D., dalam bukunya "Ilmu Pendidikan Islam" mengungkapkan keterbatasan pengetahuan manusia dalam bahasa arab, yaitu (*bi hasbi isti'dadhihi*) yang artinya "sebatas pada kesanggupannya". Maksudnya adalah bahwa dalam proses aktualisasi potensi harus mengetahui tingkat usia, kondisi fisik, psikis, sosial, ekonomi dan sebagainya.⁴

Rakhmat yang secara khusus menjelaskan *principe d'entre* manusia. Ia menjelaskan perbedaan manusia dengan makhluk lain. Semuanya dapat disimpulkan dalam kalimatnya:

²M. Quraish Shihab, *Wawasan Al-Qur'an* (Bandung: Mizan, 2001), h. 277-278.

³Seluruh terjemahan ayat-ayat al-Qur'an dalam buku ini dikutip dari departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya* (Semarang: Kumudasmoro Grafindo, 1994).

⁴Prof. Suyanto, Ph.D. *Ilmu Pendidikan Islam*. (Jakarta: kencana, 2006), h. 16.

“The only different is that while every other creature follows its nature automatically, man ought to follow his nature; this transformation of them is into ought is both the unique privilege and the unique risk of man.”⁵

Rakhmat mengulas manusia dengan mengulas pandangan al-Qur'an tentang kedudukan manusia sebagai individu dan masyarakat. Pada kategori pertama perbedaan manusia dengan makhluk lainnya adalah bahwa manusia merupakan makhluk yang diberi ilmu pengetahuan dan daya nalar. Kedua adalah manusia diberi tanggung jawab atau amanah untuk menemukan hukum alam dan menguasainya atau dalam istilah al-Qur'an "mengetahui nama-nama semuanya" dan kemudian menggunakannya, dengan inisiatif moral insani, untuk menciptakan tatanan dunia yang baik.⁶

Keunikan manusia sebenarnya bukan hanya terletak pada kemampuan berpikirnya saja melainkan juga pada kemampuan berbahasa. Dalam hal ini manusia disebut "*animal symbolicum*", makhluk yang mempergunakan simbol, yang secara generik mempunyai cakupan yang lebih luas daripada Homo Sapiens, yakni makhluk yang berpikir, sebab dalam kegiatan berpikirnya manusia mempergunakan simbol. Tanpa mempunyai kemampuan berbahasa ini, maka manusia tidak mungkin mengembangkan kebudayaannya, sebab tanpa mempunyai bahasa maka hilang pula kemampuan untuk meneruskan nilai-nilai budaya dari generasi yang satu ke generasi selanjutnya.⁷ Dari sini manusia mempunyai kelebihan atas makhluk ciptaan Tuhan yang lainnya.

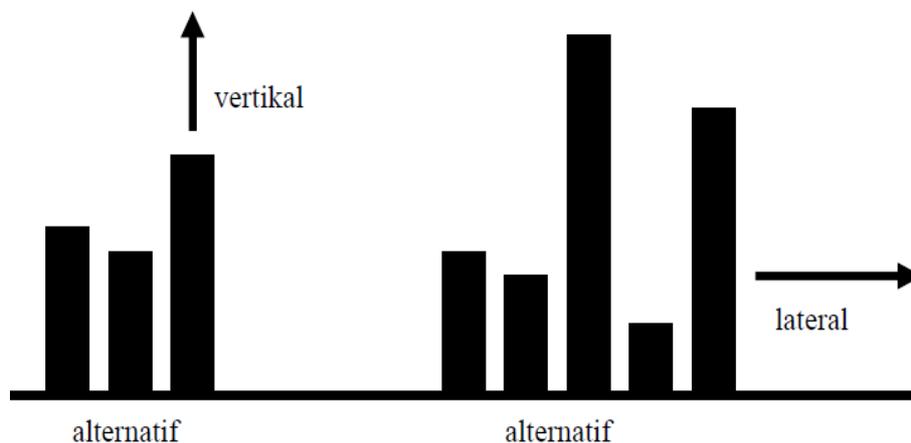
Untuk mencapai suatu tujuan yang diinginkan, gagasan atau idepikiran dan berbagai pengaruh lingkungan dapat mendorong terjadinya tujuan yang diinginkan. Adapun tujuan utama dalam berpikir adalah mengumpulkandata-data informasi

⁵Jalaludin Rakhmat, "Konsep-konsep Antropologis" dalam Buhy Munawar Rachman (ed.), *Kontekstualisasi Dokrin Islam Dalam Sejarah* (Jakarta: Paramadina, 1995), h.74.

⁶*Ibid.*, h. 77.

⁷Lihat Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer* (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 1990), h. 171.

yang selanjutnya dapat digunakan sebaik mungkin guna menghasilkan suatu gagasan. Sebab dengan berpikir maka dapat dilakukan segala aktivitas dan kreativitas untuk berkarya sesuai dengan gagasan yang dituju. Untuk mencapai gagasan tersebut sedapat mungkin data-data informasi (lama) disusun kembali guna mencapai gagasan yang baru. Seperti halnya dalam proses kegiatan ilmiah yaitu membangun kembali data-data informasi yang ada, kemudian proses demi proses dilalui untuk mencapai sasaran.⁸ Contohnya seperti berpikir lateral dan berpikir vertikal.



Gambar 2

Berpikir vertikal hanya bergerak bila terdapat suatu arah untuk bergerak, berpikir lateral bergerak agar dapat mengembangkansuatu jurusan (Bono, 1991:41).

Berbagai perkembangan dalam ilmu pengetahuan pentingnya suatu pola pikir guna menentukan ide gagasan yang baru. Ide gagasan yang baru tersebut diharapkan dapat menghasilkan berbagai alternatif pilihan. Maka untuk mendukung upaya dalam proses pencarian atau merangkum suatu

⁸Sarjono. *Bahasa dan Seni, Tahun 34, Nomor 2, Agustus 2006.* Universitas Negeri Malang. Malang.

gagasan, pola berpikir secara lateral menawarkan alternatif-alternatif pemecahan.⁹

Manusia sebagai makhluk mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- a. Memiliki organ tubuh yang kompleks dan sangat khusus, terutama pada otaknya.
- b. Mengadakan pertukaran terhadap zat, adanya zat yang masuk dan keluar.
- c. Memberikan tanggapan terhadap zat yang masuk dari luar.
- d. Memiliki potensi berkembang biak
- e. Memiliki sifat yang dinamis (tumbuh dan bergerak) sehingga mampu membangun peradaban
- f. Mampu berinteraksi dan beradaptasi dengan lingkungannya.
- g. Bisa mati.¹⁰

2. Kuriositas dan Akal Budi

Seperti telah dikemukakan di atas bahwa makhluk hidup memberi tanggapan terhadap rangsangan liar, yaitu lingkungannya, misalnya tumbuhan yang berhijau daun memberikan reaksi terhadap sinar matahari. Lebih dari itu, manusia juga memiliki naluri seperti yang dimiliki hewan dan tumbuhan, tetapi manusia memiliki budi, maka manusia juga memiliki rasa ingin tahu yang berkembang. Asumsi ini sebagaimana diisyaratkan dalam Qs. An-Nahl ayat 78:

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ
وَالْأَبْصَرَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

⁹*Ibid...*, h. 211.

¹⁰Maskoeri Jasin, *Ilmu Alamiah Dasar* (Jakarta: Rajawali, 2002), h. 1.

Artinya: *Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut Ibu kamu dengan keadaan tidak mengetahui sesuatupun; dan Dia mengaruniakan kepada kamu pendengaran dan penglihatan serta hati akal pikiran; supaya kamu bersyukur.*

Manusia dilahirkan oleh ibunya dengan tidak mengetahui apa-apa. Lalu Allah SWT memberikan potensi pendengaran (sama'), penglihatan (abshar), dan hati nurani (af'idah) kepada manusia, agar ia mampu menangkap, mencerna dan menganalisis dan mengetahui apa yang datang dari luar. Rasa ingin tahu manusia tidak pernah dipuaskan. Kalau masalah sudah sapat dipecahkan, maka timbul permasalahan lain menunggu pemecahannya. Manusia bertanya terus, setelah tahu "apanya", mereka ingin tahu "bagaimana", "mengapa" dan seterusnya. Manusia mampu menggunakan pengetahuan yang lama untuk dikombinasikan dengan pengetahuan baru, menjadi pengetahuan yang lebih baru lagi.¹¹

Lain halnya dengan hewan. Hewan tidak memiliki rasa ingin tahu seperti manusia, melainkan terbatas pada instink. Pada hewan, usaha untuk eksplorasi kealam sekitar di dorong oleh instink, yang terpusat pada usaha untuk mempertahankan dan melangsungkan kehidupan.¹²

Rasa ingin tahu bagi manusia merupakan modal yang berharga. Betapa tidak, bagaimana jadinya bila manusia tidak memiliki rasa ingin tahu? Ia *jumud* dan tidak dapat berkembang sebagai manusia normal. Karena curiositas itu manusia penuh pergumulan antara pertanyaan dan pencarian jawab atas pertanyaan itu, betapa pun sederhana bentuk dan kualitasnya. Sehingga secara filosofis manusia sering disebut makhluk tukang tanya dan itulah bedanya manusia dengan bukan manusia. Rasa ingin tahu manusia yang terus berkembang dan seolah-olah tanpa batas itu menimbulkan perbendaharaan pengetahuan pada manusia itu sendiri. Hal ini tidak saja meliputi kebutuhan praktis

¹¹*Ibid.*, h. 3.

¹²Lihat Drs. H. Abu Ahmadi dan Ir. A. Supatmo, *Ilmu Alamiah Dasar*. (Jakarta: PT Rineka Cipta. 1998), h.15.

pragmatis tetapi juga untuk kebutuhan idealis dan fundamental. Oleh sebab itu, dalam wacana keilmuan penambahan pengetahuan manusia didorong oleh dua hal yaitu: 1) dorongan praktis yaitu memanfaatkan pengetahuan untuk meningkatkan taraf hidup yang lebih tinggi, 2) dorongan yang bersifat non praktis atau teoritis untuk memenuhi rasa ingin tahu.¹³

Sejalan dengan perkembangan pengetahuan, rasa keindahan manusia juga berkembang. Maka dalam kehidupannya, pengetahuan yang telah dimiliki tersebut bukan hanya diterapkan dan digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan hidupnya sehari-hari yang meliputi kebutuhan praktis saja, tetapi juga menyangkut hal-hal yang bertalian dengan keindahan seperti yang telah dijelaskan di atas.

Dengan selalu berlangsungnya perkembangan pengetahuan itu, tampak lebih nyata bahwa manusia berbeda daripada hewan. Manusia merupakan makhluk hidup berakal serta memiliki derajat yang tinggi bila dibandingkan dengan hewan dan makhluk lainnya.

Hal tersebut menunjukkan bahwa betapa Allah SWT sangat memberi keutamaan bagi manusia yang memanfaatkan akal pikiran dan budinya terutama dalam hal menuntut ilmu. Hal ini sejalan dengan firmanNya dalam QS. Al-Mujadilah (58):11:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ
 اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ أَنْشُرُوا فَأَنْشُرُوا فَإِنَّ اللَّهَ يَرْفَعُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ
 وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

Artinya: "Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, "maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, "berdirilah kamu,"

¹³Ibid., h.10.

maka berdirilah, maka Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah maha teliti atas apa yang kamu kerjakan.”

3. Perkembangan Alam Pikiran Manusia

Pemikiran, sebagai hasil aktivitas akal, menempati posisi yang sangat penting dan menentukan bagi kehidupan manusia dan bahkan bagi kelangsungan kehidupan di bumi pada umumnya. Hasil pemikiran, yang berisi nilai-nilai, dapat digunakan manusia untuk menentukan arah dan corak kehidupannya, selain itu hasil pemikiran juga dapat membantu manusia untuk bertahan hidup menyesuaikan diri dengan alam dan mengatasi keterbatasan alamiahnya sehingga manusia mendapatkan kemudahan dalam memenuhi kebutuhannya. Hasil kegiatan berpikir manusia ini pada dasarnya dapat dikelompokkan pada dua model. Model pertama; adalah pemikiran yang berkaitan dengan masalah sistem nilai, atau norma-norma tata kehidupan manusia, dan model kedua; adalah pemikiran yang berkaitan dengan pengetahuan-pengetahuan teknis dan bersifat mekanistik.¹⁴

Pemikiran berarti hasil yang dipikirkan oleh seseorang atau sekelompok orang (organisasi). “pemikiran” merupakan kata benda, kata kerjanya adalah “berpikir”. Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, pikiran merupakan hasil berpikir. Sedangkan pemikiran adalah “proses, cara, atau perbuatan memikir”. Pemikiran adalah akumulasi dari pikiran.¹⁵ Pemikiran merupakan salah satu alat untuk menggali ilmu pengetahuan.

Perkembangan pemikiran seseorang dalam memproyeksikan gagasan dapat dipengaruhi berbagai hal, salah

¹⁴Minnah El widdah. *Pola Pikir dan Pendidikan*. Al-'Ulum; Vol. 1, Tahun 2012, h. 1.

¹⁵Depdiknas, *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (Jakarta: Balai Pustaka, 2005), Edisi III, Cet. III, h. 872.

satunya adalah alam lingkungannya. Dalam perjalanan hidup misalnya, sejarah perkembangan pola pikir dipengaruhi oleh tingkah laku orang tua, saudara, teman sebaya, dan kondisi kehidupan pribadi. Pengamatan dan pengalaman dalam perjalanan hidup dapat mempengaruhi proses cara pandang seseorang dalam memvisualisasikan gagasan yang diinginkan.¹⁶

Sebagaimana telah diuraikan bahwa manusia memiliki rasa ingin tahu terhadap rahasia alam dengan mengadakan pengamatan dan penggunaan pengalaman, tetapi tidak selalu setiap masalah dapat dijawab dengan memuaskan. Pada zaman kuno, untuk menjelaskan berbagai hal, manusia mencoba membuat jawaban sendiri, misalnya “apakah pelangi itu?”. Ketika tidak dapat menjawabnya, maka mereka mencoba menjawab dengan mengatakan bahwa pelangi adalah “selendang bidadari”, kemudian timbullah pengetahuan baru yaitu bidadari. Pengetahuan baru itu merupakan gabungan antara pengalaman-pengalaman dan kepercayaan yang disebut *mitos*. Hal tersebut dapat diterima di sisi masyarakat pada waktu itu, karena keterbatasan penginderaan, keterbatasan penalaran manusia dan hasrat ingin tahu yang perlu segera dipenuhi.¹⁷

Menurut Auguste Comte (1798-1857 M), dalam sejarah perkembangan jiwa manusia, baik sebagai individu maupun sebagai keseluruhan, berlangsung dalam tiga tahap, yaitu tahap teologi atau fiktif, tahap filsafat atau metafisik atau abstrak dan tahap positif atau ilmiah riil.¹⁸

Pada tahap teologi manusia berusaha untuk mencari dan menemukan sebab yang pertama dan tujuan terakhir dari segala sesuatu, dan selalu dihubungkan dengan kekuatan gaib. Tahap metafisika atau abstrak merupakan tahap dimana manusia masih tetap mencari sebab utama dan tujuan terakhir, tetapi manusia tidak lagi menyandarkan diri kepada kepercayaan yang gaib,

¹⁶Sarjono. *Bahasa dan Seni, Tahun 34, Nomor 2, Agustus 2006*. Universitas Negeri Malang. Malang. h. 210

¹⁷Mawardi dan Nur Hidayat, *IAD-ISD-IBD* (Bandung: Pustaka Setia, 2002), 14.

¹⁸Agus Salim (penyunting), *Teori dan Paradigma Penelitian Sosial* (Yogyakarta: Tiara Wacana, 2010), h. 39.

melainkan kepada akalnya sendiri, akal yang telah mampu melakukan abstraksi guna menemukan hakikat segala sesuatu. Tahap positif merupakan tahap dimana manusia telah mampu berpikir secara positif atau riil, atas dasar pengetahuan yang telah dicapainya yang dikembangkan secara positif melalui pengamatan, percobaan dan perbandingan.¹⁹

Pemikiran menuntut perhatian khusus, dan sejak awal telah dipertentangkan dalam hubungannya dengan materi, energi dan metabolisme; ketidakstabilan yang berkenaan dengan fisik merupakan sebuah jawaban terhadap ilmu pengetahuan dari abad XVII dan XVIII. Tetapi bagaimana dengan sekian banyak orang dapat juga kita miliki? Ini pertanyaan abad XX yang masih belum ada jawabannya.

Para ahli biologi (biolog) secara diam-diam menemukan satu dimensi dari realitas dalam artian ketat yang tidak sepenuhnya dapat diakses oleh kimia dan fisika. Dimensi ini masuk ke dalam kesadaran seseorang hanya lewat jenis pengetahuan "personal", yaitu suatu jenis pengetahuan melewati lubang-lubang yang sangat lebar dari jarring seorang ahli kimia. Realitas kehidupan yang sepenuhnya hanya dapat difahami secara holistik, suatu cara yang jelas berbeda dengan pemahaman reduktif. Kita memerlukan intuisi global dan personal secara totalitas dari kehidupan dan cara bertindak.

KONSEP AL-QUR'AN TENTANG PENGEMBANGAN SDM

Salah satu sumberdaya manusia yang paling utama untuk dikembangkan adalah sumberdaya keilmuan dan keterampilan atau yang lebih populer diistilahkan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) atau sains.²⁰

¹⁹Abu ahmadi dan A. Supatmo, *Ilmu Alamiah Dasar* (Jakarta: Rineka Cipta, 2000), h. 19-20.

²⁰Ilmu diartikan dengan proses pencapaian pengetahuan. Kata ilmu dari segi bahasa berarti kejelasan, dan dapat diartikan dengan pengetahuan yang jelas tentang sesuatu. Melalui metode keilmuan akan didapatkan "ilmu" dari sejumlah pengetahuan yang memiliki ciri-ciri tertentu. Ilmu = ilmu

Pengertian ilmu secara fenomenal dapat dipandang sebagai produk, proses dan paradigm etika (sikap atau nilai). Sebagai produk, ilmu adalah semua pengetahuan yang telah diketahui, dan disepakati oleh sebagian besar masyarakat ilmiah. Sebagai proses, ilmu adalah kegiatan sosial untuk memahami alam dengan metode ilmiah. Sebagai paradigma etika, ilmu berpegang pada empat kaidah ilmiah, yaitu:

1. *Universalisme* yang berarti ilmu tidak tergantung pada perbedaan ras, warna kulit, dan keyakinan.
2. *Komunalisme* yang berarti menunjukkan bahwa ilmu adalah milik umum.
3. *Disinterestedness* yaitu tidak memihak (bebas nilai) melainkan apa adanya.
4. *Skeptisisme* berarti tidak begitu saja menerima kebenaran tanpa bukti empiris.²¹

Pengembangan IPTEK menurut al-Qur'an bersifat substantif dan fundamental. Penciptaan Adam sebagai khalifah justru dikaitkan dengan keberilmuannya sebagai anugerah dari tuhan.²²Karena potensi keilmuannya pulalah sehingga malaikat diperintahkan untuk bersujud menghormatinya. Urgensi pengembangan sumberdaya keilmuan dan al-Qur'an juga tersurat dalam lima ayat dipermulaan surat al-'Alaq yang merupakan wahyu pertama yang diterima oleh nabi Muhammad SAW dari Allah SWT. Dengan demikian, pengembangan IPTEK sebagai bagian terpenting dari pengembangan Sumberdaya manusia merupakan doktrin pokok al-Qur'an. Lihatlah firman-Nya dalam

pengetahuan, kedua terminology ini digabungkan menjadi satu kata. Dalam kamus besar bahasa Indonesia, teknologi diartikan kemampuan teknik yang berlandaskan pengetahuan ilmu eksakta dan berdasarkan proses teknis. Teknologi adalah ilmu tentang cara menerapkan sains untuk memanfaatkan alam bagi kesejahteraan dan kenyamanan manusia. Tim Perumus Fakultas Teknik UMJ Jakarta, *Al-Islam dan IPTEK* (Jakarta: Raha Grafindo Persada, 1998), h. 149-150.

²¹Mawardi dan Nur Hidayat, *IAD ...*, h. 14.

²²Qs. Al-Baqarah (2): 31. "Dan Dia mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada para malaikat lalu berfirman: "sebutkanlah kepada-Ku nama benda-benda itu jika kamu memang benar orang-orang yang benar!"

Qs-'Alaq (96):1-5 sebagai berikut:

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

Artinya: (1) Bacalah dengan (menyebut) nama tuhanmu yang menciptakan, (2) Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah, (3) Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha pemurah, (4) Yang mengajar (manusia) dengan perantaraan kalam (maksudnya: Allah mengajar manusia dengan perantaraan tulis baca), dan (5) Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.

Al-Qur'an pada dasarnya tidak memilah-milah antara ilmu agama dan ilmu umum, umat Islamalah yang kemudian membuat dikotomi itu dengan tujuan mempermudah kategorisasi, namun akhirnya berkembang membentuk dikotomi yang sangat rigid. Diskursus al-Qur'an tentang ilmu justru bersifat umum yang mencakup semua disiplin keilmuan (kealaman, sosial maupun humaniora) maupun ilmu-ilmu yang hanya diakui oleh kelompok agamawan, yaitu bersumber dari wahyu dan intuisi.

Pengembangan ilmu dengan mengaktualkan potensi-potensi internal dan eksternal manusia untuk mewujudkan tugas kekhalifahan dipandang pula oleh al-Qur'an sebagai bagian dari pengabdian (ibadah) kepada tuhan. Itulah sebabnya semua jenis ilmu yang bermanfaat untuk mengemban tugas kekhalifahan dan tidak bertentangan dengan aqidah, syari'ah dan akhlak wajib dituntut oleh umat Islam.²³

Sehubungan dengan muatan ibadah yang terdapat dalam misi pengembangan ilmu, al-Qur'an (QS. Fathir [35]: 28) memberi predikat para ilmuwan sebagai 'ulama'.

²³M. Quraish Shihab, *Wawasan...*, h. 434.

وَمِنَ النَّاسِ وَالْذَوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ
 مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ

Artinya: dan demikian (pula) di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya (dan jenisnya). Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya, hanyalah ulama. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Pengampun.

Term ulama' sebagai bentuk plural dari 'alim dalam ayat ini jelas tidak identik dengan term 'ulama' dalam bahasa Indonesia, tetapi lebih merujuk secara umum kepada semua ilmuan tanpa membedakan jenis dan bidang kajiannya yang karena keberilmuannya menjadikannya lebih dekat kepada Tuhan dan bertakwa kepada-Nya. Dengan kata lain 'ulama' yang dimaksud adalah para ilmuan yang tetap konsisten dengan imannya dan memiliki komitmen yang tinggi kepada misi kekhalifahannya di atas dunia. Mereka pulalah yang digelari sebagai *ulul albab* dalam al-Qur'an, yang diterjemahkan sebagai cendekia muslim.

Kualitas ilmu sangat ditekankan dalam al-Qur'an karena pada dasarnya manusia mempunyai potensi untuk mengembangkan intensitas keilmuannya sampai pada batas-batas yang dimungkinkan oleh *sunnatullah* (hukum alam). Hukum-hukum dan aturan-aturan yang diletakkan oleh Tuhan di alam raya ini begitu banyak, luas dan beragam, bahkan hampir-hampir tidak terbatas. Oleh karena itu, selalu terbuka kesempatan bagi manusia untuk melakukan upaya-upaya pengembangan dalam bentuk penelitian, pengkajian, penalaran, dan sebagainya agar mereka dapat menemukan *sunnatullah* sebanyak-banyaknya. Ketakterhinggaan batas-batas alam semesta sebagai kerja Maha kreatif Tuhan menunjukkan pula betapa tak terbatasnya peluang-peluang bagi manusia untuk mengembangkan ilmu dan teknologi ke masa depan dalam upaya mengukuhkan tugas-ugas kekhalifahannya.

Sebagai khalifah, manusia berkewajiban pula mengembangkan potensi kepemimpinannya baik dalam konteks politik, sosial, budaya, ekonomi, dan aspek-aspek lainnya. Oleh karena itu, aspek kepemimpinan sebagai pengembangan sumberdaya manusia meliputi seluruh bidang kehidupan manusia. Kepemimpinan merupakan unsur mutlak yang dibutuhkan manusia dalam penataan dan pengembangan hidupnya. Tanpa kepemimpinan yang baik, tatanan kehidupan manusia akan hancur dan masyarakat akan mengalami suasana kacau balau. Itulah sebabnya Islam sangat memperhatikan aspek kepemimpinan mulai dari unit terkecil dalam masyarakat (keluarga) sampai kepada organisasi kemasyarakatan terbesar (negara).²⁴

Nabi sendiri sepanjang sejarah hidupnya muncul sebagai figur pemimpin serba bisa, berkharisma, adil, tegas, dan disiplin. Namun tetap bijaksana, demokratis, cepat dan tepat dalam pengambilan keputusan, memiliki kepeloporan dan keteladanan, berjiwa besar, berakhlak mulia dan sebagainya.²⁵ Al-Qur'an al-Karim, baik tersirat maupun tersurat memberikan petunjuk agar umat Islam sedapat mungkin meneladani kepemimpinan Rasulullah SAW agar tercipta sumberdaya manusia yang memiliki kepemimpinan yang tangguh dan bertanggung jawab dalam bidang masing-masing. Hal itu sejalan dengan hadist yang menjelaskan bahwa setiap orang adalah pemimpin yang harus mempertanggungjawabkan kepemimpinannya baik kepada mereka yang dipimpinnya maupun kepada Allah SWT.

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ قَالَ: كُلُّكُمْ رَاعٍ فَمَسْئُولٌ عَنْ رَعِيَّتِهِ فَالْأَمِيرُ الَّذِي عَلَى النَّاسِ رَاعٍ وَهُوَ مَسْئُولٌ عَنْهُمْ وَالرَّجُلُ رَاعٍ

²⁴T. H. Muhammad, *Kedudukan Ilmu dalam Islam* (Surabaya: Al-Ikhlash, 1984), h. 50.

²⁵M. Husain Haekal, *Sejarah Hidup Muhammad* (Jakarta: Lentera Antar Nusa, 2002), h. 250.

عَلَى أَهْلِ بَيْتِهِ وَهُوَ مَسْئُورٌ عَنْهُمْ وَالْمَرْأَةُ رَاعِيَةٌ عَلَى بَيْتِ بَعْلِهَا وَوَلَدِهِ
 وَهِيَ مَسْئُورَةٌ عَنْهُمْ وَالْعَبْدُ رَاعٍ عَلَى مَالِ سَيِّدِهِ وَهُوَ مَسْئُورٌ عَنْهُ،
 إِلَّا فَكُلُّكُمْ رَاعٍ مَسْئُورٌ عَنْ رَعِيَّتِهِ. (أخرجه البخاري في 49 كتاب
 العتق 17 باب كراهية التطاول على الرفيق)

Artinya: kamu semua adalah pemimpin dan akan ditanya tentang kepemimpinanmu, dan imam juga pemimpin maka dia akan ditanya tentang kepemimpinannya.²⁶

Al-Qur'an dalam upaya pengembangan SDM juga menekankan masalah etos kerja dan etos sosial yang tinggi. Etos kerja terkait dengan kedisiplinan, kerja keras, efisiensi dan produktifitas. Sedangkan etos sosial berkaitan dengan masalah-masalah moralitas, kepedulian sosial dan integrasi sosial yang positif untuk membentuk kebersamaan, persatuan dan kesatuan, toleransi dan sebagainya.

Prinsip-prinsip dasar yang diletakkan oleh al-Qur'an mengenai etos kerja dan etos sosial sangat jelas dan gamblang. Bahkan kedua jenis etos itu tidak saja terpatut dalam dua sumber ajaran Islam, al-Qur'an dan al-Hadist (sunnah), tetapi juga telah diimplementasikan dalam kehidupan nyata umat Islam pada masa lalu, khususnya pada era keemasan Islam.

Kedisiplinan dalam waktu dan kerja merupakan ajaran al-Qur'an yang sesungguhnya. Begitu besarnya perhatian al-Qur'an terhadap waktu sehingga Tuhan menggunakan kata-kata sumpah ketika berfirman tentang waktu. Misalnya:

²⁶Sayyid Ahmad Al-Hasyimi, *Mukhtar al-Ahadists al-Nabawiyah wa al-Hikam al-Muhammadiyah* (Ttp: Nur Asia, t.t.), h. 112.

وَالْفَجْرِ

“demi waktu fajar”,²⁷

وَالشَّمْسِ وَضُحَاهَا

“demi waktu pagi hari”,²⁸

وَالصُّبْحِ

“demi waktu dhuha”,²⁹

وَالنَّهَارِ إِذَا جَلَّهَا

“demi waktu siang”,³⁰

وَالْعَصْرِ

“demi waktu ashar atau demi masa”,³¹ dan

وَاللَّيْلِ إِذَا سَجَىٰ

“demi waktu malam”.³²

²⁷Qs. Al-Fajr (89): 1.

²⁸Qs. Al-Syams (91): 1.

²⁹Qs. Al-Dluha (93): 1.

³⁰Qs. Al-Syams (91): 3.

³¹Qs. Al-Ashr (103): 1

³²Qs. Al-Dluha (93): 2. Uraian tentang bagaimana Islam sangat menekankan agar manusia memperhatikan waktunya dapat dibaca pada M. Quraish Shihab, *Wawasan...*, h. 548

Pengaturan mengenai waktu juga disiratkan dalam al-Qur'an agar manusia mampu mengatur waktunya secara harmonis antara waktu untuk bekerja, waktu untuk ibadah, dan waktu untuk beristirahat atau bersenang-senang. Al-Qur'an tidak menghendaki manusia yang diperbudak oleh kerja sehingga melupakan dimensi lain dari hidupnya. Al-Qur'an juga tidak menghendaki manusia yang hanya tekun dan larut dalam ibadah tetapi melupakan dimensi kehidupan dunianya. Yang paling dicela al-Qur'an adalah manusia-manusia yang menghabiskan umurnya untuk bersenang-senang dan berfoya-foya tanpa berusaha; mengerjakan sesuatu yang sia-sia, dan melupakan statusnya sebagai khalifah dan hamba (Abdullah) Tuhan di atas dunia.³³

Prinsip efisiensi dan produktifitas tercermin dalam ayat-ayat yang menganjurkan pola hidup yang moderat, tidak boros tetapi tidak juga pelit, memperlihatkan asas manfaat dan menghindari kesia-siaan, bekerja secara jujur dan menghindari kecurangan, manipulasi dan cara-cara memperoleh kekayaan secara tidak halal, serta beberapa prinsip lain yang berkaitan dengan prinsip-prinsip ekonomi Islam.

Etos sosial yang berfungsi untuk membentuk tata masyarakat yang bermoral³⁴, egaliter³⁵, berjiwa toleransi³⁶, dan mempunyai kepedulian sosial yang tinggi³⁷, juga merupakan ajaran al-Qur'an yang fundamental. Ayat-ayat yang menjelaskan tentang masalah-masalah ini dapat ditemukan dengan mudah dalam al-Qur'an oleh karena dimensi sosial dalam ajaran Islam memang sangat menonjol di samping dimensi-dimensi lainnya. Bahkan dimensi ritual, moral dan spiritual dari ajaran-ajaran Islam senantiasa terkait secara erat dengan dimensi sosialnya. Kita dapat melihat dengan jelas kaitan yang erat antara sholat (sebagai) pengabdian ritual) dengan zakat (sebagai pengabdian

³³M. Wahyuni Nafies, *"Makna Hidup bagi Manusia Modern: tinjauan Psikologis"*, dalam *Rekonstruksi dan Renungan Religius Islam*(Jakarta: Paramadina, 1999), h. 120.

³⁴QS. Al-Isra' (17): 26-38; al-Hujurat (49): 8-12

³⁵QS. Al-Kafirun (109): 1-6

³⁶QS. Al-Hujurat 949): 13

³⁷QS. Al-Maidah (5): 2

sosial) yang hampir-hampir selalu disebut berbarengan dalam al-Qur'an; kaitan erat antara zakat dan pengentasan masyarakat miskin dan kaum *dhu'afa'*; kaitan antara puasa dengan kepedulian terhadap orang-orang kelaparan; kaitan antara haji dan semangat solidaritas dan kaitan erat antara aqidah, syari'ah dan akhlak sebagai satu kesatuan yang tak terpisahkan.³⁸

Etos kerja dan etos sosial merupakan faktor dominan, di samping faktor-faktor lain, dalam pembentukan dan pengembangan sumberdaya manusia yang handal, memiliki kemampuan adaptif dan antisipatif terhadap dinamika zaman, kokoh dalam kepribadian dan tidak kehilangan nilai-nilai agama dan budaya yang dianutnya meskipun menghadapi arus deras dari peradaban informasi dan globalisasi.

Globalisasi yang berideologikan neoliberalisme³⁹ telah menyelesak masuk dan melanda berbagai sektor kehidupan. Globalisasi dapat dianalisis secara ekonomi, politik, kultural dan institusional. Pada tingkat ekonomi, terjadilah pemaksaan pembukaan pasar-pasar di semua negara di seluruh dunia. Pada tingkat politik, terjadilah kematian demokrasi karena politisi lebih suka menjamu para kapitalis mancanegara. Pada tingkat ekologi,

³⁸Di antara ayat yang menjadi motivasi untuk meningkatkan etos kerja yaitu QS. Yasin (36): 34; al-Nahl (16): 93; al-Jumu'ah (62): 10. Untuk uraian etos kerja ini baca Muhammad Tholhah Hasan, *Islam dan Masalah Sumberdaya Manusia* (Jakarta: Lantabora Press, 2003), h. 238-240; M. Dawam Raharjo, *Islam Transformasi Sosial dan Ekonomi* (Yogyakarta: Lembaga Studi Agama dan Filsafat, 1999), h. 247; Hamzh Ya'qub, *Etos Kerja Islam Petunjuk yang Halal dan haram dalam Syariat Islam* (Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya, 1992), h. 15.

³⁹Neoliberalisme boleh jadi merupakan kosa kata baru dalam perbendaharaan bahasa Indonesia yang kadang membuat penentangannya sebagai 'moster' dan bentuk imprealisme gaya baru pasca imperealisme fisik. Sebaliknya bagi para pendukungnya, kata ini menjadi semacam mantra (totem) apuh pengobat krisis dan solusi kesejahteraan manusia di dunia. Dengan kata lain neoliberalisme menjadi kata sendiri yang diperebutkan dalam ruang ideologis pendukung, pengagum, penentang dan juga orang yang tidak bersikap sekalipun. Pendirian neoliberalisme sesungguhnya merupakan kelanjutan dari faham liberalism yang dipikirkan oleh Adam Smith dalam *the Wealth of Globalisasi* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002), h. 217. Juga lihat A. Qodry Azizy, *Melawan Globalisasi, Reinterpretasi Ajaran Islam, Persiapan SDM dan Terciptanya Masyarakat Madani* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2003), h. 45.

terjadilah perusakan lingkungan oleh perusahaan multinasional. Pada tingkat kebudayaan terjadilah Mcdonalisasi (*Mcdonalization*), sebuah istilah tentang sebuah kebudayaan global (Amerika?) yang menekan budaya lokal sampai ke sudut yang paling sempit dan peripheral.⁴⁰

⁴⁰Istilah Mcdonalisasi pertama kali digunakan oleh sosiolog Geoge Ritzer dalam bukunya *Mcdonalization Society*. Ada empat prinsip yang bekerja dalam Mcdonal's yaitu kuantifikasi, efesiensi, keterprediksian, dan teknologisasi. Konsep Ritzer ini sangat membantu memahami konsep otonomi kampus yang terjadi dalam dunia pendidikan tinggi kita. George Ritzer dan Douglas j. Goodman, *Teori Sosiologi Modern*, terj. Alimandan (Jakarta: Prenada Media, 2004), h. 564-565.

2

KELAHIRAN ILMU ALAMIAH DAN HAKIKATNYA

Dalam cuaca yang dingin dan langit tak berawan, pada tanggal 28 Januari 1986, dari Tanjung Canaveral, Florida, Amerika Serikat, diluncurkan sebuah pesawat ulang-alik. Diantara tujuh awak pesawat tersebut, salah satu yang ikut mengangkasa adalah Christa McAuliffe, seorang guru sekolah dasar dari daerah New England yang terpilih untuk menjadi “Guru di Ruang Angkasa”, suatu program khusus dari NASA untuk mendorong daya tarik siswa sekolah tentang sains dan teknologi. *Challengerspace shuttle* menghidupkan dua roket pendorong untuk mulai mengangkasa, meninggalkan asap gelap di tempat peluncuran, bergerak ke arah timur di atas Samudera Atlantik dengan suara yang menggelegar. Suatu peluncuran yang sempat tertunda empat kali karena rendahnya suhu musim dingin.

Namun, tujuh puluh dua detik kemudian dua roket pendorong terlihat bergerak ke arah yang berbeda. Pada detik ke tujuh puluh tiga tangki bahan bakar yang ternyata bocor melepaskan hidrogen cair ke udara, yang dengan seketika meledakkan seluruh bagian pesawat ulang alik. Awan ledakan dan asap kebakaran terbentuk di angkasa. Beberapa detik kemudian berbagai serpihan *Challenger* berhamburan, dan semua awak pesawat dinyatakan meninggal dunia seketika. Peristiwa yang disiarkan langsung oleh televisi ini dan juga disiarkan berulang kali, menjadikan hal ini salah satu bencana teknologi yang disaksikan oleh banyak orang dalam sejarah manusia.



Gambar 3
Meledaknya Pesawat Ulang-alik Chalengger

Komisi penyelidik yang terdiri dari para pakar dan ilmuwan yang dianggap netral dibentuk untuk meneliti kejadian tersebut oleh Presiden Reagan. Salah satu anggotanya adalah Richard P. Feynman, doctor fisika peraih hadiah nobel yang juga dosen di California Institute of Technology (Caltech). Setelah ditunjuk, Feynman mengumpulkan berbagai data dan informasi

tentang peluncuran pesawat ulang-alik, mesinnya, serta roket pendorong; salah satu yang terungkap adalah bahwa pada setiap peluncuran selalu terdapat resiko yang menyertainya. Kecurigaan akhirnya di arahkan pada bagian roket pendorong pesawat ulang alik. Roket pendorong dibuat secara bersusun karena sangat panjang, yang tiap bagian susunannya dihubungkan dengan pin yang terkunci rapat untuk mencegah timbulnya kebocoran bahan bakar keluar dari kedua roket pendorong. Sepasang ring berbentuk seperti hurup O yang bahan dasarnya dari karet, dengan ketebalan setengah sentimeter, mengelilingi roket sepanjang 12 meter (diameter roket) dipasang di sekitar pin untuk membuat tidak lepas dan terus melekat pada pin.



Gambar 4
Feynman

Untuk menjelaskan dugaannya, pada suatu konferensi press Komisi Penyelidik *Challenger*, Feynman menyiapkan air es yang suhunya sekitar 0°C sesuai dengan suhu kondisi cuaca saat peluncuran *Challenger*, satu contoh ring terbuat dari karet dan klem, alat penjepit yang digunakan untuk memberikan tekanan. Di hadapan kamera televisi, dia memperagakan satu percobaan fisika

sederhana: mencelupkan ring karet ke dalam air es beberapa saat, kemudian mengangkatnya dan memasangnya pada klem untuk diberi tekanan. Feynman kemudian berkata “Setelah saya mencelupkan ring ini ke dalam air es, saya menemukan bahwa ketika diberikan tekanan sebentar saja pada ring karet itu, kemudian melepaskannya lagi, ring karet ternyata tidak kembali ke bentuk semula. Saya percaya hal ini mempunyai sumbangan penting terhadap masalah kita”. Penelitian lanjutan membenarkan percobaan sederhana Feynman, ke-tidak-elastis-an ring karet memang menjadi penyebab bocornya hidrogen cair dari roket pendorong yang akhirnya meledakkan *Challenger*. Komentar atas demonstrasi Feynman tersebut pun bermunculan, salah satunya: “Masyarakat melihat dengan sendirinya bagaimana sains telah sukses, bagaimana seorang ilmuwan berpikir dan memperagakan hipotesa dengan tangannya; bagaimana alam akan memberikan jawaban yang jelas ketika seorang ilmuwan bertanya dengan pertanyaan yang tepat” kata Freeman Dyson.

Peristiwa di atas selain menggambarkan salah satu produk mutakhir pencapaian sains dan teknologi, yaitu pesawat ulang alik *Challenger*, juga jelas menunjukkan kekuatan sains sebagai metoda pemecahan masalah atas musibah yang dialaminya.

CIRI KHAS ILMU ALAMIAH

Dalam wacana keilmuan kontemporer, ilmu pengetahuan diklasifikasikan menjadi tiga struktur keilmuan yaitu ilmu-ilmu kealaman (*natural sciences*), ilmu-ilmu sosial (*social sciences*), dan ilmu humaniora (*humanities sciences*). Namun dalam buku ini pembahasan dibatasi pada ilmu-ilmu kealaman.

Ilmu-ilmu kealaman berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis. Ilmu-ilmu kealaman bukan hanya berisi penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu penemuan. Pendidikan ilmu-ilmu kealaman diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek

pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan ilmu-ilmu kealaman diarahkan untuk inkuiri dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Ilmu-ilmu kealaman atau alamiah dasar bersifat aktif dan dinamis, artinya merupakan kegiatan manusia yang tiada hentinya dari hasil eksperimen menghasilkan konsep baru, selanjutnya konsep itu mendorong ke eksperimen baru lagi dan pengamatan lebih lanjut.

Ciri khas pertama yang menandai perbedaan ilmu alam dari ilmu-ilmu lain (ilmu sosial dan ilmu humaniora) adalah bahwa ilmu alamiah melukiskan kenyataan menurut aspek-aspek yang mengizinkan *registrasi indrawi* yang langsung. Penggunaan “registrasi indrawi” untuk menunjukkan data-data indrawi harus dimengerti tepat menurut penampakannya. Sebaliknya, dalam ilmu-ilmu lain data-data indrawi dapat dimengerti sejauh, merupakan tanda atau ungkapan dari sesuatu yang lain. Studi ilmu alam tentang bahasa umpamanya mempelajari bahasa lisan yang dimengerti sebagai suara. Maka seperti halnya dengan setiap macam suara yang lain, ilmu alam akan menganalisis suara itu sejauh menyangkut ciri-ciri yang dapat diregistrasi secara indrawi: keras, lembut, tinggi, rendah dan seterusnya. Setidak-tidaknya hal itu merupakan titik tolaknya. Pada kenyataan registrasi itu, kini berlangsung melalui *instrumentarium* yang sangat kompleks dimana sudah tercantum banyak unsur teoritis. Tentu saja hal itu tidak berlaku hanya untuk meregistrasi dan menganalisa suara; hal itu berlaku untuk setiap registrasi instrumental. Mikroskop umpamanya, didasari pada teori optika yang klasik, sebagaimana di kemudian hari mikroskop elektron didasarkan pada mekanika gelombang.

Ciri ilmu alam yang kedua adalah bahwa ilmu alamiah mengandaikan pada objeknya suatu *determinisme* sedemikian rupa, sehingga suatu aksi tertentu mutlak perlu menampilkan

reaksi tertentu. Alam akan membuka rahasianya, bila kita mengajukan pertanyaan-pertanyaan eksperimental yang tepat. Hal itu dapat dirumuskan dengan cara lain lagi. Benda-benda alam tidak boleh tidak harus bereaksi menurut sifatnya yang spesifik. Karena itu ilmu alam bisa menuntut bahwa setiap eksperimen pada prinsipnya dapat diulangi. Ilmu alam dapat mengajukan tuntutan itu, karena ilmu alam menyelidiki kenyataan konkrit menurut aspek-aspeknya yang dapat diulangi.

Hal itu berkaitan erat dengan analisis yang juga merupakan suatu cara kerja yang khas dalam ilmu alam. Mengadakan eksperimen-eksperimen tentu hanya mungkin terhadap objek-objek konkrit. Tetapi dalam analisis eksperimental yang penting bukannya objek konkrit itu sendiri, melainkan sejauh mana objek ini merupakan "instansi" yang mencakup berbagai faktor. Dalam penelitian ilmu kealaman, alam dijadikan sebagai suatu instansi yang mempunyai susunan indrawi tertentu, bentuk tertentu, kekerasan tertentu, berat jenis tertentu, dan titik lebur tertentu. Itu semua adalah faktor-faktor yang tercantum dalam relasi-relasi yang diselidiki dan ditetapkan oleh ilmu alam. Oleh karena itu, benda atau gejala konkrit tidak bereaksi terhadap individualitasnya sendiri, tidak bereaksi karena aktivitasnya sendiri. Aktivitasnya dikuasai seluruhnya oleh faktor-faktor spesifik yang berbeda-beda dan benda atau gejala konkrit merupakan sekedar instansi yang meliputi semua faktor itu.

Konsep-konsep yang dipakai ilmu alam begitu jauh dari data-data pengalaman terbuka bagi setiap orang, maka ilmu alam sukar untuk dimengerti bagi mereka yang bukan ahli. Situasi ini sedikit paradoksal, sebab ilmu alam membahas yang paling konkrit dalam dunia pengalaman, yaitu hal-hal yang dapat dikonstatir secara indrawi dan dengan cara paling jelas serta tidak dapat dibantah karena disajikan secara objektif.

KRITERIA ILMIAH

Pada umumnya pengertian ilmiah, baik dari sudut pandang ilmu alam maupun ilmu sosial adalah pengetahuan yang dapat

dibuktikan kebenarannya. Teori-teori ilmiah ditarik dengan cara ketat dari fakta-fakta pengalaman yang diperoleh melalui observasi dan eksperimen. Ilmu didasarkan pada apa yang kita lihat, dengar, raba dan sebagainya. Pendapat atau kesukaan subjektif dan dugaan spekulatif perorangan tidak mempunyai tempat di dalam ilmu. Ilmu itu bersifat objektif. Pengetahuan ilmiah adalah pengetahuan yang dapat dipercaya, karena pengetahuan ilmiah telah dibuktikan kebenarannya secara obyektif.

Kriteria atau patokan merupakan hal yang penting untuk menentukan benar atau tidaknya sesuatu masukan status tertentu. Pengetahuan termasuk kategori ilmu, apabila kriteria berikut terpenuhi, yaitu teratur, berobjek, bermetode sistematis dan berlaku secara universal.

Ilmu alamiah mempelajari segala sesuatu di alam semesta ini. Alam semesta menjadi objek ilmu sesuai dengan tujuannya yaitu memperoleh kebenaran yang bersifat dalam serta mempunyai penyesuaian. Kebenaran yang dapat dicapai oleh ilmu alamiah hanya dari satu atau beberapa aspek saja, sehingga aspek lain belum diketahui. Walaupun demikian yang penting adalah bahwa kebenaran itu sesuai dengan objeknya atau ilmu itu harus objektif.

Pandangan ilmiah seperti itu amat dilegitimasi oleh al-Qur'an. Al-Qur'an juga mengupas secara global metode ilmiah, termasuk mengenai ontologi, epistemologi, dan aksiologi pengetahuan.

Al-Qur'an menegaskan bahwa perbuatan tanpa pengetahuan adalah dusta dan bahwa muslim dilarang melakukan atau menyetujui sesuatu yang tidak jelas dasar atau argumen ilmiahnya (*ma laysa bihi ilm*), sebagaimana firman Allah dalam Qs. Hûd (11): 46, yaitu:

قَالَ يٰ نُوحُ إِنَّهُ لَيْسَ مِنْ أَهْلِكَ إِنَّهُ عَمَلٌ غَيْرُ صَالِحٍ فَلَا تَسْأَلْنِي مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنِّي أَعِظُكَ أَنْ تَكُونَ مِنَ الْجَاهِلِينَ

Artinya: Allah berfirman: "Hai Nuh, Sesungguhnya dia bukanlah termasuk keluargamu (yang dijanjikan akan diselamatkan), Sesungguhnya (perbuatannya) perbuatan yang tidak baik. sebab itu janganlah kamu memohon kepada-Ku sesuatu yang kamu tidak mengetahui (hakekat)nya. Sesungguhnya Aku memperingatkan kepadamu supaya kamu jangan termasuk orang-orang yang tidak berpengetahuan."

Menurut Thomas Samuel Kuhn, perkembangan ilmu melewati beberapa tahap: *pre-paradigm*, *paradigm*, *normal science*, *anomaly*, *crisis*, *new paradigm*, dan *normal science*. Paradigma adalah cara melihat dunia yang diamati atau semacam bingkai pengamat. Bingkai tersebut terdiri atas elemen konseptual, teori, dan metode untuk mendekati dan memecahkannya.

METODE ILMIAH DAN IMPLEMENTASI

1. Metode Ilmiah

Pada zaman dahulu, perkembangan pola pikir manusia dipengaruhi oleh mitos, ramalan nasib berdasarkan perbintangan, bahkan adanya banyak dewa. Pengetahuan zaman dahulu diperoleh dengan cara sebagai berikut:

- a. Prasangka, yaitu suatu anggapan benar padahal baru merupakan kemungkinan benar atau kadang-kadang malah tidak mungkin benar.
- b. Intuisi, yaitu suatu pendapat seseorang yang diangkat dari perbendaharaan pengetahuannya terdahulu melalui proses yang tidak disadari. Jadi, seolah-olah begitu saja muncul sesuatu, tanpa proses penalaran.

- c. “*Trial and error*” yaitu metode coba-coba atau untung-untungan.

Pengetahuan pada manusia yang diperoleh melalui cara yang terakhir itu banyak sekali, yaitu sejak zaman manusia purba sampai sekarang. Banyak pula penemuan hasil “*trial and error*” bermanfaat bagi manusia, misalnya ditemukannya rendaman kulit kina untuk obat malaria. Penemuan dengan coba-coba ini jelas tidak efisien sebagai suatu cara untuk mencari kebenaran.

Pengetahuan yang didapat dengan cara-cara tersebut di atas termasuk golongan pengetahuan yang tidak ilmiah. Lalu bagaimana pengetahuan yang ilmiah atau yang disebut ilmu pengetahuan itu? Pengetahuan dapat dikatakan ilmiah bila pengetahuan itu memiliki parameter-parameter sebagai berikut yaitu:

1. Obyektif, artinya pengetahuan itu sesuai dengan obyeknya, maksudnya adalah bahwa kesesuaian atau dibuktikan dengan hasil penginderaan atau empiris.
2. Metodik, artinya pengetahuan itu diperoleh dengan menggunakan cara-cara tertentu yang teratur dan terkontrol.
3. Sistematis, artinya pengetahuan ilmiah ini tersusun dalam suatu sistem, tidak berdiri sendiri; satu dengan yang lain saling berkaitan, saling menjelaskan sehingga seluruhnya merupakan satu kesatuan utuh.
4. Berlaku umum (*universal*), artinya pengetahuan itu tidak hanya berlaku atau dapat diamati oleh seseorang atau beberapa orang saja, tetapi semua orang dengan cara eksperimentasi yang sama akan memperoleh hasil yang sama pula.
5. Mempunyai kontribusi dalam rangka pengembangan peradaban manusia (*contibution to knowlegde*).

Adapun cara kerja dari metode ilmiah mencakup beberapa langkah sebagai berikut:

1. Perumusan masalah: yang dimaksud masalah di sini adalah merupakan pertanyaan-pertanyaan epistemologik seperti apa, mengapa, ataupun bagaimana tentang objek yang diteliti.

2. Penyusunan hipotesis; yang dimaksud dengan hipotesis adalah suatu pernyataan yang menunjukkan kemungkinan-kemungkinan jawaban untuk menyelesaikan masalah yang telah ditetapkan. Dengan kata lain, hipotesis merupakan dugaan yang tentu saja didukung oleh pengetahuan yang ada. Hipotesis juga dapat dipandang sebagai jawaban sementara dari permasalahan yang harus diuji kebenarannya dalam suatu observasi atau eksperimentasi.
3. Pengujian hipotesis, yaitu berbagai usaha pengumpulan fakta-fakta yang relevan dengan hipotesis yang telah diajukan untuk dapat memperlihatkan apakah terdapat fakta-fakta yang mendukung hipotesis tersebut atau tidak. Fakta-fakta ini dapat diperoleh melalui pengamatan langsung dengan mata atau melalui teleskop atau dapat juga melalui uji coba atau eksperimentasi, kemudian fakta-fakta itu dikumpulkan melalui penginderaan. Fakta dan teori dalam pemikiran ilmiah menduduki posisi yang menentukan.
4. Penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan itu didasarkan atas penilaian melalui analisis dari fakta-fakta (data), untuk melihat apakah hipotesis yang diajukan itu diterima atau tidak. Hipotesis itu dapat diterima apabila fakta-fakta yang terkumpul itu mendukung pernyataan hipotesis, sebaliknya, apabila tidak mendukung maka hipotesis itu ditolak. Hipotesis yang diterima merupakan suatu pengetahuan yang kebenarannya telah diuji secara ilmiah, dan merupakan bagian dari ilmu pengetahuan. Dalam penarikan kesimpulan itu maka yang berlaku adalah verifikasi (membenarkan hipotesa yang ada) atau falsifikasi (menolak hipotesa terdahulu).

Semua proses penelitian ini akan dilakukan secara berurutan, berulang-ulang, terus-menerus dan susul-menyusul, agar penelitian ini mendapatkan hasil yang akurat. Kemudian, barulah disusun sebuah teks naratif kedua, yang berupa laporan akhir penelitian ini.

Dalam perkembangannya metode ilmiah atau sudah berkembang menjadi metodologi penelitian sudah menjadi wacana biasa di kalangan kampus ataupun masyarakat umum. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses penggalian ilmu

pengetahuan juga mengalami modifikasi walaupun secara substansi tidak jauh berbeda. Sebelum melakukan observasi maka hal yang perlu dilakukan adalah membuat gambaran umum tentang alasan-alasan mendasar dan paradigmatik pengambilan tema penelitian, cara kerja, waktu dan kegunaannya. Elemen-elemen tersebut dikumpulkan dalam satu naskah usulan kerja yang disebut proposal penelitian. Secara sederhana sebuah proposal penelitian berisi:

1. Latar belakang masalah. Dalam pengantar ini peneliti perlu mengemukakan gambaran umum masalah yang akan dikaji.
2. Batasan masalah (*limitation and key assumption*). Sering dijumpai bahwa peneliti ingin menulis atau memuat segala macam pengetahuan. Seolah-olah peneliti mau menumpahkan seluruhnya dalam penelitian. Oleh karena itu, harus ada batasan. Batasan ini akan menolong peneliti untuk memberi fokus pada bahasan yang akan dikerjakan. Begitu juga peneliti harus membatasi waktu yang akan diteliti dan lama melakukan penelitian.
3. Urgensitas topik penelitian (*importance of topic*). Yang biasa terjadi, peneliti memaksakan kehendak dalam penelitiannya tanpa pernah melihat kepentingan penelitian; apakah menolak hipotesis lama ataupun menawarkan reinterpretasi baru.
4. Bagaimana penelitian itu akan diselesaikan (*theoretical framework and research approach*). Dalam hal ini yang perlu diperhatikan adalah metodologinya untuk memperoleh data (*the way to obtain data*). Selain metodologi adalah pendekatan (*approach*) sebagai kerangka konseptual dalam memandu arahnya penelitian. Hal ini sesuai dengan pengertian istilah tarbiyah dalam buku IAD yang ditulis oleh Prof.Suyanto, Ph.D, yang menyatakan "*proses menyampaikan (transformasi) sesuatu sampai pada batas kesempurnaan yang dilakukan tahap demi tahap sebatas pada kesanggupannya*".
5. Penelitian terdahulu (*prior research on topic*). Dalam hal ini peneliti harus menyebutkan hasil penelitian dan karya-karya terdahulu yang senada dengan topik yang akan diteliti. Dengan menyebutkan karya-karya tersebut, peneliti akan mengetahui posisinya di antara peneliti atau penulis terdahulu.

6. Sumbangan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan (*contibution to knowledge*). Peneliti menyebutkan kegunaan praktis dan teoritis bagi ilmu pengetahuan dan peradaban manusia dari topik yang akan diteliti.
7. Sistematika penelitian, yaitu *logical sequence* (urutan-urutan logik) dari penelitian, bukan sekedar memindah rencana daftar isi ke dalam proposal.

2. Keterbatasan dan Keunggulan Metode Ilmiah

Dengan metode ilmiah dapat dihasilkan pengetahuan yang ilmiah, namun hal itu tidaklah bersifat sempurna karena itu mempunyai keterbatasan antara lain:

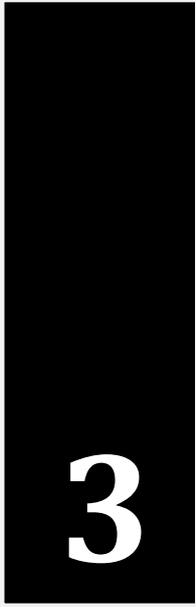
1. Kita mengetahui bahwa data yang digunakan untuk mengambil kesimpulan ilmiah itu berasal dari pengamatan sementara, pancaindera kita mempunyai keterbatasan dalam menangkap fakta.
2. Dalam mengambil kesimpulan mungkin bisa keliru oleh pengamatan yang tidak obyektif.
3. Kebenaran ilmu pengetahuan bersifat relatif dan tentatif karena memungkinkan ditolak oleh hasil pengamatan setelahnya. Artinya, kebenaran itu adalah tak terbatas; metode yang beraneka ragam adalah perlu untuk mencapai berbagai aspek kajian. Perlu dicatat bahwa, hampir semua jenis pengetahuan mengalami *shifting paradigm* (pergeseran paradigma). Kegiatan keilmuan itu selamanya bersifat historis, karena ia dirancang, dibangun dan dirumuskan oleh akal manusia yang historis yang terikat oleh ruang dan waktu dan dipengaruhi oleh perkembangan kehidupan sosial yang mengitarinya. Sehingga di dalamnya sangat dimungkinkan terjadi perubahan, pergeseran, rekonstruksi, dan penyempurnaan-penyempurnaan rancang bangun epistemologi keilmuannya. Pengetahuan yang telah menjadi *normalscience*, perlu dilakukan penyesuaian-penyesuaian untuk disesuaikan dengan arus dan corak tantangan perubahan zaman yang terjadi.

4. Keterbatasan lain dari metode ilmiah ini adalah tidak mampu menjangkau hal-hal yang bersifat transendental misalnya tentang ketuhanan, tentang sistem nilai ataupun keindahan.

Selain mempunyai keterbatasan dalam prakteknya, metode ilmiah juga mempunyai kelebihan, yaitu:

1. Mencintai kebenaran yang objektif, bersikap adil, dan itu semua berorientasi ke arah hidup yang lebih baik.
2. Menyadari bahwa kebenaran itu tidak absolut tetapi relatif; hal ini menjadi inspirasi untuk konsisten mencari kebenaran.
3. Dengan ilmu pengetahuan, orang lalu tidak percaya pada takhyul, mitos, atau astrologi karena segala sesuatu di alam semesta terjadi melalui suatu proses yang teratur.
4. Ilmu pengetahuan membimbing kita untuk ingin tahu lebih banyak.
5. Ilmu pengetahuan membimbing kita untuk tidak berpikir secara prasangka, tetapi berpikir secara terbuka atau objektif, suka menerima pendapat orang lain atau bersikap toleran dan bijaksana.
6. Ilmu pengetahuan membimbing kita untuk tidak percaya begitu saja pada suatu kesimpulan tanpa adanya bukti-bukti yang nyata.
7. Metode ilmiah juga membimbing kita selalu bersikap optimis, teliti dan berani membuat suatu pernyataan yang menurut keyakinan ilmiah kita adalah benar.

Apabila suatu hipotesis telah didukung oleh bukti dan data yang meyakinkan dan bukti itu diperoleh dari berbagai percobaan yang dilakukan di laboratorium, dimana eksperimen itu dilakukan oleh berbagai peneliti dan bukti-bukti menunjukkan hal yang dapat dipercaya dan valid, walaupun dengan keterbatasan tertentu, maka dapat disusun suatu teori. Hal itu menunjukkan bukti kebenaran hipotesis dan disokong oleh bukti dari berbagai pengujian, maka disusunlah teori.



3

RELASI AGAMA DAN SAINS

Tidak dapat dipungkiri bahwa agama dan sains adalah dua hal yang semakin memainkan peranan penting dalam kehidupan manusia. Perkembangan sains di dunia modern tidak berarti menurunnya pengaruh agama dalam kehidupan manusia, sebagaimana yang diprediksikan dalam teori sekularisasi. Kecenderungan semakin menguatnya agama dan sains menarik perhatian banyak kalangan, terutama berkenaan dengan hubungan antara keduanya. Banyaknya pandangan dan doktrin agama yang tampak bertentangan dengan teori sains modern memungkinkan terjadinya 'konflik' antara agama dan sains. Kasus eksekusi gereja terhadap Galileo pada abad 19 dan perdebatan panjang antara pendukung teori evolusi dan teori penciptaan menjadi bukti nyata betapa konflik yang saling menegaskan telah mewarnai hubungan agama dan sains.

Untuk menghindari konflik antara agama dan sains, banyak kalangan telah berusaha mencari model hubungan yang paling sesuai. Dalam perkembangan terakhir telah terjadi “arus baru” pembicaraan tentang agama dan sains. Usaha pertemuan ini tidak terhenti pada tataran wacana, tetapi ditindak lanjuti pada tataran implementatif. Maraknya tawaran integrative-interkoneksi dalam berbagai studi sains dan agama di PTAI (Perguruan Tinggi Agama Islam) merupakan bukti nyata dari usaha “penjodohan” sains dan agama ini.

Istilah religion berasal dari bahasa eropa yang diartikan sebagai “*a general term to embrace certain human interests all the world over.*” Belakangan kata ini berevolusi setelah terjadi percampuran dengan persoalan entitas kemanusiaan dan non-kemanusiaan seperti “*the sacred, the supernatural, the self existent, the absolute, or simply, ‘God’.*” Dalam bahasa inggris, religion diartikan: “*the belief in the existence of a god or gods.*” Adapun dalam *the Dictionary of Belief*, istilah religion di artikan “*a system of beliefs about reality, existence, the universe, the supernatural or the devine and practices usually arising out of these beliefs.*”⁴¹

Proses peralihan makna *religion* dari kata kerja menjadi kata benda dimaknai sebagai himpunan doktrin, ajaran serta hukum-hukum yang telah baku diyakini sebagai kodifikasi perintah Tuhan untuk manusia.⁴² Proses pembakuan ini berlangsung antara lain melalui sistematisasi nilai dan semangat agama, sehingga sosok agama lalu hadir sebagai bangunan epistemology atau himpunan sabda Tuhan yang terhimpun dalam kitab suci dan literature keagamaan karangan para ulama. Karena itu, agama selalu menjadi semacam aturan yang selalu memberikan petunjuk bagi pengikutnya untuk menjalankan kehidupannya di dunia melalui nilai-nilai yang terkandung di dalamnya. Bahkan hampir semua agama memuat nilai-nilai atau ajaran yang selalu dapat dipikul oleh penganutnya masing-masing.

⁴¹Michael Rundell (*et al*) (*ed*). *Macmillan English Dictionary, Advanced Learners: international Student Edition* (Oxford: Macmillan Publisher Limited, 2002), h. 1194

⁴²Komaruddin Hidayat, *Tragedi Raja Midas: Moralitas Agama dan Krisis Modernisme* (Jakarta: Paramadina, 1995), h. 61.

Selanjutnya, istilah agama sendiri berasal dari bahasa Sanskerta. Ada pendapat yang menyatakan bahwa kata agama tersusun dari dua kata “a” berarti tidak, dan “gam” artinya pergi, tetap di tempat, diwarisi turun temurun. Menurut Harun Nasution, agama memang mempunyai sifat yang demikian. Ada lagi pendapat yang menyatakan bahwa agama berate teks atau kitab suci. Dan agama-agama memang mempunyai kitab-kitab suci.⁴³ Menurut Hendropuspito, agama adalah suatu jenis sistem sosial yang dibuat oleh penganut-penganutnya yang berproses pada kekuatan-kekuatan non empiris yang dipercayainya dan didayagunakannya untuk mencapai keselamatan bagi mereka dan masyarakat luas umumnya.⁴⁴ Dalam kamus sosiologi, pengertian agama da tiga macam, yaitu (1) kepercayaan pada hal-hal yang spiritual; (2) perangkat kepercayaan dan praktek-praktek spiritual yang dianggap sebagai tujuan tersendiri; dan (3) ideology mengenai hal-hal yang bersifat supranatural.⁴⁵

Adapun sains berasal dari kata “*Science*” yang berarti (1) *the study and knowledge or the physical word and its behavior that is based on experience and proven facts and organized into a system* (2) *“a subject such as chemistry, physic, or biology,”* (3) *“an organized way or making arranging, or dealing with something.”*⁴⁶

Lebih lanjut Umar A. Jenie dalam salah satu tulisannya, ketika mendefinisikan arti sains, mengutip pendapat Laffrey dan Rowe serta Morris *“any systematic field of study or body of knowledge that aims, through experiment, observation, and deduction-, to produce reliable explanation of phenomena with reference to the material or physical world.”* Adapun menurut Morris, sains adalah *“the systematic observation of natural events and conditions of order to discover facts about them and to*

⁴³Harun Nasution, *Islam Ditinjau dari Berbagai Aspeknya* (Jakarta: UI Press, 1985), Jilid I, h.9.

⁴⁴D. Hendropuspito, *Sosiologi Agama* (Yogyakarta: Kanisius, 1998), h. 34.

⁴⁵Soerjono Soekanto, *Kamus Sosiologi* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 1993), h. 430

⁴⁶Michael Rundell *et. al. (ed). Macmillan...*, h. 1268.

formulate laws and principles based on these facts."⁴⁷

Dalam bahasa Arab, istilah sains sering dikaitkan dengan 'ilm (*'alima, ya 'lamu- 'ilman* = mengetahui) yang berarti mencapai sesuatu sampai pada hakikatnya. Istilah ini kemudian diadopsi ke dalam bahasa Indonesia yang sering diartikan dengan pengetahuan yang diperoleh dengan cara-cara tertentu berdasarkan kesepakatan diantara para ilmuwan.⁴⁸

Relasi sains dan agama telah menjadi topik yang cukup hangat di kalangan ilmuawan sejak beberapa abad yang lalu. Pada mulanya relasi sains dan agama merupakan wacana yang kontroversial di dunia Barat. Akan tetapi kemajuan sains dan teknologi di dunia Barat telah memberikan dampak yang cukup besar bagi masyarakat muslim. Akibatnya, kontroversi antara sains dan agama juga menjadi salah satu isu yang banyak dibicarakan di kalangan sarjana muslim.

Pertanyaan-pertanyaan yang sering dimunculkan dalam konteks relasi sains dan agama adalah: apakah sains telah menyebabkan agama tidak masuk akal lagi secara intelektual? Apakah sains itu menyingkirkan adanya Tuhan yang personal? Bukankah evolusi menyebabkan seluruh ide mengenai penyelenggaraan Ilahi tidak masuk akal lagi? Dan, bukankah biologi modern sudah memperlihatkan bahwa hidup dan akal-budi dapat dijelaskan oleh ilmu kimia dengan akibat bahwa gagasan-gagasan mengenai jiwa dan ruh pun hanyalah semu belaka? Apakah kita masih harus percaya bahwa dunia ini diciptakan Tuhan? Atau, bahwa kita berada di sini karena memang benar-benar dikehendaki oleh sesuatu atau seseorang? Apakah tidak mungkin bahwa semua pola yang rumit dalam alam ini hanyalah hasil dari suatu peluang yang serba kebetulan? Dalam zaman yang ditandai dengan kemajuan sains ini, dapatkah kita secara jujur percaya bahwa alam semesta ini memang mempunyai

⁴⁷Umar A. Jenie "Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Perspektif Pemikiran Islam," Makalah disampaikan dalam Seminar Pengembangan IAIN Sunan Kalijaga yang bertema "Reintegrasi Epistemologi Pengembangan keilmuan di IAIN," (Yogyakarta, 18-19 September 2002), h. 2.

⁴⁸M. Dawan Rahardjo, *Ensiklopedi Al-Qur'an Tafsir Sosial Berdasarkan Konsep-konsep kunci* (Jakarta: Paramadina, 1996), h. 527.

arah atau tujuan tertentu? Lagi pula, bukankah agama bertanggung jawab atas krisis ekologis?

Pertanyaan-pertanyaan ini merupakan “masalah sains” dan agama. Bagi agama, keberhasilan gilang gemilang sains diberbagai aspek kehidupan manusia, terutama sejak zaman renaissance, sekurang-kurangnya menimbulkan tanggapan yang ambigu: “harapan baru dan juga kekhawatiran baru.”

Agama mungkin bisa mengharapkan sains membersihkan unsur-unsur *takhayul* dan mitos yang menyusup, disadari atau tidak, ke dalam ajaran-ajarannya. Tetapi agama juga khawatir kalau sains akan meninggalkannya atau malah meniadakannya. Meskipun harapan ini tampaknya tidak sepenuhnya terpenuhi, kecemasannya pun untung tidak terlalu mengkhawatirkan.

Pada realitasnya, agama menjalin hubungan dengan sains dalam pola yang tidak sederhana. Ada spectrum yang cukup luas dalam pandangan tentang relasi agama-sains; dari ekstrim konflik hingga peleburan total. Dalam wacana kontemporer terdapat empat teori yang diangkat ke panggung perdebatan relasi agama-sains; konflik kontras, (independen), kontak (dialog), dan konfirmasi (integrasi).

Kubu konflik memandang agama dan sains secara instrinsik berlawanan. Keduanya bertarung untuk saling menyalahkan, bahkan saling meniadakan, dan karena itu tidak mungkin bisa dipertemukan. Seseorang tidak dapat secara bersamaan mendukung teori sains dan keyakinan agama. Agama tidak dapat membuktikan kepercayaan dan pandangannya secara jelas (*straight forward*), sementara sains bisa. Sementara itu, kaum agamawan berargumen sebaliknya, baginya sains tidak punya otoritas untuk menjelaskan segala hal yang ada di muka bumi. Rasio yang dimiliki oleh manusia sebagai satu-satunya instrument sains sangatlah terbatas dan dibatasi. Maka, untuk menjelaskan segala fenomena dan misteri dunia hanya dapat dipaparkan oleh agama. Model konfrontasi ini dalam pandangan Barbour diwakili oleh *biblical literalism* dan kelompok *scientific materialism*. *Biblical literalism* berkeyakina bahwa kitab suci berlaku universal, valid, final dan memberikan data kebenaran

yang tidak terbantahkan. Sementara *scientific materialism* berpendirian bahwa metode ilmiah adalah satu-satunya cara yang tepat untuk mendapatkan pengetahuan. Golongan ini hanya mempercayai realitas yang nyata dan dapat dibuktikan secara material.⁴⁹

Lebih lunak dari itu, kubu kontras (independen) memandang agama dan sains masing-masing memiliki persoalan, wilayah kerja, metode sendiri-sendiri yang otonom, terpisah dan abash. Meskipun tidak perlu bertemu (*contact*), keduanya harus saling menghormati integritas masing-masing. Model pemisahan ini disamping didasari oleh keinginan untuk menghindari konflik antara agama dan sains, adalah sebagai konsekuensi dari munculnya ilmu pengetahuan baru (*new knowledge*) seperti penjelasan biologis atau organisme organ.

Langdan Gilhey, yang dikutip Barbour, memeberikan perbedaan mendasar antara agama dan sains, yaitu:

1. Sains menjelaskan data obyektif umum dan berulang-ulang, sementara agama bercakap tentang eksistensi tatanan dan keindahan dunia.
2. Sains mengajukan pertanyaan “bagaimana” yang obyektif, sementara agama mengajukan pertanyaan “mengapa” tentang makna dan tujuan serta asal mula dan takdir terakhir.
3. Basis otoritas dalam sains adalah koherensi logis dan kesesuaian eksperimental, sementara otoritas dalam agama adalah tuhan atau wahyu.
4. Sains melakukan prediksi kuantitatif yang dapat diuji secara eksperimental, sementara agama harus menggunakan bahasa simbolis dan analogis karena Tuhan bersifat transcendental.⁵⁰

Model seperti ini sebenarnya lahir untuk mengakhiri pertentangan sains dan agama. Akan tetapi sesungguhnya mempertajam pertentangan antar keduanya. Sebab jika

⁴⁹John F. Haught, *Perjumpaan Sains dengan Agama: dari Konflik ke Dialog*, terj. Fransiskus Borgias. (Bandung: Mizan, 2005), h. 2-6. Lihat juga Ian G. Barbour, *Juru Bicara Tuhan; antara Sains dan Agama*. Terj. E. R. Muhammad. (Bandung. Mizan, 2004), h. 54-65.

⁵⁰Ian G. Barbour, *Juru Bicara...*, h. 57.

kondisinya berjalan tanpa ada dialog dan kerjasama, maka jalan alternatif adalah dialog.

Alih-alih menghindari pertemuan, kubu kontak/dialog menyarankan agama saling bertukar pandangan dengan sains untuk memperkaya perspektif tentang realitas. Akan tetapi keduanya tidak mesti bermufakat, apalagi meleburkan diri. Berbeda dengan model independen yang mengedepankan perbedaan, model dialog ini justru mencari titik persamaan antara sains dan agama. Kesamaan antara sains dan agama menurut Barbour bisa terjadi pada kesamaan metodologis dan konsep. Secara metodologis kebenaran sains tidak selamanya obyektif sebagaimana agama tidak selamanya subyektif. Sementara secara konseptual keduanya menemukan muara persamaan, misalnya pada teori komunikasi informasi (*communication of information*).⁵¹

Bergerak lebih dari itu, kubu konfirmasi/integrasi menyarankan agama dan sains agar saling mengukuhkan, terutama dalam berbagai pandangan tentang anggapan dasar tentang realitas, tanpa harus kehilangan identitas masing-masing.⁵² Model ini adalah paling ideal dalam hubungan agama dan sains. Pada model ini posisi sains, dalam bahasa Haught adalah untuk memberikan konfirmasi (baik yang memperkuat atau mendukung) keyakinan tentang Tuhan sebagai pencipta alam semesta.⁵³

Secara sepintas, unifikasi dan konfirmasi antara sains modern dengan dogma agama-agama nampaknya tidak mungkin dilakukan mengingat kedua domain tersebut berbeda secara diametral. Dari sudut pandang ontologis, sains memandang realitas sebagai sesuatu yang bersifat empiris, kalkulatif, dan verifikatif. Sementara itu agama memandang realitas sebagai sesuatu yang bersifat metafisis, intuitif dan spekulatif. Mempertemukan dua sudut pandang di dalam suatu kajian ilmiah

⁵¹*Ibid...*, h. 78-82.

⁵²John F. Haught, *Perjumpaan...*, h. 12. Lihat juga Ian G. Barbour, *Juru Bicara...*, h. 40-42.

⁵³John F. Haught, *Perjumpaan...*, h. 24.

berarti sekaligus memposisikan realitas konkrit dan abstrak pada satu wilayah yang sama.

Sementara dari sudut pandang epistemologis, konvergensi antara sains dan agama juga mengalami kendala yang cukup besar. Paradigm sains yang bersifat positivistic, empiris dan rasional tentu saja tidak sesuai dengan paradigm agama yang bersifat spiritual, metafisis, dan moral. Meskipun berbeda paradigm, namun sebagian kalangan ada yang menilai bahwa doktrin agama yang bersumber dari wahyu jauh lebih tinggi posisinya dibandingkan dengan ilmu pengetahuan yang bersumber dari akal dan rasio manusia. Asumsi ini kemudian memberikan kekuatan-kekuatan bagi agama untuk selalu mengontrol pencapaian-pencapaian dalam bidang sains dan teknologi yang dianggap bertentangan dengan doktrin agama harus dihentikan agar tidak merusak nilai-nilai kesakralan agama yang benar secara *taken for granted*.

Penyalahgunaan otoritas agama untuk mengontrol laju perkembangan sains dan teknologi dapat berdampak buruk. Wajah buram relasi sains dan agama di abad pertengahan yang lalu masih selalu membayang-bayangi masyarakat ilmunan kontemporer. Penggunaan kuasa control yang terlalu berlebihan dari pihak agama dapat menyebabkan agama akan ditinggalkan oleh para penganutnya. Sebaliknya, pengembangan sains dan teknologi yang tidak menghiraukan doktrin-doktrin agama dapat menimbulkan krisis spiritual di kalangan para ilmunan. Pada terminal inilah kita melihat adanya persinggungan akrab antara sains dan agama. Ada dua kesimpulan yang dapat ditarik dalam relasi sains dan agama yaitu:

1. Perkiraan metafisis dalam sains dan teknologi sering kali didasarkan pada pandangan manusia.
2. Pandangan agama sangat efektif dalam memberikan orientasi terhadap penerapan sains dan teknologi.

Bagaimana dengan Islam? Islam mempersilahkan kepada kecerdasan-kecerdasan manusia untuk mengembangkan sains dan teknologi, bukankah wahyu yang pertama kali diturunkan adalah isyarat yang paling nyata bahwa Islam sangat apresiatif

terhadap sains? Menurut Mahdi Ghulsyani⁵⁴ bahwa dalam al-Qur'an terdapat kurang lebih 750 ayat yang mempunyai relevansi dengan sains dan teknologi.

Karena itu, dalam Islam sendiri, para ilmuwan tidak menemukan kesulitan untuk menghubungkan alam ini (sains) dan Tuhan, selain disebabkan oleh adanya al-Qur'an, para ilmuwan juga sering menganggap bahwa poros utama ilmu pengetahuan modern juga tidak sedikit yang diwariskan oleh Islam.⁵⁵

Berikut akan diberikan contoh bagaimana antara sains dan al-Qur'an saling mendukung.

PERSPEKTIF AL-QUR'AN TENTANG ASTRONOMI

Keberadaan al-Qur'an yang dimaknai secara baru (hermeneutia) selalu menjadi landasan pijak pandangan hidup (*weltanschauung*) keagamaan manusia yang menyatu dalam satu tarikan nafas keilmuan dan keagamaan.

Albiruni pada abad X M menyatakan tentang universalitas hukum alam, bahwa semua benda-benda angkasa berlaku hukum gravitasi. Hal ini menyangkal teori geosentris yang dikemukakan oleh Claudius Ptolomeus yang mengatakan bahwa bumi sebagai pusat tata surya dengan matahari dan planet-planet lainnya, bintang dan benda langit lainnya yang menempel pada langit dan berputar mengitari matahari. Saat itu sudah diperkirakan adanya orbit eliptik dari benda langit, tetapi pembuktiannya belum didapatkan. Kejanggalan juga ditemukan oleh Nicolas Copernicus sekitar tahun 1496. Setelah melakukan pengamatan yang cukup panjang dia menyusun sebuah karya berjudul "*De Revolutionibus*

⁵⁴Mahdi Ghulsyani, *Filsafat Sains menurut Al-Qur'an*, ter. Agus Effendi (Bandung: Mizan, 1998), h. 39. Baca juga Chairil Anwar, "Kontribusi Islam terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi", dalam *Unisia*, No. 24 Tahun XIV Triwulan 4- 1994, h. 33-39.

⁵⁵Lihat Muhammad Imaluddin Abdulrahim, "Sains dalam Perspektif Al-Qur'an", juga Suprojo Pusposutarjo, "Posisi Al-Qur'an Terhadap Ilmu dan Teknologi", dalam Ahmad Syafi'i Maarif & Said Tuhuleley (Penyunting), *Al-Qur'an dan Tantangan Modernitas* (Yogyakarta: SIPRESS, 1996), h. 29-44.

Orbium Coelestium” yang artinya perputaran alam semesta. Dalam buku tersebut diungkapkan bahwa bumi berputar dalam sumbunya dan bersama planet lain memutari matahari yang dikenal dengan teori heliosentris.⁵⁶

Al-Qur’an yang diturunkan sekitar 14 abad yang lalu telah mensinyalir tentang betapa pentingnya memahami ciptaan Allah sebagaimana firmanNya dalam Qs. Ali-Imran (3): 190-191, yaitu:

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

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

1. Konsep tentang Langit

Tentang langit telah banyak diungkap dalam al-Qur’an dengan istilah *sama’*. Pada abad IX M orang akan menafsirkan tentang langit sesuai dengan yang mereka amati sehari-hari, sesuai dengan persepsi mereka masing-masing, karena belum adanya peralatan laboratorium dan perkembangan sains yang masih

⁵⁶Achmad Baiquni, *Al-Qur’an, Ilmu Pengetahuan dan Teknologi* (Yogyakarta: Bhakti Yasa, 1995), h.14.

kurang. Langit dianggap sebagai bola super raksasa yang jejaringnya sangat panjang dan berputar pada porosnya. Pada dindingnya menempel bintang-bintang yang gemerlapan dan letaknya berubah-ubah serta bulan yang berputar-putar sesuai dengan bentuk lengkung langit itu. Bola raksasa itu menampung seluruh alam dan segala sesuatu yang berada di dalamnya.

Kemudian pada awal abad XX muncul peralatan yang agak modern di bidang astronomi dengan kegiatan keilmuannya sehingga dapat menentukan jarak bintang itu tidak sama. Konsep langit pada saat ini dipengaruhi oleh kosmologi Newton bahwa langit yang berupa bola raksasa itu tidak ada, karena ruang menurutnya ruang jagat raya ini tidak terhingga besarnya dan tidak berakhir. Ini bertentangan dengan doktrin Islam yaitu rukun iman yang kelima adanya hari akhir. Langit dan bumi pada mulanya tidak pernah bersatu padu dan tidak mengembang. Hal ini tidak sesuai dengan al-Qur'an surat al-Zariyat (51) ayat 47 yang menyebutkan bahwa langit mengembang.⁵⁷

وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ

Menurut sains modern akhir abad XX yang didasarkan pada fakta, pengamatan perhitungan-perhitungan dengan memanfaatkan peralatan laboratorium yang lebih memadai, pakar berpendapat bahwa alam semesta tercipta dari ketiadaan sebagai goncangan vakum yang membuatnya mengandung energi yang sangat tinggi dalam singularitas yang tekanannya negatif. Kondisi vakum ini mempunyai kandungan energi yang luar biasa besarnya serta tekanan gravitasi yang negative sehingga menimbulkan suatu dorongan eksploratif keluar dari singularitas. Tatkala alam mendingin, karena mengalami ekspansi sehingga suhunya merendah melewati 1000 trilyun derajat, pada umur 10 sekon, sehingga terjadilah gejala lewat dingin. Pada saat terjadi

⁵⁷Terjemahan ayatnya yaitu: "Dan langit itu kami bangun dengan kekuasaan (kami) dan sesungguhnya kami benar-benar berkuasa".

pengembunan serentak, keluarlah materi yang memanaskan kosmos kembali menjadi 100 trilyun derajat, dan seluruh kosmos terdorong membesar dengan luar biasa cepatnya. Hal ini menimbulkan kesan seakan-akan alam digelembungkan dengan tiupan dahsyat sehingga ia dikenal sebagai gejala inflasi. Selama proses ini, ada kemungkinan bahwa tidak hanya satu alam saja yang muncul, tetapi beberapa alam. Namun para ilmuwan tidak tahu secara pasti jumlah alam tersebut. Masing-masing alam dapat mempunyai hukumnya sendiri; belum tentu sama dengan apa yang ada di alam kita ini. Oleh karena, materialisasi dari energi yang tersedia yang berakibat pada terhentinya inflasi, tidak terjadi secara serentak, maka di lokasi-lokasi tertentu terdapat konsentrasi materi yang merupakan benih galaksi-galaksi yang tersebar diseluruh kosmos.⁵⁸

Pendapat ini sesuai dengan Qs. Nuh 971): 15-16 yang berbunyi:

أَلَمْ تَرَوْا كَيْفَ خَلَقَ اللَّهُ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا. وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا
وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا.

Artinya: (15) Tidakkah kamu perhatikan bagaimana Allah telah menciptakan tujuh langit bertingkat-tingkat?, (16) dan Allah menciptakan padanya bulan sebagai cahaya dan menjadikan matahari sebagai pelita?

Dari ayat ini terungkap adanya langit yang tujuh yang menurut ilmuwan merupakan langitkembaran yang mungkin hukum-hukumnya sama dengan langit yang kita tempati saat ini hanya Allahlah yang tahu.

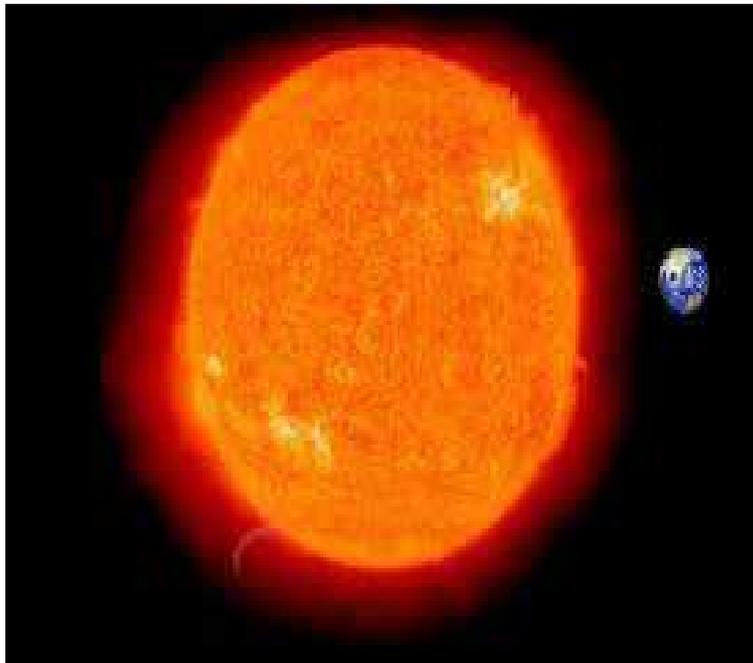
Konsep tentang langit dari waktu ke waktu selalu mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan sains dan

⁵⁸Achmad Baiquni, *Al-Qur'an...*, h. 43.

teknologi yang menggunakan alat-alat laboratorium yang semakin mendekati kebenaran. Ternyata menurut sains modern diperoleh konsep langit yang sesuai dengan apa yang terungkap dalam al-Qur'an yang diturunkan 14 abad yang lalu. Hal ini menguatkan akan kebenaran al-Qur'an dan bukan mencocok-cocokkan al-Qur'an dengan perkembangan sains dan teknologi.

2. Konsep tentang Matahari

Matahari merupakan poros beredarnya tiap-tiap planet. Matahari adalah suatu bola gas yang pijar dan ternyata ia tidak bulat betul. Matahari mempunyai semacam equator dan kutub karena gerak rotasinya. Garis tengah equatornya = 864.000 mil, sedangkan garis tengah antar kutubnya 43 mil, lebih pendek.



Gambar 5
Matahari

Jarak matahari dengan bumi adalah 93.000.000 mil. Jarak ini dipakai sebagai satuan astronomi. Satu satuan astronomi (*astronomical unit* = AU = 93 juta mil = 14,8 juta km). dibandingkan dengan bumi, diameter matahari kira-kira 100 kali diameter bumi. Gaya Tarik matahari kira-kira 30 kali gaya Tarik bumi.

Para ahli memperkirakan umur matahari sekarang sekitar 4.600 juta tahun. Dengan jumlah hidup yang dimilikinya, maka matahari masih akan melangsungkan pembakaran nuklir dipusatnya seperti sekarang selama 5.000 juta tahun lagi.⁵⁹

Matahari menjadi pusat tata surya sudah disinyalir dalam Qs. Yasin (36): 38.

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

Artinya: *dan matahari berjalan di tempat peredarannya. Demikianlah ketetapan yang Maha perkasa lagi maha mengetahui.*

Tentang bersinarnya matahari dimana sinarnya sangat berguna bagi makhluk lainnya, QS. Al-Furqan (25): 61 menjelaskan:

تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا مُنِيرًا

Artinya: *Maha suci Allah yang menjadikan di langit gugusan - gugusan bintang dan dia menjadikan juga padanya matahari dan bulan yang bercahaya.*

⁵⁹Hendro Darmojo, *Ilmu...*, h. 51.

Dalam QS Nuh (71): 16. Dijelaskan pula sebagai berikut:

وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا

Artinya: *Dan Allah menciptakan padanya bulan sebagai cahaya dan menjadikan matahari sebagai pelita?*

Matahari dinyatakan sebagai pelita yang amat terang, pelita (*siraj*) yang berarti bahwa matahari bersinar sendiri, sedangkan bulan dinyatakan sebagai benda yang menyinari (*munir*). Hal ini sesuai dengan sains modern. Matahari sangat penting bagi kehidupan di bumi karena:

- a. Merupakan sumber sinar dan sumber panas (energi utama bagi bumi. Minyak bumi dan batu bara sebenarnya berasal dari energi matahari yang pada zaman dahulu diserap oleh tumbuhan dan binatang.
- b. Matahari mengontrol stabilitas peredaran bumi yang berarti mengontrol terjadinya siang dan malam, bulan, tahun serta mengontrol peredaran planet lain.
- c. Matahari adalah bintang yang terdekat, maka dengan mempelajarinya kita juga langsung dapat memahami bintang-bintang lain.⁶⁰

3. Konsep tentang Planet

Planet merupakan bagian tata surya yang tidak memancarkan cahaya. Planet menerima sinar matahari seperti bulan, kita mengenal ada 9 planet, yaitu:

⁶⁰*Ibid.*



Gambar 6
Planet-Planet

a. Planet Merkurius

Merkurius merupakan planet kecil dan terdekat dengan matahari serta tidak mempunyai satellite. Planet ini mengandung albedo yaitu perbandingan antara cahaya yang dipantulkan dan yang diterima dari matahari sebesar 0,07. Berarti 93% cahaya matahari diserap. Garis tengahnya 4.500 km jauh lebih besar dari bulan yang hanya 3.160 km. merkurius mengadakan rotasi dalam waktu 58,6 hari, ini berarti panjang sinag 28 hari demikian juga malam.

b. Planet Venus

Planet ini lebih kecil dari bumi, terletak antar orbit Merkurius dan orbit Bumi, dan dikenal dengan bintang kejora yang bersinar pada pagi dan sore hari. Besarnya hampir sama dengan bumi yakni garis tengah 12.320 km, sedangkan bumi 12.620 km. jarak dengan matahari kira-kira 180 juta km, dan waktu yang diperlukan untuk berevolusi mengitari matahari selama 225 hari.

Venus mempunyai atmosfer udara yang cukup tebal, ia memantulkan cahaya matahari yang datang kepadanya sebanyak 59%, sedangkan bumi memantulkan cahaya matahari sebanyak 44% dan merkurius hanya 7%.⁶¹

c. Planet Bumi

Bumi adalah planet ketiga dari matahari yang merupakan planet terpadat dan terbesar kelima dari delapan planet dalam Tata Surya. Bumi juga merupakan planet terbesar dari empat planet kebumihan Tata Surya. Bumi terkadang disebut dengan dunia atau planet biru.

Bumi terbentuk sekitar 4,54 miliar tahun yang lalu, dan kehidupan muncul di permukaannya pada miliar tahun pertama. Biosfer bumi kemudian secara perlahan mengubah atmosfer dan kondisi fisik dasar lainnya, yang memungkinkan terjadinya perkembangbiakan organisme serta pembentukan lapisan ozon, yang bersama medan magnet bumi menghalangi radiasi surya berbahaya dan mengizinkan makhluk hidup mikroskopis untuk berkembang biak dengan aman di daratan. Sifat fisik, sejarah geologi, dan orbit bumi memungkinkan kehidupan untuk bisa terus bertahan.

Litosfer bumi terbagi menjadi beberapa segmen kaku, atau lempeng tektonik, yang mengalami pergerakan di seluruh permukaan bumi selama jutaan tahun. Lebih dari 70% permukaan bumi ditutupi oleh air, dan sisanya terdiri dari benua dan pulau-pulau yang memiliki banyak danau dan sumber air lainnya yang bersumbangsih terhadap pembentukan hidrosfer. Kutub bumi sebagian besarnya tertutup es; es padat di lapisan es Antarktika dan es laut di paket es kutub. Interior Bumi masih tetap aktif, dengan inti dalam terdiri dari besi padat, sedangkan inti luar berupa fluida yang menciptakan medan magnet, dan lapisan tebal yang relatif padat di bagian mantel.

Bumi berinteraksi secara gravitasi dengan objek lainnya di luar angkasa, terutama matahari dan bulan. Ketika mengelilingi

⁶¹*Ibid.*, h. 53.

matahari dalam satu orbit, bumi berputar pada sumbunya sebanyak 366,26 kali, yang menciptakan 365,26 hari matahari atau satu tahun sideris. Perputaran bumi pada sumbunya miring $23,4^\circ$ dari seranjangbidang orbit, yang menyebabkan perbedaan musim di permukaan bumi dengan periode satu tahun tropis (365,24 hari matahari). Bulan adalah satu-satunya satelit alamibumi, yang mulai mengorbit bumi sekitar 4,53 miliar tahun yang lalu. Interaksi gravitasi antara bulan dengan bumi merangsang terjadinya pasang laut, menstabilkan kemiringan sumbu, dan secara bertahap memperlambat rotasi bumi.



Gambar 7
Planet Bumi

d. Planet Mars

Planet mars tampak kemerah-merahan. Keadaan mars beberapamemiliki kemiripan dengan keadaan di bumi. Sampai

saat ini manusia masih terus menyelidiki apakah di mars terdapat kehidupan. Dugaan ini bertolak pada kenyataan-kenyataan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan pengamatan melalui teropong dan foto, pada permukaannya terdapat semacam kanal (saluran atau DAM air) yang sangat panjang dan lurus sekali. Kanal ini menghubungkan bagaian mars yang tertutup salju dengan bagian yang panas. Bila kanal buatan alam, apakah mungkin selurus itu?
- 2) Mars kelihatan diselubungi atmosfer. Dugaan ini bertolak dari kenyataan bahwa permukaan mars dari waktu ke waktu selalu kelihatan adanya perubahan dalam bentuk/gambar maupun warnanya. Fenomena ini mengarah kepada adanya tumbuhan paa permukaannya dan adanya awan yang menyelubungi seperti layaknya di bumi.
- 3) Dari analisis spectra sinar yang datang dari mars, ternyata memang ada oksigen meskipun jumlahnya relatif sedikit sehingga tidak mungkin manusia bumi bernafas secara bebas.⁶²

Mars mempunyai dua satelit yaitu phobus dan dhaimos. Jaraknya dengan matahari 226.48 juta km, garis tengahnya adalah 6.272, revolusinya 1,9 tahun, dan rotasinya 24 jam 37 menit.⁶³

e. Planet Jupiter

Jupiter merupakan planet terbesar dalam sistem tatasurya. Menurut analisis spektroskopis, planet Jupiter mengandung gas amoniak dan gas metan serta gas hydrogen. Garis tengahnya 86.600 mil (143.000 km) atau sekitar 11 kali diameter bumi. Jarak Jupiter dengan matahari sekitar 778 juta km. Jupiter memerlukan waktu selama 12 tahun untuk sekali edar mengelilingi matahari, sementara rotasinya lebih cepat yaitu 10 jam, dibandingkan bumi yang berotasi sebanyak 24 jam.

⁶²*Ibid.*, h. 55.

⁶³*Ibid.*, h. 56.

f. Planet Saturnus

Saturnus adalah planet terbesar ke dua setelah Jupiter, dengan diameter 74.000 mil. Seperti Jupiter rotasinya begitu cepat, yaitu sebanyak 10 jam. Persamaan lainnya adalah atmosfernya terdiri dari gas metan, amoniak dan hydrogen. Paling menarik dari planet ini adalah mempunyai sabuk putih setebal 10 mil, yang terdiri dari debu-debu dan partikel-partikel kecil. Sabuk ini mengembang dan merapat pada permukaan planet yaitu setiap 15 tahun sekali.

g. Planet Uranus

Uranus mempunyai 5 buah satelit dan berbeda dengan planet lainnya. Uranus bergerak dari timur ke barat. Jarak dengan matahari adalah 19, 2 AU (2.860 km). planet Uranus mengelilingi matahari dalam waktu 84 tahun. Rotasi 10 jam 47 detik. Diameternya sebesar 50.560 km. permukaan Uranus selalu diselimuti awan tebal dengan suhu permukaan mencapai 180°C.

h. Planet Neptunus

Planet neptunus tampak berwarna kehijau-hijauan jika dilihat menggunakan teleskop. Neptunus mempunyai 2 buah satelit yaitu triton dan nereid. Jaraknya dengan matahari 4.470 km dan mengelilingi matahari dalam 165 tahun putaran.⁶⁴

i. Planet Pluto

Keberadaan planet pluto saat ini mendapat gugatan dari para ilmuwan. Dalam defenisi lama tentang planet, yaitu berbentuk bulat dan mengorbit matahari, pluto dikategorikan planet. Tetapi dalam defenisi baru seperti yang ditetapkan di Praha dalam Sidang Umum Uni Astronomi Internasional tanggal 24 Agustus 2006 lalu, pluto tidak dikategorikan planet lagi karena memiliki kekurangan yaitu:

- 1) Pluto adalah planet yang paling jauh dari matahari yang ditemukan pada tahun 1930 dengan suhu rata-rata 220°C. Pluto adalah nama dewa kegelapan yunani karena planet ini

⁶⁴*Ibid.*, h. 59

sangat sedikit mendapat sinar matahari dan jaraknya 5.811 juta km. planet ini ditemukan oleh Clyde Tombaugh, seorang astronom Amerika Serikat.⁶⁵

- 2) Orbitnya tidak eksklusif, karena pluto mengelilingi matahari beramai-ramai dengan obyek langit lainnya.
- 3) Pluto tidak mengorbit dalam bidang yang sama dengan semua planet lainnya dalam sistem tata surya.⁶⁶

Al-Qur'an menamakan planet-planet yang ada dalam sistem tata surya dengan nama *kaukab*, kata jamaknya *kawakib*, tanpa memberitahukan jumlahnya. Dalam Qs. An-Nur (24): 35 dinyatakan sebagai berikut:

اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ
 الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ
 مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ
 نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَلَ
 لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

Artinya: Allah (pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu sekan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak disebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya), yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada

⁶⁵Maskoeri Jasin, *Ilmu...*, h. 95-97, Abdullah Aly dan Eny Rahma, *Ilmu Alamiah Dasar* (Jakarta: Bumi Aksara, 2003), h. 40-41.

⁶⁶Majalah Tempo Edisi 25-31 Desember 2006, h. 122-123

cahaya-Nya siapa yang dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu.

Yang dimaksud pelita di dalam kaca dan kaca itu seakan-akan bintang yang bercahaya adalah planet. Menurut sains modern planet merupakan anggota tata surya tidak mempunyai cahaya sendiri dan bila tampak bersinar itu adalah pantulan sinar matahari. Hal ini diungkap dalam al-Qur'an seperti kaca yang seakan-akan bintang yang bercahaya. Dalam realitasnya menurut pengamatan menggunakan teropong bintang fajar itu merupakan planet venus.

PENCIPTAAN ALAM SEMESTA

Bagaimana konsepsi Islam dan sains (ilmuwan) tentang penciptaan alam semesta dan pemikiran apa yang melandasinya?

Penciptaan alam semesta termasuk salah satu wacana penting tidak hanya dalam bahasan bidang pemikiran Islam, akan tetapi juga dalam ilmu pengetahuan kosmologi (sains). Dalam perspektif sejarah pemikiran Islam persoalan ini telah menjadi wacana diskursif yang pelik dan problematik.

Dalam memformulasikan penciptaan alam semesta, umat Islam terpecah ke dalam dua kelompok: kelompok pertama berpendapat bahwa alam semesta diciptakan Allah SWT dari tiada secara langsung. Sementara kelompok kedua berpendapat bahwa alam semesta diciptakan Allah SWT dari tiada secara tidak langsung. Kelompok pertama di" dendangkan" oleh teolog al-Asy'ariah yang bercorak tradisional, ⁶⁷ sedangkan pandangan

⁶⁷Ciri-ciri teologi tradisional ialah: a. akal mempunyai kedudukan lebih rendah, b. manusia tidak bebas berbuat dan berkehendak. Karena akal lemah, maka perbuatannya tergantung kepada kehendak mutlak Tuhan. Paham ini dekat dengan paham Jabariah atau fatalism, c. kekuasaan dan kehendak mutlak Tuhan. Manusia dan alam semesta ini diatur menurut kehendak mutlak Tuhan dan bukan menurut *nature* rancangan-Nya. Karenanya hukum alam (sunnatullah) tidak terdapat dalam teologi ini dan yang ada adalah adat (kebiasaan). Lihat Harun Nasution "filsafat Islam" dalam Budhy Munawar

kelompok kedua di"suarakana" oleh teolog Muktazilah yang bercorak rasional⁶⁸ dan filosof Islam.⁶⁹

Kaum al-Asy'ariyah yang tradisional berpendapat bahwa alam semesta adalah hadist. Alam menurut mereka, tidak berasal dari *asy-ya, a'yan, jawahir, wa'aradh* (sesuatu, hakikat, jauhar, dan aradh), tetapi ia diciptakan dari nihil menjadi ada (*al-ijad minal-adam, creation ex nihilo*) dengan kodrat dan iradat-nya konsep ini selaras dengan prinsip mereka: *la qadima illa Allah*, tidak ada yang qadim selain Allah SWT. Implikasi dari qadimnya alam, menurut mereka membawa kepada faham politeisme dan ateisme. Dikatakan politeisme karena alam semesta juga adalah Tuhan dan akan terdapat dua Tuhan. Demikian pula dikatakan ateisme karena alam semesta tidak diciptakan atau tidak perlu adanya pencipta dan tuhan tidak pencipta.

Sebaliknya teolog muktazilah yang rasionalis berpendapat bahwa alam semesta diciptakan Allah SWT dari sesuatu yang telah ada, yang mereka sebut dengan *ma'dum*. yang dimaksud dengan *ma'dum* ialah *syai', zat wa ayn* (sesuatu, zat dan hakikat). Bahkan ada yang mengatakan, alam *ma'dum* itu telah mempunyai wujud hanya saja belum mempunyai shurh seperti alam empiris. Implikasi dari penciptaan secara langsung dari tiada, menurut teolog rasionalis ini, menjadikan zat Allah SWT sebagai sasaran perubahan. Karena hal ini mengandung pengertian adanya hubungan langsung antara Allah SWT dengan laam yang beragam.

Rachman, (ed). *Kontekstualisasi Doktrin Islam dalam Sejarah* (Jakarta: Paramadina, 1994), h. 155.

⁶⁸Ciri-ciri teologi rasional ialah: a. akal memiliki kedudukan yang tinggi; b. manusia bebas berkehendak (*free will*) dan berbuat (*free act*). Karena akal kuat, manusia menurut teologi ini, mampu berdiri sendiri, mempunyai kebebasan dalam kemauan dan kehendak serta mampu berpikir secara mendalam; c. keadilan tuhan. Paham ini membawa teologi ini kepada keyakinan adanya hukum alam (*sunnatullah*) ciptaan Tuhan, yang mengatur perjalanan yang ada di alam ini. Alam semesta ini berjalan menurut hukum alam yang sudah ditetapkan tersebut. Lihat Harun Nsution "*filsafat...*", h. 148.

⁶⁹Filosof Islam adalah kaum intelektual Islam yang ahli dalam bidang filsafat Islam. Penafsiran mereka lebih liberal daripada penafsiran teolog Muktazilah.

Berbeda dengan bidang pemikiran Islam yang bersifat spekulatif, dalam ilmu pengetahuan kosmologi yang bersifat empiris, ditemukan konsep penciptaan alam semesta yang berubah-ubah. Konsepsi ini berubah-ubah sepanjang sejarah, tergantung pada tingkat kecanggihan alat-alat sarana observasinya, dan tergantung pada tingkat kemajuan sains. Pergeseran konsepsi tersebut dapat disarikan menjadi dua:

- 1) Konsep kosmologi pra abad ke-20 cenderung berkesimpulan bahwa alam semesta ini kadim dan langgeng, tidak diciptakan (*steady state universe*). Menurut pandangan mereka, jagad raya selain tak terbatas dan besarnya tak terhingga, juga tidak berubah keadaannya. Ketetapan ini didasarkan atas pengamatan para ahli kosmologi di laboratorium bahwa materi kekal adanya. Konsep ini berasal dari Newton, kemudian dipertegas oleh Lavoisier dengan kekelan massa dan selanjutnya diperluas oleh Einstein, menjadi kekelan massa dan energi atau secara singkat kekelan materi.
- 2) Konsep kosmologi abad ke-20 cenderung berkesimpulan bahwa alam semesta ini diciptakan. Perubahan konsep secara radikal ini dilahirkan oleh observasi Hubble pada tahun 1929 dengan tropong raksasanya melihat bahwa galaksi-galaksi di sekitar Bimasakti berada dalam keadaan menjauhi kita dengan kelajuan yang sebanding dengan jauhnya dari bumi; yang lebih jauh kecepatannya lebih besar.⁷⁰

Dalam perkembangan selanjutnya muncullah beberapa teori tentang penciptaan alam semesta ini. Setidaknya ada dua teori yang berbicara tentang itu, diantaranya adalah:

- 1) Teori ledakan. Teori ini bertolak dari asumsi adanya suatu massa yang sangat besar sekali dan mempunyai berat jenis yang sangat besar, meledak dengan hebat karena adanya reaksi inti. Massa itu kemudian berserak mengembang dengan sangat cepatnya menjauhi ledakan. Setelah berjuta-juta tahun, massa bererak itu berbentuk kelompok-kelompok dengan berat jenis yang relatif lebih kecil. Itulah kelompok-kelompok galaksi yang

⁷⁰Sirajuddin Zar, *Konsep Penciptaan Alam dalam Pemikiran Islam, Sains dan Al-Qur'an* (Jakarta: Rajawali Press, 1997), h. 6-7.

ada sekarang. Mereka terus bergerak menjauhi titik pusatnya. Teori ini didukung oleh kenyataan dari pengamatan bahwa galaksi-galaksi itu memang bergerak menjauhi titik pusat yang sama.

- 2) Teori ekspansi dan kontraksi. Teori ini berlandaskan pemikiran bahwa ada suatu siklus dari alam semesta, yaitu “masa ekspansi” dan “masa kontraksi”. Di duga bahwa siklus ini berlangsung dalam waktu 30.000 juta tahun. Dari massa ekspansi ini terbentuklah galaksi-galaksi serta bintang-bintang.⁷¹

Kedua teori ini mendukung suatu kebenaran bahwa partikel yang ada pada zaman sekarang ini berasal dari partikel yang ada pada zaman dahulu. Berdasarkan teori ekspansi dan kontraksi maka sebenarnya alam semesta ini tidak berawal dan tidak berakhir.⁷²

Namun yang menarik dalam menjelaskan proses penciptaan alam semesta ini adalah penjelasan kosmologi modern yang berpegang pada teori **Big Bang** (ledakan besar). Kosmolog pertama yang merumuskan teori standar ini ialah George Lemaitre (1894-1966) berkebangsaan Belgia pada tahun 1927. Menurut John Gribbin, matematikawan dan pendeta ini, sekalipun bukan dia yang memberi nama teori ini, berhak menyandang gelar *father of the Big bang*.⁷³ Penilaian Gribbin ini dapat diterima, bila hanya berpijak pada sekedar pencetus ide pertama kali. Karena ide Lemaitre ini hanya berdasarkan imajinasi atau pemikiran secara filosofis. Dengan artian, ia belum mempunyai bukti sama sekali. Akan tetapi kalau didasarkan kepada pembuktian, maka yang lebih berhak mendapat gelar ini adalah fisikawan Rusia George Gamow (1904-1968).⁷⁴

⁷¹Abu Ahmadi dan A. Supatmo, *Ilmu...*, h. 45.

⁷²Mawardi dan Nurhidayati, *IAD...*, h. 28.

⁷³Sirajuddin Zar, *Konsep Penciptaan...*, h. 145.

⁷⁴Lemaitre dalam imajinasinya membayangkan bahwa alam semesta sebelumnya teremas dalam suatu bola yang besarnya kurang lebih tiga puluh kali ukuran matahari, yang ia sebut *a primeval atom* (atom purba). Atom inilah yang meledak berkeping-keping yang kemudian menjadi atom, bintang-bintang dan galaksi-galaksi. Sedang Gamow dalam pembuktiannya menunjukkan

Observasi Edwin Hubble (1889-1953) Astronom Amerika Serikat yang menemukan pemuaian alam semesta pada tahun 1929. Dengan teropong bintang raksasa ia menyaksikan galaksi-galaksi, yang menurut analisis pada spectrum cahaya yang dipancarkannya, menjauhi kita dengan kelajuan yang sebanding dengan jaraknya dari bumi; yang terjauh bergerak paling cepat meninggalkan kita.⁷⁵

Berdasarkan observasi di atas, kosmolog berkesimpulan bahwa alam semesta berekspansi; volum jagat raya ini bertambah setiap saat. Hal ini menunjukkan alam semesta yang dinamis, seperti yang telah ditemukan oleh Alexander Friedman (1888-1925), bukan statis sebagaimana yang dilontarkan oleh Albert Einstein (1879-1955) dan Willian de Sitter (1872-1934).

Menurut gamow dengan adanya ekspansi alam semesta ini, kalau ditelusuri bahwa fenomena galaksi yang berjumlah sampai 100 milyar dan 100 milyar bintang, pada mulanya berkumpul dalam satu gumpalan yang terdiri dari neutron. Gumpalan ini kemudian meledak dengan dahsyatnya, yang ia sebut dengan "dentuman besar" (Big Bang).⁷⁶

Adapun fakta-fakta atau evidensi yang mendasari sebagai pendukung teori Big Bang, menurut A. Rahman Djay, ialah:

- 1) Solusi persamaan Einstein
- 2) Jumlah besarnya helium dan deuterium yang diamati di alam semesta
- 3) Kecocokan antara penaksiran umur alam semesta dari berbagai gagasan
- 4) Latar belakang radiasi gelombang-mikro yang diamati dalam alam

bahwa adanya sisa radiasi yang timbul sebagai kilatan Big Bang. Karena ekspansi dan mendinginnya alam semesta radiasi itu telah berubah riak gelombangnya menjadi gelombang mikro. A. Baiquni, *Teropong Islam Terhadap Ilmu Pengetahuan* (Solo: Ramadhan, 1989), h. 43.

⁷⁵A. Baiquni, Filsafat Fisika dan al-Qur'an, "*Ulumul Qur'an*, No. 4 Januari-maret 1990, h. 9.

⁷⁶A. Baiquni, "Konsep-Konsep Kosmologis" dalam Budhy Munawar Rachman (ed), *Kontekstualisasi...*, h. 64

5) Distribusi radio galaksi.⁷⁷

Berdasarkan evidensi di atas, teori ini sampai sekarang menjadi pegangan penting dalam menjelaskan asal usus alam semesta. Menurut teori ini alam semesta sebelumnya teremas dalam singularitas yang kemudian sekitar 15 milyar tahun yang lalu meledak, pecah berkeping-keping dengan dahsyatnya. Pecahan inilah yang akan menjadi atom, bintang-bintang dan galaksi-galaksi. Karena pemuaian alam semesta, galaksi-galaksi bergerak saling menjauhi dan akan terus bergerak, sehingga dalam sains terdapat istilah alam yang mengembang atau *expanding universe*. Hal ini mengingatkan orang-orang pada pacuan kuda; kuda yang paling laju akan berada paling depan. Karena kelajuan dan jarak masing-masing galaksi dari bumi diketahui, tidak sulit untuk menghitung kapan mereka itu mulai berlari. Teori ini memang membantah teori-teori sebelumnya yang menyatakan dunia ada dengan sendirinya.⁷⁸

Dari hasil teori ini, kemudian ditemukan sebuah gambar teleskop yang berjarak dengan umur manusia 13,7 milyar tahun yang lalu. Dari teleskop Hubble inilah semua kejadian tersebut terekam sangat indah melalui galaksi. Salah satu bentuk gambar yang terlihat adalah gambar langit yang berbentuk bunga mawar dimana ditemukan ledakan itu.

⁷⁷A. Rahman jay, "Al-Qur'an dalam Fokus Kosmologi" *Ulumul Qur'an*. No. 4 Januari-maret 1990, h. 16

⁷⁸A. Baiquni, "konsep-konsep...", h. 64. Lihat juga Maskoeri Jasin, *Ilmu...*, h. 119.



Gambar 8
Langit yang Berbentuk Bunga Mawar

Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam Qs. Al-Rahman (55):37.

فَإِذَا أَنْشَقَّتِ السَّمَاءُ فَكَانَتْ وَرْدَةً كَالدِّهَانِ

Artinya: Maka apabila langit telah terbelah dan menjadi merah mawar seperti (kilapan) minyak.

Penemuan ilmuan di atas menunjukkan bahwa alam semesta tercipta dari ketiadaan. Kenyataan, hal ini bukan merupakan sesuatu di luar jangkauan kosmologi. Para pakar kosmologi, menurut A. Baiquni, berpendapat bahwa alam semesta tercipta dari ketiadaan sebagai guncangan vakum yang

membuatnya mengandung energi yang sangat tinggi dalam singularitas yang tekanannya menjadi negatif. Sebagaimana diketahui fisika modern bertumpu pada dua sokoguru atau pilar utama, yaitu teori kuantum dan teori relativitas. Kalau teori relativitas diantaranya memperlihatkan keterkaitan ruang dan waktu serta kesetaraan energi dan materi, maka teori kuantum diantaranya mengubah kausalitas deterministik (hubungan sebab akibat pasti), tetapi bersifat kebolehjadian, sehingga sesuatu peristiwa yang sebenarnya tidak mungkin menurut kausalitas deterministik itu boleh jadi dapat muncul menurut fisika kuantum.

Dalam kaitan penciptaan alam semesta, vakum yang berarti tiada ruang, tiada waktu, tiada materi dan tiada energi dapat memunculkan energi yang besar pada waktu yang sangat pendek. Hal itu terjadi berulang-ulang yang disebut guncangan kevakuman. Vakum yang mempunyai kandungan energi luar biasa besar dan tekanan gravitasi negatif ini menimbulkan suatu dorongan eksploisisr keluar dari singularitas. Sebab itu menurutnya, hasil observasi yang menjuruskan kepada kesimpulan bahwa alam semesta tercipta dari ketiadaan tidak dapat disangkal lagi.⁷⁹

Dengan demikian, teori ini sesungguhnya telah berkembang sejak abad ke-7 M ketika ayat ini turun. Jadi sekarang manusia dengan kemajuan sains akan mudah mencapai kebenaran dalam al-Qur'an. Hal inipun telah berkembang di barat, dimana ada temuan baru, sering langsung dirujuk kepada al-Qur'an. Tidak terkecuali dengan teori *Big Bang* ini. Dimana Allah telah berfirman dalam Qs. Al-Anbiya (21): 30:

أَوْ لَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا
وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

⁷⁹A. Baiquni, "Konsep-Konsep...,h. 64. Lihat juga Sirajuddin Zar, *Konsep...*, h. 149-150.

Artinya: Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu. Kemudian kami pisahkan antara keduanya, dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?

Keterpaduan ruang dan materi seperti pernyataan ayat ini hanya dapat dipahami jika keduanya berada disatu titik singularitas yang merupakan volum yang berisi seluruh materi. Sedangkan pemisahan mereka terjadi dalam suatu ledakan dahsyat atau dentuman besar yang melontarkan materi ke seluruh penjuru ruang alam yang berkembang dengan sangat cepat sehingga tercipta universum ayang berekspansi atau *expanding universe*.

Inilah salah satu bukti bahwa agama dan sains tidak pernah terputus. Keduanya saling melengkapi. Agama bagi manusia digunakan untuk mencari siapa pencipta alam jagad raya ini, kemudian diberikan tanda-tanda oleh Tuhan, dan manusia dengan kemajuan ilmu pengetahuan dapat menangkap sinyal keberadaal Allah SWT, sesuai dengan firmanNya dalam Qs. Fussilat (41): hal 53.

سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَّبِعِنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوْ لَمْ
يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ

Artinya: kami akan memperlihatkan kepada mereka tanda-tanda (kekuasaan) kami di segala wilayah bumi dan pad diri mereka sendiri, hingga jelas bagi mereka bahwa al-Qur'an itu adalah benar. Tindakan cukup bahwa sesungguhnya tuhanmu menjdi saksi atas segala sesuatu?

Begitulah rincian tentang penciptaan jagad raya yang sampai kini telah terbaca dari *ayatollah* dalam *al-kaun*; dan pembacaan itu kini terus dilakukan oleh para pakar dengan mempergunakan teleskop yang berharga 1,2 milyar dolar yang dipasang di angkasa luar. Dengan memperhatikan rincian tersebut, kini dapat dikatakan bahwa:

1. Pada saat penciptaan (sekitar 12 milyar tahun yang lalu), langit (ruang-waktu) dan bumi (ruang materi), yang semula padu (dalam titik singularitas fisis), dipisahkan (ketika keluar dari padanya). Dalam Qs. Al-Anbiya (21): 30 dinyatakan sebagai berikut:

أَو لَمْ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا
وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya: dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kaemudian kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tidak juga beriman?

2. Dalam pembangunan langit (ketika ruang-waktu keluar dengan ledakan yang dahsyat dari titik singularitas) dilibatkan kekuatan yang tiada taranya (sehingga terjadi gejala inflasi), yang kemudian diekspansikan (sebagaimana ia tampak kini sebagai universum yang mengembang). Firman Allah dalam Qs. Al-Dzariyat (51): 47.

وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ

Artinya: dan langit itu kami bangun dengan kekuasaan (kami) dan kami benar-benar meluaskannya.

3. Pada pendinginan yang sangat cepat (sebagai akibat inflasi tercapai keadaan 'kelewt dingin') dan terjadi transisi fase, yang

menyebabkan materialisasi energi berangsur, (bersamaan dengan terciptanya alam-alam lain di samping kita): materi muncul sebagai fase kedua sedangkan energi adalah fase pertamanya. Firman Allah dalam Qs. Fushshilat (41): 10:

وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَرَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ
أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلسَّائِلِينَ

Artinya: *Dan Dia menciptakan di bumi itu gunung-gunung yang kokoh atasnya. Dia memberkahinya dan dia menentukan padanya kadar makanan-makanan (penghuni)nya dalam empat masa. (Penjelasan itu sebagai jawaban) bagi orang-orang yang bertanya.*

4. Dengan adanya materi dalam ruang alam, maka dimunculkan spin partikel sub nuklir, elektron, proton dan lain sebagainya sebagai gerak pusaran serta ditetapkan catu muatan-muatan yang merupakan sumber kekuatan atau gaya (gravitasi, nuklir kuat, nuklir lemah dan listrik magnet) dalam empat tahapan. Lihat Qs. Fushshilat (41): 10 di atas.
5. Sementara itu, ketika langit (ruang alam) penuh “embunan” (sebagai akibat dari pada inflasi), sehingga energi berubah menjadi materi. Allah SWT mengundang segala peraturan yang ditaati ruang dan materi (sebagai hukum alam yang mengendalikan sifat dan kelakuan jagad raya). Firman Allah dalam Qs. Fushilat (41): 12.

فَقَضَيْنَّ سَبْعَ سَمَوَاتٍ فِي يَوْمَيْنِ وَأَوْحَىٰ فِي كُلِّ سَمَاءٍ أَمْرَهَا وَزَيْنَّا
السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصْبِيحٍ وَحِفْظًا ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

Artinya: *Kemudian dia menuju kepada penciptaan langit dan langit itu masih merupakan asap, lalu dia berkata kepadanya dan kepada bumi: “Datanglah kamu keduanya menurut perintah-Ku dengan suka hati atau terpaksa”. Keduanya*

menjawab: "kami datang dengan suka hati."

6. Allah yang Maha Perkasa dan Maha Mengetahui telah menjadikan tujuh langit (atau tujuh ruang alam) dalam dua tahap, (pada saat inflasi dan sesudahnya) dan menetapkan hukum-hukum alam yang berlaku di dalamnya dan menghiasi langit dunia dengan pelita-pelita (dalam bentuk bulan, bintang, matahari dan sebagainya), serta menjaganya (dengan memberi atmosfer, lapisan ozon, dan sebagainya). Firman Allah SWT dalam Qs. Fushshilat (41): 11

ثُمَّ أَسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا
أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِينَ

Artinya: maka dia menjadikan tujuh langit dalam dua masa. Dia mewahyukan pada tiap-tiap langit urusannya. Dan kami hiasi langit yang dekat dengan bintang-bintang yang cemerlang dan kami memeliharanya dengan sebaik-baiknya. Demikianlah ketentuan yang Maha Perkasa dan Maha Mengetahui.

7. Allah-lah yang menciptakan tujuh langit (atau ruang alam) dan tujuh bumi padanannya (atau materi masing-masing alam yang di dalam ayat di atas dinyatakan memiliki hukum mereka masing-masing yang tidak perlu sama). Firman Allah dalam Qs. Al-Thalaaq (65): 12.

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ يَتَنَزَّلُ الْأَمْرُ
بَيْنَهُنَّ لِتَعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ اللَّهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ
شَيْءٍ عِلْمًا

Artinya: Allah-lah yang menciptakan tujuh langit dan seperti itu pula bumi. Perintah Allah berlaku padanya, agar kamu mengetahui bahwasanya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu, dan sesungguhnya Allah ilmu-Nya benar-benar meliputi segala sesuatu.

8. Allah-lah yang menciptakan langit (ruang) serta bumi (materi) dan apa saja yang berada di dalamnya enam periode atau tahapan, sambil menegakkan Pemerintahannya. (Tahap Inflasi dan tahap ekspansi ruang alam yang sesuai dengan tahap energi dan tahap materialisasi yang diikuti tahap penciptaan interaksi gravitasi, nuklir kuat dan nuklir lemah serta elektromagnetik). Allah berfirman dalam Qs. Al-Sajadah (32): 4.

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ
 اسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ مَا لَكُمْ مِّن دُونِهِ مِن وَلِيٍّ وَلَا شَفِيعٍ أَفَلَا
 تَتَذَكَّرُونَ

Artinya: Allah lah yang menciptakan langit dan bummi dan apa yang ada diantara keduanya dalam enam masa, kemudian Dia bersemayam di atas 'Arsy tidak ada bagi kamu selain dari pada-Nya seorang penolongpun dan tidak (pula) seorang pemberi syafa'at maka apakah kamu tidak memperhatikan?

9. Dan Dia-lah yang menciptakan langit (ruang alam) dan bumi (materi alam) dalam enam tahap sementara itu telah ditegakkan Pemerintahannya pada materi yang bersifat fluida (atau segala peraturan atau hukum-hukum-Nya telah efektif pada seluruh makhluk-Nya, yang pada waktu itu masih berwujud zat-alir yang sangat rapat dan sangat panas). Allah berfirman dalam Qs. Hud (11): 7.

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ وَكَانَ عَرْشُهُ
 عَلَى الْمَاءِ لِيَبْلُوكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا وَلَئِن قُلْتُمْ إِنَّا مَبْعُوثُونَ مِن
 بَعْدِ الْمَوْتِ لَيَقُولَنَّ الَّذِينَ كَفَرُوا إِن هَذَا إِلَّا سِحْرٌ مُّبِينٌ

Artinya: Dan Dia-lah 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 amalannya, dan jika kamu Berkata (kepada penduduk Makkah): “Sesungguhnya kamu akan dibangkitkan sesudah mati”, niscaya orang-orang yang kafir itu akan berkata: “ini tidak lain hanyalah sihir yang nyata”.

10. Allah SWT menahan alam semesta untuk tidak “mbedal” dan tidak mengembang terus tanpa henti). Allah berfirman dalam Qs. Fatir (35): 41.

إِنَّ اللَّهَ يُمَسِّكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ أَنْ تَزُولَا وَلَئِن زَالَتَا إِنْ أَمْسَكَهُمَا مِنْ أَحَدٍ مِّنْ بَعْدِهِ إِنَّهُ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا

Artinya: Sesungguhnya Allah Menahan langit dan bumi supaya jangan lenyap; dan sungguh jika keduanya akan lenyap tidak ada seorangpun yang dapat menahan keduanya selain Allah. Sesungguhnya Dia adalah Maha Penyantun lagi Maha Pengampun.

11. Allah SWT akan mengecilkan kembali jagad raya seperti sedia kala, ketika jagad raya diciptakan pada awalnya, yang menjamin bahwa alam kita bersifat tertutup (*closed universe*). Allah berfirman dalam Qs. Al-anbiya' (21): 104.

يَوْمَ نَطْوِي السَّمَاءَ كَطَيِّ السِّجِلِّ لِلْكُتُبِ كَمَا بَدَأْنَا أَوَّلَ خَلْقٍ نُعِيدُهُ وَعَدَّا عَلَيْنا إِنَّا كُنَّا فاعِلِينَ

Artinya: (Yaitu) pada hari Kami gulung langit sebagaimana menggulung lembaran-lembaran kertas. Sebagaimana kami telah memulai penciptaan pertama begitulah Kami akan mengulanginya. Itulah suatu janji yang pasti Kami tepati; sesungguhnya Kami lah yang akan melaksanakannya.

Kita dapat menyimpulkan dari uraian di atas, bahwa untuk dapat memahami ayat-ayat al-Qur'an, yang menyangkut alam semesta yang kita huni ini serta proses-proses alamiah di dalamnya, dan dinyatakan dalam garis besar itu, kita harus meneliti alam, *al-Kaun* itu sendiri dengan melakukan serangkaian tindakan seperti mengukur apa yang diobservasi, menganalisis data pengukuran secara kritis dan menarik kesimpulan yang rasional. Dengan tindakan itu kita, telah membaca ayatallah yang tergelar di alam raya, yang merupakan rincian dari apa yang tercantum dalam ayat-ayat al-Qur'an sebagai garis besar.



Gambar 9
Alam Semesta

4

BIOLOGI DAN PERKEMBANGANNYA DALAM PERSPEKTIF SAINS DAN ISLAM

Apa yang dimaksud dengan sains? Jawaban untuk pertanyaan ini akan sangat beragam, termasuk jawaban dari para ilmuwan. Sebagai ilustrasi rangkuman riset tentang pengajaran sains yang dilakukan oleh Hodson (1993) menunjukkan hal yang menarik. Temuan riset biasanya selalu konsisten.

Secara sederhana sains dapat berarti sebagai tubuh pengetahuan (*body of knowledge*) yang muncul dari pengelompokan secara sistematis dari berbagai penemuan ilmiah sejak jaman dahulu, atau biasa disebut *sains sebagai produk*. Produk yang dimaksud adalah fakta-fakta, prinsip-prinsip, model-model, hukum-hukum alam, dan berbagai teori yang membentuk semesta pengetahuan ilmiah yang biasa diibaratkan sebagai bangunan dimana berbagai hasil kegiatan sains tersusun dari berbagai penemuan sebelumnya. Sains juga bisa berarti suatu

metoda khusus untuk memecahkan masalah, atau biasa disebut *sains sebagai proses*. Metode ilmiah merupakan hal yang sangat menentukan, sains sebagai proses ini sudah terbukti ampuh memecahkan masalah ilmiah yang juga membuat sains terus berkembang dan merevisi berbagai pengetahuan yang sudah ada.

Selain itu sains juga bisa berarti suatu penemuan baru atau hal baru yang dapat digunakan setelah kita menyelesaikan permasalahan teknisnya, yang tidak lain biasa disebut sebagai teknologi. Teknologi merupakan suatu sifat nyata dari aplikasi sains, suatu konsekuensi logis dari sains yang mempunyai kekuatan untuk melakukan sesuatu. Sehingga biasanya salah satu definisi populer tentang sains termasuk juga teknologi di dalamnya. Aspek-aspek lain dari sains dari kemungkinan lainnya pada jawaban pertanyaan di atas adalah: dampak sains melalui teknologi terhadap masyarakat, sifat sains yang terus berkembang, tujuan akhir dari sains, karakteristik seorang ilmuwan dan lainnya.

Sejarah perkembangan sains menunjukkan bahwa sains berasal dari penggabungan dua tradisi tua, yaitu tradisi pemikiran filsafat yang dimulai oleh bangsa Yunani kuno serta tradisi keahlian atau ketrampilan tangan yang berkembang di awal peradaban manusia yang telah ada jauh sebelum tradisi pertama lahir. Filsafat memberikan sumbangan berbagai konsep dan ide terhadap sains sedangkan keahlian tangan memberinya berbagai alat untuk pengamatan alam. Selanjutnya, sains modern bisa dikatakan lahir dari perumusan metode ilmiah yang disumbangkan Rene Descartes yang menyodorkan logika rasional dan deduksi serta oleh Francis Bacon yang menekankan pentingnya eksperimen dan observasi.



Gambar 10
Mikroskop (Ketelitian)

ASAL MULA KEHIDUPAN MENURUT SAINS

Sejak beberapa abad yang silam, wacana yang sangat problematik dan kontroversial adalah “Bagaimana asal mula kehidupan ini?”. Pertanyaan ini sampai beberapa generasi tetap problematik dan melahirkan beberapa teori antara lain:

1. Generatio Spontanea

Sebelum abad 17 orang menganggap bahwa makhluk hidup itu terbentuk secara spontan atau dengan sendirinya karena adanya gaya hidup. Misalnya, ulat timbul dengan sendirinya dari bangkai tikus; cacing timbul dengan sendirinya dari dalam lumpur. Faham ini disebut juga *abiogenesis* artinya makhluk hidup dapat terbentuk dari bukan makhluk hidup, misalnya dari lumpur timbul cacing. Teori ini dipelopori oleh Aristoteles (384-322 SM).

2. Cosmozoa

Ada pendapat bahwa makhluk hidup di bumi ini asalnya dari luar bumi, mungkin dari planet lain. Benda hidup yang datang

itu mungkin berbentuk spora yang aktif jatuh ke bumi lalu berkembang biak. Pendapat atau hipotesis ini validitasnya terlalu lemah karena tidak didukung oleh fakta-fakta dan argumentasi yang ilmiah.

3. Omne Vivum Ex Ovo

Pada tahun 1668 seorang ahli biologi bangsa Italia bernama Fransisco Redi (1626-1697) mengadakan eksperimen. Beberapa tabung kaca diisi dengan keratan-keratan daging. Sebagiannya ditutup rapat sedangkan sebagian lagi dibiarkan terbuka. Hasilnya pada tabung terbuka ditemukan banyak larva, sedangkan pada tabung yang tertutup tidak ditemukan larva. Kesimpulan eksperimen Redi: bahwa larva bukan berasal dari daging yang busuk, tetapi dari telur lalat yang masuk ke dalam lubang (*omne vivum ex ovo*).

Namun para penganut teori abiogenesis mempertanyakan hasil Redi dengan berkomentar bahwa “kehidupan tidak terjadi pada tabung yang tertutup karena tidak kontak dengan udara, mengakibatkan tidak adanya gaya hidup”.

4. Omne Ovo Ex Vivo

Lazzarao Spallanzani (1729-1799) juga ahli bangsa Italia dengan percobaannya terhadap kaldu, membuktikan bahwa jasad renik atau mikroorganisme yang mencemari kaldu dapat membusukkan kaldu itu. Bila kaldu ditutup rapat setelah mendidih maka tidak terjadi pembusukan. Ia mengambil kesimpulan bahwa adanya telur harus ada jasad hidup terlebih dahulu. Maka muncullah teorinya “*Omne Ovo Ex Vivo*” atau telur itu berasal dari makhluk hidup.

5. Omne Vivum Ex Vivo

Pendapat Spallanzani di atas dibantah oleh Nidham, ahli teologi Inggris dengan mengatakan bahwa “derajat panas yang sangat tinggi, menyebabkan larva daging tak bisa hidup, dan membuat udara di atasnya tidak cocok untuk kehidupan, berarti tidak ada gaya hidup”.

Spallanzani agaknya masih mampu merobohkan sendi-sendi tantangan Nidham, dengan jalan membuka tutup tabung kacanya agar udara bisa masuk. Tak lama kemudian larva daging itu menjadi busuk. Cuma sayangnya dia belum mendapat alternatif lain untuk mempertegas bahwa udara dalam tabung tertutup itu ikut rusak.

6. Teori Urey

Harold Urey (1893) seorang ahli kimia dari Amerika Serikat mengemukakan bahwa atmosfer bumi pada awal mulanya kaya akan gas-gas metana (CH_4), amoniak (NH_3), hidrogen (H_2) dan air (H_2O). Zat-zat itu merupakan unsur-unsur penting yang terdapat dalam makhluk hidup. Diduga karena adanya energi dari aliran listrik halilintar dan radiasi sinar kosmos unsur-unsur itu mengadakan reaksi-reaksi kimia membentuk sama dengan keadaan virus yang kita kenal sekarang. Zat itu berjuta-juta tahun berkembang menjadi berbagai jenis organisme.

7. Teori Oparin-Haldane

Oparin adalah ahli biologi bangsa Rusia; pada tahun 1924 mempublikasikan pendapatnya tentang “asal mula kehidupan” namun tak mendapat sambutan para ahli. Pendapat itu barulah ditanggapi secara serius ketika diterbitkan tahun 1936 dalam berbagai bahasa. Haldane ahli biologi bangsa Inggris secara terpisah juga mempunyai pendapat yang sama dengan Oparin.

Rangkuman dari pendapat itu adalah: Jasad hidup terbentuk dari senyawa kimiawi dalam laut pada masa dimana atmosfer bumi belum mengandung oksigen bebas. Senyawa organik ini antara lain adalah asam-asam amino yang sederhana, purine dan basa primidin, dan senyawa-senyawa golongan gula; kemudian terbentuk senyawa-senyawa polipeptida asam-asam polinukleat dan polisakarida, yang kesemuanya itu dapat terbentuk berkat bantuan sinar ultraviolet, kilatan listrik, panas dan sinar radiasi. Jasad hidup pertama disebut “*protobiont*” diperkirakan hidup di dalam laut kira-kira 5 sampai 10 m di bawah permukaan laut, karena di tempat itulah mereka terlindung dari sinar ultraviolet intensitas tinggi dari matahari yang mematikan. Di daratan saat itu tak mungkin ada

kehidupan karena sinar ultraviolet yang mematikan. Baru setelah jasad hidup itu berkembang menjadi lebih sempurna dan mampu memproduksi oksigen, maka lama kelamaan terdapat lapisan pelindung berupa ozon di atmosfer bumi; lalu kehidupan merayap di pantai-pantai dan yang terakhir memenuhi daratan.

Bila kita menengok pada teori-teori terdahulu, maka teori Oparin-Haldane ini kembali kepada "*generatio spontane*" tetapi melalui proses evolusi ratusan juta tahun lamanya.

Barulah pada tahun 1860, seorang sarjana kimia Perancis bernama Louis Pasteur (1822-1895) melanjutkan experimentasi Spallanzani dengan percobaan berbagai mikroorganisme. Akhirnya ia berkesimpulan bahwa harus ada kehidupan sebelumnya, agar tumbuh kehidupan baru atau disebut "*Omne Vivum Ex Vivo*". Teori ini disebut juga teori biogenesis dengan konsep dasar bahwa yang hidup itu pasti berasal dari makhluk hidup juga. Teori ini merupakan kontra wacana teori abiogenesis dan dalam perjalanannya teori abiogenesis ini menjadi dokumentasi sejarah yang sudah lama ditinggalkan orang dan zaman.



Gambar 11
Ilustrasi Asal Usul Kehidupan

Demikianlah perdebatan yang terjadi pada abad pertengahan tentang asal usul kehidupan yang diakhiri dengan teori biogenesis dimana makhluk hidup berasal dari makhluk bukan benda mati. Memang ada perbedaan mendasar antara makhluk hidup dengan benda mati di antaranya:

1. Bentuk dan ukuran. Makhluk hidup mempunyai bentuk dan ukuran tertentu sementara benda mati tidak. Misalnya: Batu ada yang sebesar pasir dan ada yang sebesar gunung sementara manusia misalnya bentuk dan ukurannya tertentu.
2. Komposisi kimia. Makhluk hidup mempunyai komposisi kimia tertentu yang terdiri dari unsur-unsur Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), Nitrogen (N), Belerang atau sulfur (S), Fosfor (P) dan sedikit mineral. Benda mati komposisi kimianya tidak tentu.
3. Organisasi. Setiap makhluk hidup terbentuk dari sel-sel. Sel-sel ini membentuk jaringan, sedang jaringan ini membentuk organ. Sistem organ ini membentuk proses hidup. Pada benda mati misalnya batu, susunan sedemikian rupa adalah hasil dari luar pokoknya.
4. Metabolisme. Pada makhluk hidup terjadi pengambilan dan penggunaan makanan, respirasi atau pernapasan, sekresi dan eksresi. Benda mati tidak mengalami hal-hal tersebut.
5. Iritabilitas. Makhluk hidup dapat memberikan reaksi terhadap perubahan sekitarnya, misalnya cahaya, gerakan, kelembaban dan suhu.
6. Reproduksi. Pada makhluk hidup terdapat kemampuan untuk berkembang biak menjadi komunitas-komunitas yang populatif sementara benda mati tidak.
7. Tumbuh dan mempunyai daur hidup. Semua makhluk hidup mengalami proses pertumbuhan dan mempunyai daur hidup artinya melalui proses kelahiran, dewasa dan mati. Benda mati membesar karena pengaruh luar seperti halnya pada kristal.

Untuk menentukan bahwa sesuatu itu makhluk hidup maka dapat diukur dengan 3 parameter yaitu:

- a. Mampu mengadakan metabolisme termasuk respirasi (bernafas).

- b. Mampu mengadakan reaksi terhadap rangsangan dengan tujuan defensi atau mempertahankan diri (irritabilitas).
- c. Mampu mengadakan pertumbuhan dan reproduksi.

KEJADIAN MANUSIA PERTAMA

Masalah kelahiran spontan (*Generatio Spontanea*) meskipun telah dibantah dengan teori-teori yang muncul setelahnya, tetapi tetap saja belum mengantarkan manusia pada titik kepuasan. Maka teori itu harus diganti dengan iman (kepercayaan) bahwa adanya penciptaan yang alami yang mendasari kehidupan selanjutnya. Menurut filsafat, hal itu mesti terjadi (darurat filsafat/*conditio sine quanon*). Hanya saja dalam wacana kontemporer, terminologi darurat filsafat kurang begitu populer.

Seorang ahli kimia dari Universitas Chicago pada tahun 1893 bernama Harold Urey mengadakan eksperimen dengan memasukkan gas amoniak (NH_3), metana (CH_4), hidrogenium (H_2) dan H_2O dalam balon gas yang mengandung uap air kenyang; setelah dia mengalirkan listrik selama beberapa hari dan memeriksa hasilnya, ternyata dalam balon itu terdapat banyak senyawa dan molekul-molekul kehidupan. Dari sini ia melontarkan teori bahwa bumi ini dahulu di suatu saat banyak memiliki molekul-molekul seperti di atas. Menurutnya bahwa kehidupan pertama terjadi di atmosfer, senada dengan pendapat Oparin, seorang biolog dari Rusia.

Molekul-molekul yang tadi, dengan adanya loncatan listrik akibat halilintar dan sinar kosmos lalu membentuk asam amino yang memungkinkan terjadinya kehidupan. Asam amino adalah substansi penyusun protein, sedangkan protein adalah senyawa yang menyusun makhluk hidup. Kita baca di dalam Qs. Ar-Ruum (30): 24

وَمِنْ آيَاتِهِ يُرِيكُمُ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَيُحْيِي
بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya: Dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya, Dia memperlihatkan kepadamu kilat untuk (menimbulkan) ketakutan dan harapan, dan Dia menurunkan hujan dari langit, lalu menghidupkan bumi dengan air itu sesudah matinya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi kaum yang mempergunakan akal nya.

Dan kini orang percaya bahwa pada zaman ketika atmosfer bumi bersifat reduktif itu, arus listrik dari petir yang menyambar-nyambar dari langit yang penuh campuran metana, amoniak, uap air dan karbon dioksida, gas-gas yang dikeluarkan tanah itu, menimbulkan reaksi kimiawi sehingga terbentuk unsur-unsur kehidupan yang paling awal. Di dalam Qs. al-Mukminun (23): 12 kita temukan pernyataan:

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّنْ طِينٍ

Artinya: Dan Sesungguhnya kami Telah menciptakan manusia dari suatu saripati (berasal) dari tanah.

Dari unsur-unsur kimiawi hidrogen, karbon, nitrogen, oksigen yang terkandung di dalam gas-gas yang keluar dari tanah itulah bermula segala kehidupan di bumi (kemudian unsur-unsur kimiawi lain yang berada di tanah seperti posfor, kalsium, besi dan lain-lainnya ikut memainkan peranannya). Mereka itulah penyusun biomolekul atau molekul-molekul kehidupan. Nyata bahwa semua makhluk hidup termasuk manusia, diciptakan dari unsur-unsur kimiawi yang ada di bumi.

Itulah teori tentang kehidupan, soal kebenarannya sebagai kaum beragama jelas akan dikembalikan kepada Allah SWT, sebagai Sang Pencipta. Sekarang marilah kita lanjutkan diskursus kita tentang kejadian manusia pertama yaitu Adam as. Karena dialah moyang semua manusia sesuai sabda Nabi Muhammad SAW yang artinya sebagai berikut:

Artinya: *Manusia seluruhnya adalah dari Adam dan Adam dari tanah.*

Tentang kejadian Nabi Adam ini, banyak ayat-ayat dalam al-Qur'an memberi penjelasan yaitu:

1. Surat Ali Imran (3) ayat: 59

إِنَّ مَثَلَ عِيسَىٰ عِنْدَ اللَّهِ كَمَثَلِ آدَمَ خَلَقَهُ مِنْ تُرَابٍ ثُمَّ قَالَ لَهُ
كُنْ فَيَكُونُ

Artinya: *Sesungguhnya misal (penciptaan) Isa di sisi Allah, adalah seperti (penciptaan) Adam. Allah menciptakan Adam dari tanah, Kemudian Allah berfirman kepadanya: "Jadilah" (seorang manusia), Maka jadilah Dia.*

2. Surat al-Sajadah (QS.32) ayat 7

الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ وَبَدَأَ خَلْقَ الْإِنْسَانِ مِنْ طِينٍ

Artinya: *Yang membuat segala sesuatu yang Dia ciptakan sebaik-baiknya dan yang memulai penciptaan manusia dari tanah.*

3. Surat al-Hijr (15) ayat 28:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي خَلِقُ بَشَرًا مِنْ صَلْصَلٍ مِنْ حَمَإٍ
مَسْنُونٍ

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.*

4. Surat al-Shoffat (37) ayat 11:

فَأَسْتَفْتِهِمْ أَهُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَمْ مَنِ خَلَقْنَا إِنَّا خَلَقْنَاهُمْ مِّن طِينٍ لَّازِبٍ

Artinya: *Maka tanyakanlah kepada mereka (musyrik Mekah): "Apakah mereka yang lebih kukuh kejadiannya ataukah apa (Maksudnya: malaikat, langit, bumi dan lain-lain) yang Telah kami ciptakan itu?" Sesungguhnya kami Telah menciptakan mereka dari tanah liat.*

5. Surat al-Rahman (55) ayat 14:

خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِّن صَلْصَالٍ كَالْفَخَّارِ

Artinya: *Dia menciptakan manusia dari tanah kering seperti tembikar.*

Menurut Dr. Muhammad Khatib, bahwa ayat-ayat yang menjelaskan proses kejadian manusia di atas, walaupun kelihatan kontradiktif satu sama lain, tetapi tidaklah demikian. Ayat-ayat itu cuma menerangkan fase-fase yang dilalui oleh badan Nabi Adam menjelang ditiupnya roh ke dalam jasad beliau. Jadi dari turob (tanah debu) menjadi tanah liat, lalu menjadi lumpur hitam kemudian menjadi tanah kering. Setelah menjadi jasad lalu

ditiupkan roh ke dalamnya. Firman Allah SWT dalam Qs. al-Hijr (15): 29:

فَإِذَا سَوَّيْتُهُ وَنَفَخْتُ فِيهِ مِنْ رُوحِي فَقَعُوا لَهُ سَاجِدِينَ

Artinya: *Maka apabila Aku telah menyempurnakan kejadiannya, dan telah meniupkan ke dalamnya ruh (ciptaan)-Ku, Maka tunduklah kamu kepadanya dengan bersujud.*

Semua organ tubuhnya mulailah aktif beraktifitas, maka roh itu dimasukkan ke dalam jasadnya; maka nanti apabila Allah SWT menghendaki, maka roh itu akan dikeluarkan lagi dan inilah yang disebut kematian.

Demikianlah fase-fase yang dijalani oleh manusia dalam proses kehidupannya sejak kandungan sampai meninggalkan dunia ini menurut agama dan sains.

HIKMAH PENCIPTAAN

Maha suci baginya yang telah berfirman :

أَفَلَا يَتَذَكَّرُونَ الْقُرْآنَ وَلَوْ كَانَ مِنْ عِنْدِ غَيْرِ اللَّهِ لَوَجَدُوا فِيهِ اخْتِلَافًا
كَثِيرًا

Artinya: *maka apakah mereka tidak memperhatikan al-Qur'an? Kalau kiranya al-Qur'an itu bukan dari sisi Allah, tentulah mereka mendapat pertentangan yang banyak di dalamnya." (Qs. An-Nisaa: 82).*

Selanjutnya, persoalannya tidak berhenti pada pengakuan bahwa Al-Qur'an adalah kalamullah, atau sekedar merasakan kekaguman yang luar biasa atas kemujizatan Al-Qur'an. Tetapi lebih besar dari itu, yaitu kita dituntut untuk berpikir untuk merenungkan dengan senantiasa bertanya-tanya kepada diri kita sendiri akan sebuah pertanyaan : kenapa Allah SWT harus menceritakan secara detail proses penciptaan manusia?

Inilah yang sesungguhnya yang dituntut atas diri kita dari proses penciptaan yang telah Allah SWT terangkan dalam Al-Qur'an, yaitu tiada lebih agar kita senantiasa bertanya-tanya ke dalam hati akan eksistensi diri kita yang sesungguhnya, dari apa kita diciptakan, untuk apa, kenapa manusia begitu lemah, bahkan tercipta dari sesuatu yang hina dan masih banyak pertanyaan-pertanyaan lainnya.

Pada intinya, Allah SWT yang ingin mengingatkan akan jati diri kita yang sesungguhnya, agar kita merenungkan akan kauniyah Allah SWT yang terdapat dalam diri kita. Padahal, "tanpa" pemberitahuan Allah SWT seperti ini pun sudah selayaknya bagi kita untuk senantiasa mempertanyakan akan jati diri kita masing-masing. Tetapi itulah, manusia senantiasa lupa, bahkan setelah diingatkan berkali-kali pun tetap saja lupa. Oleh karenanya, Allah SWT mengingatkan agar tidak lupa.

Berkali-kali Allah SWT mengingatkan kita akan pentingnya perenungan *kauniyah* ini di dalam Al-Qur'an. Bahkan sebelum kita mempertanyakan asal-muasal kita yang berasal dari air mani yang hina, Allah SWT lebih jauh kebelakang mempertanyakan "keberadaan" kita yang belum berupa apa-apa. Perhatikan pertanyaan Al-Qur'an pada Qs.Al-Insan (76): 1

هَلْ أَتَى عَلَى الْإِنْسَانِ حِينٌ مِّنَ الدَّهْرِ لَمْ يَكُنْ شَيْئًا مَّذْكُورًا

Artinya: "Bukankah telah datang atas manusia satu waktu dari masa, sedang ia ketika itu belum merupakan sesuatu yang dapat disebut".

Kemudian, kita diingatkan tentang awal pengembaraan hidup kita, yaitu ketika kita hanya berupa setetes mani. Renungkanlah wajah dan badan kita. Perhatikan kekuatan, pendengaran, penglihatan dan rasio. Kita yang telah menikmati semua ini, dari apakah asal kita?

Pernahkah kita memperhatikan peringatan-peringatan Allah SWT ini? Pernahkah kita bertanya-tanya akan hal-hal seperti itu. Pernahkah kita memperhatikan jauhnya diri kita dari Allah SWT setelah Dia menciptakan kita. Padahal, asal muasal kita ialah setetes mani yang lemah. Setetes air mani yang jika terkena udara sedikit saja, niscaya akan rusak dan mati. Setetes mani ini dijaga hingga kita lahir.



Gambar 12
Proses Penciptaan Manusia

TEORI EVOLUSI

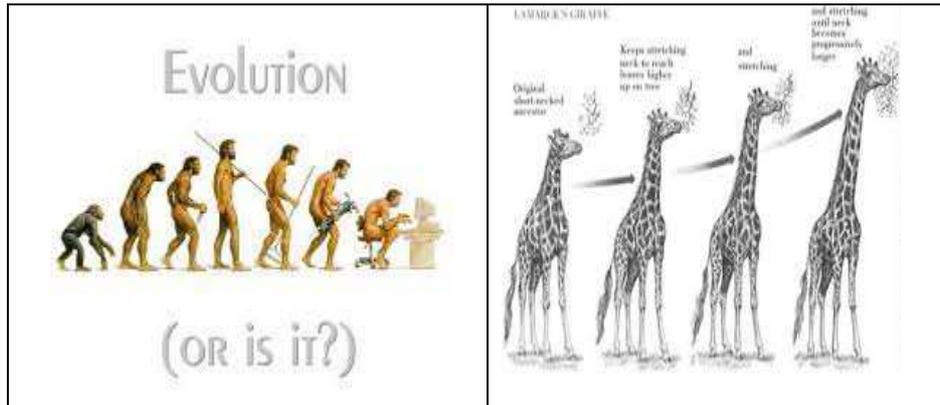
Sains adalah suatu cara untuk mengetahui berdasarkan deskripsi yang dapat diuji ulang dan diperoleh melalui interpretasi manusia terhadap data alamiah yang dapat diamati sebagaimana dibahas pada bab II dalam buku ini. Sains mengasumsikan bahwa segala sesuatu dapat dijelaskan secara materi. Evolusi memperluas cakupan penjelasan materialistik sampai kepada makhluk hidup.

Teori ini memasukkan positivisme dalam biologi, dengan menerangkan manusia dan kehidupan dari sisi materi.

Evolusi adalah konsep terpenting dalam biologi. Bahkan seorang ahli genetika, Dobzhansky (1973), mengatakan bahwa tidak ada yang masuk akal dalam biologi kecuali ditinjau dari sudut pandang evolusi. Teori evolusi menjelaskan mengapa jutaan spesies dapat eksis. Prinsip ini mempersatukan keseluruhan sejarah kehidupan. Secara ringkas evolusi menjelaskan mengatakan bahwa keanekaragaman bentuk kehidupan muncul sebagai hasil perubahan genetiknya. Organisme-organisme modern merupakan keturunan dari bentuk-bentuk kehidupan sebelumnya yang mengalami modifikasi. Studi evolusi biologi memerlukan banyak pemahaman mengenai genetika, biokimia, embriologi, biogeografi, geologi, biologi, paleontologi, biologi molekuler, dan lain sebagainya.

Teori evolusi dikemukakan abad 19 yang menyatakan bahwa makhluk hidup, tak terkecuali manusia, muncul dengan sendirinya melalui seleksi alam (*natural selection*) yang gradual. Meskipun Charles Robert Darwin (1809-1882) disebut figur kunci dalam sejarah evolusionisme, dia bukan orang pertama yang berpikir tentang kemungkinan adanya evolusi organisme. Erasmus Darwin (1731-1829), kakek Darwin sendiri pernah menawarkan spekulasi evolusi dalam bukunya "*Zoonomia or the Laws of Organic Life*". Akan tetapi, penjelasan teori ini belum sistematis dan tidak berpengaruh secara nyata bagi perkembangan sains berikutnya.

Tokoh penting lain yang berpikir tentang evolusi adalah Jean Baptiste Lamarck (1744-1829). Dalam buku "*Philosophical Zoology*", Lamarck menawarkan teori evolusi yang lebih luas. Menurutnya, organisme berevolusi melalui waktu berabad-abad lamanya dari bentuk yang lebih rendah ke bentuk yang lebih tinggi sebagai proses yang terus berlangsung. Karena organisme beradaptasi terhadap lingkungannya melalui kebiasaan mereka, modifikasi organisme pun terjadi. Jika dulu ada jerapah yang berleher pendek, karena makanan yang tersedia tinggi tempatnya, jerapah lambat laun menjadi berleher panjang.



Gambar 13
Teori Evolusi Darwin & Lamarck

Teori evolusi Darwin yang termuat dalam "*On the origin of species by means of Natural selection*" (1859) mengungguli teori evolusi pendahulunya. Dalam buku ini Darwin mengemukakan dua teori pokok:

1. Species yang hidup sekarang berasal dari species yang hidup pada masa lampau.
2. Evolusi terjadi melalui seleksi alam.

Species adalah suatu jenis organisme yang mempunyai hubungan struktural dan fungsional sama. Hubungan seksual dari species yang sama dapat menghasilkan keturunan; bila lain maka tidak menghasilkan keturunan.

Adapun seleksi alam itu terjadi karena macam-macam sebab yang saling menunjang antara lain:

- a. Adanya variasi. Tidak ada dua individu yang mempunyai sifat-sifat yang benar-benar sama. Dalam suatu species pun terdapat berbagai variasi, yang berarti akan selalu terbentuk varian baru dari hasil keturunannya.
- b. Over produksi. Adanya kecenderungan berkembang biak terus sehingga populasinya sangat besar.

- c. *Struggle for existence*. Adanya perjuangan species untuk mempertahankan hidupnya.
- d. *Enheritance of variations*. Individu-individu yang sesuai dengan lingkungannya (mampu beradaptasi) saja yang akan dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya.
- e. *Survival of the fittest*. Individu yang kuatlah yang dapat bertahan hidup.

Setidak-tidaknya, teori evolusi Darwin berhasil menolak tiga macam evolusi. Pertama, menolak transmutasi yaitu perubahan species terjadi karena ada mutasi mendadak; kedua, menolak ortogenesis yakni kecenderungan perkembangan menuju kearah tertentu yang lebih baik dari sebelumnya; ketiga, menolak transformasi bahwa perubahan langsung sifat genetik individu karena faktor lingkungan (dikenal dengan Lamarckisme). Sebagai alternatif, Darwin menawarkan hipotesa-hipotesa baru seperti species yang bisa berubah (*nonconstancy*), kesamaan nenek moyang species (*branching evolution*) perjuangan untuk hidup (*the struggle of existence*), variasi (*variation*), dan seleksi alam (*natural selection*).

Ajaran Darwin tentang evolusi didasarkan atas pokok-pokok pikiran: tidak ada dua individu yang sama, setiap populasi cenderung akan bertambah banyak, untuk berkembang biak memerlukan bantuan makanan dan ruang cukup dan bertambahnya populasi tidak berjalan terus menerus.

Meskipun gagasan evolusi telah diterima oleh sebagian besar saintis, gagasan ini banyak ditentang masyarakat karena kontradiksinya dengan beberapa aspek ajaran dari beberapa agama. Kekhawatiran kalangan agamawan terhadap teori evolusi ini, salah satunya, ada pada penafsiran mereka bahwa teori evolusi cenderung meniadakan ruangan bagi Tuhan. Tak heran kaum agamawan maupun ilmuwan segera menggugat keras teori evolusi. Seperti halnya Copernicus yang pikirannya ditentang gereja, Galileo yang dihukum penjara rumah, dan Ibnu Sina yang dituju menuju kekafiran –untuk menyebut beberapa contoh-, Darwin pun diolok-olok sebagai naturalis amatir. Teori darwin, kata mereka tidak didukung bukti-bukti yang jelas sehingga tidak pantas disebut sains. Lebih jauh, Darwin sebagai materialis yang

“mendukung ideologi anarkhis dan bersifat memecah belah, yang mengancam kelangsungan kehidupan bernegara dan berbangsa”.

Hal yang paling kontroversial dari teori ini adalah upaya menjelaskan asal-usul manusia dari proses alamiah. Quthub (1986) menolaknya atas dasar tiadanya tujuan dalam proses evolusi, padahal Tuhan menciptakan dunia dengan maksud dan tujuan tertentu. Teori ini juga dianggap dapat membahayakan keimanan peserta didik. Dikhawatirkan keyakinan keagamaan siswa terguncang dan dapat luntur. Lebih jauh dikatakan bahwa teori evolusi jelas-jelas bertentangan dengan prinsip aqidah Islam, sehingga umat Islam harus memilih salah satu dari dua hal: iman atau evolusi. Beberapa waktu belakangan ini kontroversi semakin meruncing dengan terbitnya karya-karya Harun Yahya yang mempopulerkan kontradiksi Islam dengan evolusi.

Hal lain yang mengundang kontroversi dari teori Darwin yang tidak hanya dari kalangan agamawan tetapi juga dari para ilmuwan yang merasa tidak menemukan bukti dari teori ini. Hal yang paling keras mendapat tantangan adalah teorinya yang mengatakan bahwa manusia dan kera memiliki satu nenek moyang yang sama meskipun mereka merupakan dua species yang berbeda. Kalangan agamawan langsung beraksi keras. Bagi mereka, manusia adalah makhluk Tuhan yang unik, sempurna lebih tinggi derajatnya dari makhluk hidup yang lain karena, antara lain manusia mampu berbahasa simbolik (*symbolic language*) dan memiliki kesadaran diri (*self awareness*). Lagi pula, kata mereka, andai manusia berasal dari kera mengapa kera-kera sekarang tidak bisa menjadi manusia.

Sejak 14 abad yang lalu, al-Qur'an telah menegaskan bahwa manusia bukanlah keturunan kera. Manusia pertama, Adam, sesungguhnya diciptakan dari tanah. Manusia terdiri atas materi dan roh, diciptakan dari tanah kemudian menjadi lumpur hitam yang diberi petunjuk lalu menjadi tanah kering seperti tembikar dan disempurnakan bentuknya. Firman Allah dalam Qs. Nuh (71): 17 dan 18:

وَاللَّهُ أَنْبَتَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ نَبَاتًا. ثُمَّ يُعِيدُكُمْ فِيهَا وَيُخْرِجُكُمْ إِخْرَاجًا

Artinya: *Dan Allah menumbuhkan kamu dari tanah dengan sebaik-baiknya, (17) kemudian Dia mengembalikan kamu ke dalam tanah dan mengeluarkan kamu (daripadanya pada hari kiamat) dengan sebenar-benarnya. (18)*

Dengan penciptaan seperti itu, manusia dibedakan dari seluruh makhluk lainnya. Manusia memiliki kesamaan dengan hewan dalam sebagian besar karakteristik, dorongan emosi untuk mempertahankan diri, serta kemampuan untuk memahami dan belajar. Namun, ia berbeda dengan hewan dari karakteristik rohnya yang membuatnya cenderung mencari Allah dan menyembahnya.

Sekiranya teori Darwin ini benar, maka tentu manusia akan berubah lagi, karena seleksi alam tak pernah berhenti. Lalu akan jadi apa manusia ini lagi? Nyatanya sejak Nabi Adam sampai sekarang, manusia tetap manusia. Manusia tidak pernah berubah meskipun Darwin mengatakan ada seleksi alam. Kalau benar seleksi alam itu ada, kita ingin tunjukkan bukti yang nyata, sebelum terbentuk seperti kera bagaimanakah bentuknya? Antara bentuk kera dengan manusia, bagaimanakah bentuknya? Apakah kita akan percaya begitu saja bahwa ada *missing link* (mata rantai yang hilang) sebelum berubah bentuknya menjadi manusia.

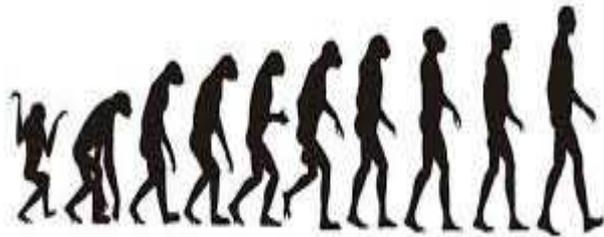
Selain bukti-bukti dan alasan-alasan di atas, ada beberapa alasan untuk menolak teori Darwin:

1. Jumlah kromosom pada sel tubuh manusia adalah 46, sedangkan pada kera 48.
2. Perbandingan berat otak dengan berat badan pada manusia adalah 1:50, sedangkan pada kera 1:125.
3. Manusia pandai bicara sedangkan kera tidak.
4. Manusia mampu berbudaya dan berperadaban sementara kera tidak.
5. Manusia punya akal sementara kera (binatang lainnya) tidak.

6. Jenis bulu manusia mengandung belerang sementara jenis bulu kera adalah pigmen.
7. Manusia tidak berekor sementara kera berekor.

MEKANISME KHAYALAN EVOLUSI

Darwin mengungkapkan salah satu mekanisme dalam teorinya, yaitu seleksi alam didasarkan atas pemikiran bahwa makhluk hidup yang kuat dan mampu beradaptasi dengan lingkungan habitatnya akan bertahan hidup. Selain itu pula, Darwin mengemukakan hukum seleksi alam sebagai penyebab evolusi: (1) Semua makhluk hidup berjuang untuk hidup, (2) yang lestari adalah yang paling kuat. Misalnya dalam sekelompok rusa yang diburu oleh singa, mereka akan mencoba melarikan diri. Yang kuat akan mampu berlari kencang dan selamat sementara yang lemah akan menjadi mangsa. Setelah sekian lama maka yang akan tersisa dari kelompok tersebut adalah yang kuat. Namun mekanisme ini tidak menjadikan rusa berevolusi. Seleksi alam hanya menghilangkan individu lemah, cacat dan berpenyakit. Sementara yang kuat, sehat dan tidak cacat serta mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan akan terjamin kelangsungan hidupnya seperti rusa yang kuat. Konsepsi Darwin ini banyak dipengaruhi oleh Lamark.



Gambar 14
Mekanisme Khayalan Evolusi

Menurut Lamarck, sifat-sifat akan diturunkan kepada generasi berikutnya. Menurutnya Jerapah berevolusi dari hewan mirip rusa, lehernya memanjang dari generasi ke generasi, karena mencari batang pohon yang lebih tinggi untuk makan. Lamarck juga percaya bahwa jika salah satu anggota keluarga yang dipotong tangannya sampai generasi berikutnya akan menghasilkan generasi tanpa tangan. Darwin yang terpengaruh oleh konsepsi Lamarck ini, mengambil klaim yang lebih berani di dalam bukunya "*On the origin of species by means of Natural selection*". Darwin menulis bahwa ketika beruang mencoba berburu di sungai akan berevolusi jadi paus.

Lamarck dan Darwin telah keliru karena konsepsi mereka telah bertentangan dengan hukum-hukum dasar biologi. Lamarck bahkan menyatakan bahwa sifat-sifat genetika dapat diwariskan kepada keturunan melalui aliran darah.

Teori Darwin cukup lama bertahan, akan tetapi dia merasa khawatir teorinya akan runtuh. Ternyata kekhawatirannya terbukti, karena segera sepeninggalnya ditemukan hukum penurunan sifat oleh Mendell yang telah meruntuhkan konsepsi Darwin dan Lamarck tersebut.

Ilmu genetika yang berkembang awal abad XX membuktikan bahwa individu tidak mewariskan sifat bawaan melalui darah tetapi menurunkan sifat aslinya melalui gen. Dengan kata lain seleksi alam yang menyebabkan sifat dapat terakumulasi membentuk species baru tidaklah benar.

Walaupun teori Evolusi di atas digugat habis-habisan, toh teori tersebut terus bergeming terhadap kritik. Malahan, temuan-temuan ilmu pengetahuan seperti teori hereditas Mendel, biologi molekuler, struktur DNA (asam deoksiribo-neukleat: substansi genetik makhluk hidup yang terdapat di inti sel), penemuan fosil Australopithecus Ramidus di Ethiopia yang merupakan fosil leluhur manusia tertua, memperkuat posisi teori evolusi. Karena itu mungkin tidak terlalu mengherankan jika Richard Dawkins mengatakan bahwa hanya orang bodohlah yang tidak percaya terhadap teori ini.

Tidak mengejutkan juga bila kemudian Paus Paulus II pada oktober 1996, mengubah sikap gereja Katholik terhadap teori evolusi. Jika sebelumnya teori ini dianggap spekulasi besar-besaran, sekarang Paus menyerukan kepada umatnya untuk memandang teori ini sebagai sebuah teori yang sungguh-sungguh. Ilmuwan-agamawan pun banyak mendukung teori ini dengan mengatakan bahwa teori evolusi tidak bertentangan dengan doktrin agama.

Untuk lebih memahami dan membuktikan evolusi, maka dapat kita lihat dari petunjuk-petunjuk seperti: (1) geologi dan paleontologi, (2) morfologi dan anatomi perbandingan, (3) reaksi fisiologi perbandingan, (4) penyebaran makhluk di muka bumi, dan (5) embriologi.

Dalam perkembangannya, ada beberapa tokoh muslim yang mencoba membenarkan teori evolusi dengan ayat-ayat al-Qur'an, seperti QS. Nuh (71): 13-14:

مَا لَكُمْ لَا تَرْجُونَ لِلَّهِ وَقَارًا. وَقَدْ خَلَقَكُمْ أَطْوَارًا

Artinya: Mengapa kamu tidak percaya akan kebesaran Allah?(13) Padahal dia Sesungguhnya Telah menciptakan kamu dalam beberapa tingkatan kejadian.(14)

Mereka menafsirkan fase-fase tersebut adalah sesuai dengan fase-fase yang diakui oleh penganut teori evolusi Darwin tentang proses kejadian manusia. Ayat lain juga yang memperkuat teori ini adalah QS. al-Ra'du (13): 17, dan QS. al-An'am (6): 133.

أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَهُ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا
وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلَهُ كَذَلِكَ

يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ
النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ

Artinya: Allah Telah menurunkan air (hujan) dari langit, Maka mengalirlah 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 (bagi) yang benar dan yang bathil. adapun buih itu, akan hilang sebagai sesuatu yang tak ada harganya; adapun yang memberi manfaat kepada manusia, Maka ia tetap di bumi. Demikianlah Allah membuat perumpamaan-perumpamaan.

وَرَبُّكَ الْغَنِيُّ ذُو الرَّحْمَةِ إِنْ يَشَأْ يُذْهِبْكُمْ وَيَسْتَخْلِفْ مِنْ بَعْدِكُمْ مَا يَشَاءُ كَمَا أَنْشَأَكُمْ مِنْ ذُرِّيَةِ قَوْمٍ ءآخَرِينَ

Artinya: Dan Tuhanmu Maha Kaya lagi mempunyai rahmat. Jika Dia menghendaki niscaya Dia memusnahkan kamu dan menggantikmu dengan siapa yang dikehendaki-Nya setelah kamu (musnah), sebagaimana Dia telah menjadikan kamu dari keturunan orang-orang lain.

Ayat ini dijadikan juga sebagai penguat kebenaran teori "struggle for life" atau *struggle for existence* yaitu adanya perjuangan species untuk mempertahankan hidupnya, yang menjadi salah satu landasan teori Darwin.

Terlepas dari perdebatan di atas, sebenarnya menurut Quraish Shihab, beberapa abad sebelum munculnya teori evolusi Darwin (1804-1872) telah ada beberapa ilmuwan Muslim yang menuliskan pendapatnya tentang evolusi seperti Al-Farabi (783-

950 M), Ibnu Maskawaih (wafat 1030 M), Muhammad bin Syakir Al-Kutubi (1287-1363 M) dan 'Abdurrahman Ibn Khaldun (1332-1446). Ibn Khaldun menulis dalam kitabnya Kitab *al-Ibar fi Diwani al-Mubtada' wa al-Khabar* sebagai berikut: "Alam binatang meluas sehingga bermacam-macam golongannya dan berakhir proses kejadiannya pada masa manusia mempunyai pikiran dan pandangan. Manusia meningkat dari alam kera yang hanya mempunyai kecakapan dan dapat mengetahui tetapi belum sampai pada tingkat memiliki dan berpikir". Yang dimaksud kera oleh Ibn Khaldun adalah sejenis makhluk yang oleh para penganut evolusionisme disebut Anthropoides. Ketika menemukan teori tersebut Ibn Khaldun dan ilmuwan-ilmuwan lainnya tidak merujuk pada ayat-ayat al-Qur'an, tetapi mereka mendasarkan pada penyelidikan dan penelitian mereka.

Ada beberapa teori ilmiah yang disebutkan dalam al-Qur'an tetapi pemaparan tersebut tidak memberikan penjelasan secara detail, hanya untuk menunjukkan kebesaran Tuhan serta memotivasi manusia untuk mengadakan pengamatan dan penelitian yang lebih mendalam untuk meningkatkan keimanan kepada Allah SWT.

5

PERKEMBANGAN DAN VARIABELITAS MAKHLUK HIDUP

Pada abad ke 18 (sekitar 250 tahun lalu), Carolus Linnaeus, ahli Botani warga Swedia, memperkenalkan sistem klasifikasi makhluk hidup berdasar kepada penampakan fisiknya. Sebelumnya pun sudah ada metoda klasifikasi namun tidak lengkap dan sebagus yang diusulkan oleh Linnaeus. Setiap organisme sejenis masuk dalam kelompok species, species kepada genus, setiap genus ke family tertentu; yang urutan klasifikasinya dari atas: kingdom, phylum, class, ordo, family, genus, species. Suatu yang khas terjadi pada masa itu, biologi pun dicampur adukkan dengan teologi, Linnaeus pun pernah mengatakan "Tuhan menciptakan, Linnaeus mengklasifikasikan".



Gambar 15
Makhluk Hidup

Kemudian munculah Darwin dengan teori evolusinya bahwa kehidupan di bumi ini berhubungan erat dengan pohon evolusi raksasa, dengan organisme ber-sel satu dibagian akarnya dan species yang survive di masa ini ada di puncaknya. Antara akar dan puncak pohon terdapat jutaan (kalau tidak milyaran) cabang yang menunjukkan masa-masa sejarah berkembangnya evolusi makhluk hidup. Taxonomi dari Linneus ini pun tetap dipakai karena sistem klasifikasi berdasar kemiripan ini sesuai dengan apa yang jadi fakta evolusi juga: makhluk hidup yang mirip cenderung 'berkerabat dekat'.

Perkembangan pesat teori evolusi terutama dengan berbagai penemuan fosil di abad lalu, makin menunjukkan bahwa klasifikasi berdasar kemiripan dari Linneus ini tidak cukup bagus lagi. Misalnya Willi Hennig, entomolog dari Jerman pada 1960-an memperkenalkan cladistik, suatu metoda penentuan cabang dalam pohon kehidupan. 'Penyesuaian' pada metoda taxonomi Linneus ini mengelompokkan organisme berdasar pada leluhurnya dibanding hanya berdasar kemiripan. Namun pembaharuan ini pun dianggap makin membuat kesimpangsiuran oleh saintis yang kemudian memperkenalkan sistem klasifikasi baru yang bernama Phylocode.

Dengan kata lain, kelompok Phylocode beranggapan lebih baik mulai dari awal lagi melakukan klasifikasi makhluk hidup yang bukan berdasar kemiripan seperti yang diusung oleh Linneus hampir 3 abad lalu itu. Salah satu penggagasnya, Jacques Gauthier, berpendapat bahwa biologi telah banyak berubah sejak Darwin, namun system klasifikasinya tidak (baca: taxonomi Linneus).

Tentu saja ini mendapat tentangan yang luar biasa, karena akan membawa dampak pada perubahan radikal, mulai dari penyesuaian buku teks, manual, serta perubahan klasifikasi jutaan makhluk hidup yang pernah dibuat sebelumnya. Seperti biasa kemunculan ide baru dalam sains, selalu ada pihak yang mempertahankan ide lama walau dirasa itu makin kurang memuaskan. Dan biasanya ide baru tumbuh subur kalau terjadi 'proses alamiah', yaitu melalui pergantian generasi dari para pendukung ide lama. Hal ini berhubung saintis generasi baru biasanya tidak terikat secara emosional dengan ide lama dan biasanya relatif terbuka dengan adanya perubahan.

Walaupun sains pada dasarnya bertujuan untuk mengumpulkan berbagai pengetahuan tentang dunia sekitar, pada kenyataannya sains tidak dapat berada dalam lingkup sosial yang kosong. Karenanya sains tidak dapat dipisahkan dari upaya-upaya umat manusia, sains tidak dapat dibahas tanpa mengacu baik secara sekilas maupun langsung pada sejumlah persoalan sosial, politik, agama dan filsafat. Akibatnya, materi pelajaran sains yang diajarkan di dunia pendidikan harus dihubungkan dengan

lingkungan sosial dimana sains tersebut berkembang dan digunakan.

Ketika para ilmuwan harus bertanggung jawab terhadap dampak sains pada masyarakat luas, wajah sains yang berhubungan dan mempunyai dampak langsung (baik positif maupun negatif) tersebut biasanya adalah aplikasi dari sains yaitu teknologi. Definisi yang luas tentang teknologi adalah segala aspek dari aktivitas teknis manusia, tidak hanya yang menghasilkan produk dari pabrik namun juga akumulasi pengetahuan teknis dan berbagai teknik spesifik yang digunakan. Terdapat dua syarat aplikasi sains yang berbentuk teknologi supaya bisa layak, yang pertama adalah harus rasional (suatu kaidah yang berasal dari sains) dan kedua adalah harus efisien, yaitu dalam hal penggunaan waktu, tenaga dan biaya.

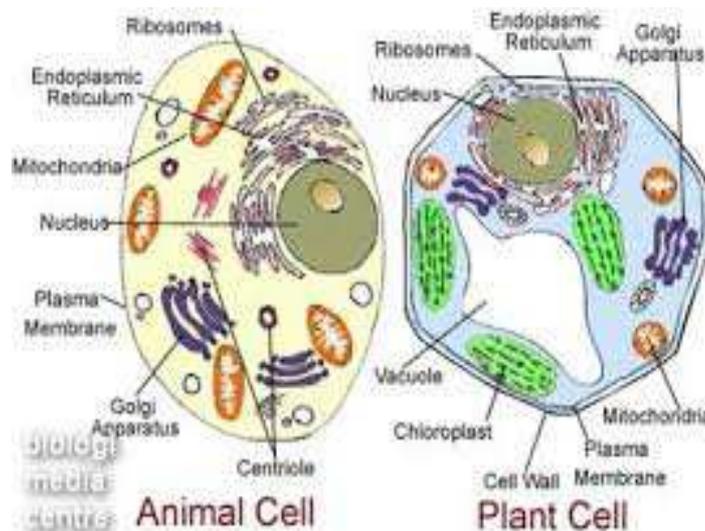
Pandangan tentang sains dan hubungan eratnya dengan teknologi, memunculkan perspektif baru terhadap pendidikan sains. Kita tidak hanya secara cepat dan dapat memiliki produk teknologi bagi kehidupan sehari-hari, kita juga mempunyai produk teknologi yang makin kompleks dan makin maju yang merubah kualitas hidup manusia. Bioteknologi misalnya, pada saat ini mampu memanipulasi proses dan mengubah suatu proses alami secara dramatis. Kelahiran Dolly yang diumumkan pada tahun 1996, domba hasil cloning mengubah persepsi bahwa sel reproduksi saja yang bisa menjadi makhluk hidup, sekaligus aplikasi pada makhluk hidup lainnya.

Hal lain yang menjadi perhatian adalah terdapatnya perbedaan cara pandang dari cara pandang ilmiah dengan cara pandang yang biasa digunakan sehari-hari. Pendapat umum yang menyebutkan pada saat kita tumbuh dewasa dan makin memahami dunia secara lebih baik merupakan hasil proses belajar yang mirip dengan proses sains, tidaklah sepenuhnya benar. Terdapat berbagai perbedaan antara kegiatan sains dengan pola kehidupan sehari-hari.

Perlu diketahui bahwa semua makhluk hidup dari yang terkecil seperti amoeba maupun makhluk hidup yang paling besar terdiri dari sel. Mekanisme pertumbuhan makhluk hidup dari sel

telur menjadi individu berlangsung pada umumnya melalui pembuahan; yaitu berfungsinya sel telur betina dengan sel telur jantan sejenis menjadi zigot.

Sel-sel tubuh manusia berasal dari makanan yang diperoleh dari hasil tumbuh-tumbuhan seperti buah, daun, batang dan bunga, ditambah zat-zat hewani seperti telur, susu, daging dan sebagainya. Sel merupakan bagian terkecil dari makhluk hidup. Bentuk sel pada makhluk hidup sangat bervariasi, ada yang uniseluler dan ada yang multiseluler. Uniseluler, yaitu makhluk yang bersel tunggal, seperti amoeba, ganggang biru, dan lain-lain. Sedangkan makhluk hidup multiseluler, yaitu makhluk hidup yang lebih dari satu sel.



Gambar 16
Sel Makhluk Hidup

BAGIAN-BAGIAN DARI SEL

Bagian-bagian dari sel yaitu: selaput plasma/selaput sel, dinding sel, sitoplasma, dan inti sel.

1. Selaput plasma/selaput sel, yaitu selaput tipis yang bersifat elastis dan berpori-pori. Selaput plasma berperan dalam hal mengatur transportasi zat-zat dari satu sel ke sel lain.
2. Dinding sel, hanya terdapat pada sel tumbuhan. Pada sel tumbuhan di sebelah luar selaput plasma terdapat dinding sel yang relatif sangat lebih tebal, yang terbuat dari zat selulosa.
3. Sitoplasma, merupakan bagian terbesar dari sel, yaitu yang menempati semua isi sel kecuali inti sel. Sitoplasma terdiri atas air yang di dalamnya terlarut zat protein, karbohidrat, lemak, pigmen/zat warna, Kristal-kristal kecil dari zat organik, dan zat-zat ekstraksi. Di dalam sitoplasma terdapat struktur halus yang disebut organel, yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop perbesaran 1.000 kali. Organel tersebut adalah:
 - a. Mitokondria berperan dalam pernafasan yaitu pemakaian oksigen dalam memecahkan glukosa untuk mendapatkan energi.
 - b. Lisosom berperan menghasilkan enzim-enzim untuk mencerna bahan makanan.
 - c. Ribosom adalah alat tempat sintesis protein
 - d. Badan golgi berperan dalam ekskresi sel
 - e. Sentrosom berperan dalam pembelahan sel
 - f. Plastida merupakan pembawa zat warna dan tempat mengubah air, karbondioksida menjadi gula dengan pengaruh sinar matahari.
 - g. Vakuola berisi air/getah sel yang mengandung zat makanan dan lain-lain.⁸⁰
4. Inti sel atau nucleus, mempunyai ukuran relatif besar yang terdiri atas komponen-komponen:
 - a. Selaput inti yang berfungsi sebagai pembungkus inti
 - b. Cairan inti terdapat benang-benang kromatin
 - c. Kromatin mengandung gen, yaitu zat penentu sifat keturunan.

⁸⁰A. Baiquni, *Al-Qur'an...*, h. 185.

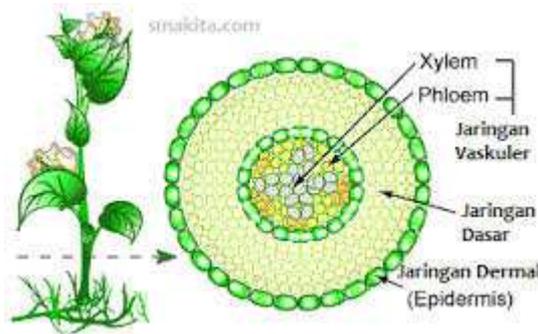
- Jaringan ikat longgar, di antara sel-sel terdapat serabut yang longgar.
 - 2) Jaringan tulang terdiri atas:
 - Jaringan tulang keras, sebagai pengokoh tubuh
 - Jaringan tulang rawan
 - 3) Jaringan darah, berfungsi sebagai alat transportasi dan pelindung tubuh dari kuman.
- Jaringan otot, berfungsi sebagai penggerak
- 1) Jaringan otot rangka, merupakan otot sadar (bekerja di bawah kehendak)
 - 2) Jaringan otot jantung, berfungsi memompa darah
 - 3) Jaringan otot polos, merupakan jaringan otot tidak sadar.

JARINGAN TUMBUHAN

Kumpulan sel yang bentuk dan fungsinya sama disebut jaringan.

1. Jaringan epidermis, berfungsi sebagai pelindung bagi jaringan yang berada di sebelah dalam, terletak pada permukaan akar, batang, dan daun. Sel-selnya pipih, melebar, bertautan satu dengan lainnya sangat rapat.
2. Jaringan pengangkut, berfungsi untuk mengangkut zat makanan ke seluruh tubuh, jaringan ini terdiri atas xylem (bulu angkut kayu) dan floem.
3. Jaringan parenkim, terdapat di seluruh bagian tumbuhan, merupakan jaringan pengisi di antara jaringan-jaringan lain. Pada tumbuhan tertentu, jaringan parenkim berfungsi sebagai tempat cadangan makanan.
4. Jaringan pengokoh, berfungsi untuk menguatkan bagian tumbuhan. Jaringan ini terletak pada bagian akar, batang, daun, dan organ lain (buah)
 - a. Jaringan kolenkim: susunan selnya rapat, dinding relatif tebal terutama di sudut-sudut sel.
 - b. Jaringan sklerenkim: merupakan kumpulan sel-sel yang membulat yang disebut steroid.
5. Jaringan endodermis, terdapat pada akar dan batang, terdiri dari selapis sel. Jaringan ini berfungsi mengatur arah gerak air supaya masuk ke pembuluh angkut.

6. Jaringan meristem, yaitu sekelompok sel-sel yang selalu aktif membelah memperbanyak diri, seperti cambium ikatan pembuluh. Aktifitas jaringan ini membuat akar dan batang dikotil menjadi besar.



Gambar 18
Jaringan Tumbuhan

REPRODUKSI DARI SEL

Inti sel memegang peranan penting dalam proses pembelahan sel atau reproduksi sel. Adapun sitoplasma memegang peranan penting dalam metabolisme sedangkan membran berperan dalam iritabilitas. Namun ketiganya tidak dapat dipisahkan atau berbuat sendiri "laksana badan yang tak dapat bekerja sendiri, pasti ia membutuhkan tangan, kaki dan sebagainya."

Ada dua macam pembelahan sel dalam makhluk hidup yaitu amitosis dan mitosis. Amitosis adalah pembelahan sel secara langsung karena memang tidak melalui tahapan-tahapan atau fase-fase tertentu. Proses pembelahan itu adalah sebagai berikut:

1. Mula-mula terbentuk dinding baru pada sel dewasa dan inti sel mendekati dinding itu.
2. Inti membelah dua dan bergerak saling menjauhi.
3. Gerakan saling menjauhi itu diikuti oleh dinding sel.
4. Terbentuk dua sel "anak" yang akan berkembang menjadi dewasa dan membelah lagi dan seterusnya.

Sedangkan mitosis adalah proses pembelahan sel secara tidak langsung, yang terjadi melalui tahapan tertentu. Sebelum dua sel anak terbentuk, terlebih dahulu terjadi perubahan-perubahan dalam inti sel melalui 5 fase, yaitu:

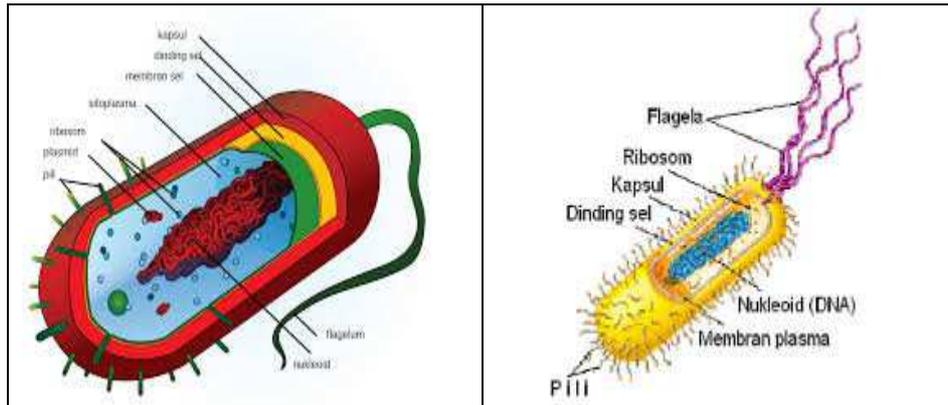
1. Interphase. Suatu fase dimana sel dalam keadaan dewasa terdapat semua kegiatan hidup, kecuali pembelahan sel.
2. Prophase. Sentrosom membelah jadi dua dan bergerak berlawanan arah, pasangan ini disebut sentriole. Khromatin berubah menjadi benang-benang yang nampak dengan jelas yang disebut khromosom. Pada akhir prophase, khromosom ini menjadi sepasang benang khromosom yang identic, disebut khromatida. Sedangkan pada sentriole terbentuk benang-benang protoplasma yang disebut dengan aster.
3. Metaphase. Pada fase ini butir nucleolus yang masih tampak pada fase prophase ternyata tak tampak lagi. Pasangan khromosom menjadi pendek, menempatkan diri dalam bidang ekuator dengan sentriole sebagai kutub-kutubnya.
4. Anaphase. Pasangan khromatida mulai memisahkan diri. masing-masing ke arah kutub yang berlawanan.
5. Telophase. Pada fase ini masing-masing kromatid sudah benar-benar terpisah dari pasangannya, dan sel mulai membelah diri menjadi dua buah sel yang identic. Sementara itu khromatid yang sebenarnya suatu khromosom "anak" ini kemudian mengkerut menjadi butir-butir khromatin.⁸¹

PERKEMBANGAN DALAM STRUKTUR BAKTERI

1. Struktur Bakteri

Di dalam perkembangannya ilmu pengetahuan kini telah ditemukan tentang bakteri. Bakteri adalah makhluk hidup bersel tunggal yang berkembangbiak dengan membelah diri dan dengan proses yang luar biasa sangat cepat. Sebagian dari bakteri sangat berbahaya. Oleh karena itu, perlu diketahui strukturnya untuk dapat melakukan pencegahan penularan bakteri dimana-mana (*cosmopolite*).

⁸¹Hendro Darmojo, *Ilmu...*,h. 95-96.



Gambar 19
Bakteri

Struktur bakteri terdiri dari:

a. Inti/nukleus

Dengan menggunakan feulgen intisel prokariota dapat dilihat hanya dengan menggunakan mikroskop cahaya biasa. Dengan mikroskop electron tampak bahwa bagian inti tidak memiliki inti/membrane inti. Di dalamnya terdapat benang DNA yang bila diekskresi, berupa molekul tunggal dan utuh dari DNA dengan molekul $2-3 \times 10^6$. Benang DNA ini memiliki kromosom yang panjangnya kira-kira 1 mm.

b. Sitoplasma

Bakteri yang menyimpan cadangan makanan dalam bentuk granula sitoplasma. Granula ini bekerja sebagai sumber karbon, tetapi bila sumber protein berkurang, karbon dalam granula ini dapat dikonversi menjadi sumber nitrogen. Granula sitoplasma pada beberapa jenis bakteri menyimpan sulfur, fosfat, inorganik (granula volutin) granula pada jenis kuman korin bakteri disebut granula metakromatik, karena granula tersebut bila diwarnai dengan zat warna biru tua tidak berwarna biru, tetapi berwarna merah.

c. Membran sitoplasma

Membran sitoplasma disebut juga membrane sel yang komposisinya terdiri dari fosfolipid dan sitoplasma. Fungsi sitoplasma adalah sebagai berikut:

1. Menjadi tempat transportasi bahan makanan secara efektif.
2. Pada species kuman aerob, merupakan tempat transportasi electron dan oksidasi fosforilasi.
3. Tempat ekskresi eksoenzim yang hidrolitik.
4. Mengandung enzim dan molekul-molekul
5. Mengandung reseptor dan protein untuk sistem kemotaktik
6. Zat anti bakteri yang bekerja pada dinding sel (deterjen dan antibiotik yang secara spesifik yang mempengaruhi fungsi biosintetik dari membrane sitoplasma).

d. Dinding sel

Tekanan osmotik di dalam bakteri berkisar 5-20 atm, karena adanya transportasi aktif yang menyebabkan tingginya konsentrasi larutan di dalam sel. Karena adanya dinding sel kuman yang relatif sangat kuat, maka meskipun tekanan osmotik sangat tinggi, sel kuman tidak pecah. Dinding sel ini terdiri dari lapisan peptidoglikan, yang disebut juga sebagai lapisan murein atau mulopeptida (yang kesemuanya bersinonim).

Fungsi lain dari dinding sel selain menjaga tekanan osmotik adalah:

1. Dinding sel memegang peranan penting dalam proses pembelahan sel
2. Dinding sel melaksanakan sendiri biosintesa untuk membentuk dinding sel
3. Berbagai lapisan tertentu pada dinding sel mempunyai aktivitas endotoksi yang tidak spesifik.

e. Kapsul

Banyak species bakteri yang mensintesa polimer ekstra sel (pada umumnya polisakarida) yang berkondensasi dan membentuk lapisan di sekeliling sel disebut kapsul

f. Flagel

Flagel adalah bagian kuman yang berfungsi sebagai alat gerak pada kuman. Umumnya terdiri dari protein dengan diameter 12-30 nm. Ada empat jenis kuman, berdasarkan tempat ditemukannya flagel, antara lain: mootrhikh, lofotrhikh, amfitrhikh, peritrhikh.

g. Phili (fimbriae)

Phili adalah beberapa kuman gram negatif yang memiliki rambut pendek dank eras. Ada dua jenis phili:

2. Phili yang memegang peranan dalam adhesi kuman dengan sel tubuh hospes
3. Phili yang berfungsi dalam konjugasi dua kuman.

2. Klasifikasi Bakteri

Klasifikasi, tata nama, dan identifikasi adalah tiga hal yang berbeda tetapi saling berhubungan dalam taksonomi. Klasifikasi dapat didefinisikan sebagai penyusunan organism eke dalam kelompok taksonomi (taksa) berdasar kemiripan atau hubungannya. Klasifikasi organisme prokariotik seperti bakteri memerlukan pengetahuan yang didapat melalui eksperimen seperti teknik observasi, karena sifat-sifat biokimia, fisiologi genetic, dan morfologi sering kali sesuai untuk deskripsi yang kuat dari takson. Tata nama adalah penamaan dari organisme melalui aturan internasional menurut ciri dan khasnya. Identifikasi merujuk pada penggunaan praktis skema klasifikasi; 1) untuk mengisolasi dan membedakan organisme yang diinginkan dari organisme yang tidak diinginkan, 2) untuk membuktikan keaslian atau sifat-sifat khusus suatu biakan atau dalam situasi klinik, 3) untuk mengisolasi dan mengidentifikasi organisme penyebab suatu penyakit. Yang terakhir ini memungkinkan dilakukannya seleksi pengobatan farmakologik secara spesifik langsung kea rah pemberantasannya.

Skema identifikasi bukan merupakan skema klasifikasi walaupun terdapat sedikit kemiripan superfisial. Suatu skema

identifikasi untuk suatu kelompok organisme dirancang hanya setelah kelompok ini telah diklasifikasi sebelumnya, yaitu dikenali sebagai organisme yang berbeda dari organisme lainnya.

Tidak ada klasifikasi bakteri yang resmi, *Bergey's manual of systematic bacteriology* edisi ke delapan tidak menggunakan lagi taksa yang lebih tinggi karena ketidakjelasan hubungan genetika. *Bergey's manual* yang terakhir membagi prokariota ke dalam empat division utama yaitu *Gracilicutes*, *Firmicutes*, *Tenericutes*, *Archaeobacteria*.

PERKEMBANGBIAKAN MAKHLUK HIDUP BERSEL BANYAK

Tumbuhan, hewan dan manusia merupakan makhluk hidup. Salah satu ciri makhluk hidup adalah berkembangbiak. Makhluk hidup berkembangbiak untuk mendapatkan keturunan, mempertahankan jenis, dan memperbanyak diri. Cara atau tipe berkembangbiakan tergantung jenis makhluk hidup. Tumbuhan, hewan dan manusia merupakan makhluk hidup yang bersel banyak, maka cara perkembangbiakannya dibagi menjadi dua cara, yaitu:

1. Perkembangbiakan secara tidak kawin (aseksual), dimana terjadi pembentukan individu dari satu individu tanpa melalui hubungan atau perpaduan antara dua sel kelamin.
2. Secara kawin (seksual), dimana pembentukan individu terjadi melalui hubungan atau perpaduan antara dua sel kelamin. Berarti diperlukan dua sel induk untuk menghasilkan satu keturunan atau lebih.

Dalam perkembangan selanjutnya ada cara lain dalam perkembangbiakan makhluk hidup dan ini sering menimbulkan kontroversi di tengah masyarakat yaitu melalui rekayasa genetika berupa kloning dan bayi tabung. Berikut ini akan dijelaskan mengenai perkembangbiakan secara aseksual dan seksual

1. Perkembangbiakan aseksual

Terdapat beberapa cara perkembangbiakan semacam ini, namun semua akan menghasilkan individu baru yang identic dengan induknya karena berasal dari satu sel induk dimana

protoplasma dengan unsur-unsur penentu keturunannya juga identik. Termasuk dalam perkembangbiakan aseksual ini adalah:

- a. Pembelahan kembar seperti amoeba, paramecium, bakteri, dan spirogyra.
- b. Kuncupan seperti hydra, binatang bunga karang.
- c. Pembentukan spora seperti pada jamur roti
- d. Perkembangbiakan vegetative, yaitu perkembangbiakan melalui salah satu prgan dari tubuh makhluk hidup yang berfungsi untuk reproduksi. Organ tersebut dapat berwujud akar, batang, daun maupun umbi.

2. Perkembangbiakan seksual

Perkembangbiakan secara seksual dapat terjadi pada tumbuhan maupun hewan, dan terjadi bila ada dua sel kelamin bersatu. Selama proses berlangsung, kedua inti bersatu demikian sitoplasmanya. Dengan cara seksual maka dapat dihasilkan banyak variasi dari sifat-sifat pada individu baru. Ada beberapa tipe dari perkembangbiakan seksual ini yaitu:

- a. Konjugasi. Apabila dua sel khusus mempunyai bentuk yang sama, disebut isogamete. Proses peleburan dua isogamete disebut konjugasi. Contohnya tumbuhan dan hewan tingkat rendah.
- b. Fertilisasi. Apabila dua sel khusus mempunyai bentuk yang tidak sama, disebut heterogamete. Proses peleburan dua heterogamete disebut fertilisasi dan terbentuklah zigot. Contohnya tumbuhan dan hewan tingkat tinggi.⁸²

PENGGOLONGAN MAKHLUK HIDUP

Makhluk hidup disekitar kita dikelompokkan menjadi dua golongan besar, yaitu dunia tumbuhan (flora) dan dunia hewan (fauna). Tumbuhan dan dunia hewan dikelompokkan menjadi golongan-golongan lebih kecil. Penggolongan tersebut berdasarkan banyak sedikitnya persamaan yang ada. Pada

⁸²*Ibid...*, h. 98

tumbuhan, misalnya berdasarkan perakaran, bentuk batang, bentuk pertulangan daun dan sebagainya. Pada hewan berdasarkan ada tidaknya tulang belakang, memiliki sayap atau tidak, jumlah kaki dan sebagainya.

1. Penggolongan hewan

Istilah yang dipakai pada penggolongan hewan pada umumnya urutan dari kecil ke besar, yaitu spesies, genus, familia, ordo, kelas, dan phylum. Pengelompokan terbesar adalah phylum. Hewan di bumi dibagi ke dalam dua golongan besar yaitu: hewan tidak bertulang belakang (avertebrata) dan hewan bertulang belakang (vertebrata).

- a. Hewan tidak bertulang belakang (avertebrata) terdiri dari:
 - 1) Hewan berpori (porifera) seperti ascetta.
 - 2) Hewan bersel satu (protozoa) seperti amoeba, paramaecium, dan euglena.
 - 3) Hewan berongga (coelentrata) seperti hydra
 - 4) Hewan cacing (vermes) seperti cacing hati, cacing tanah.
 - 5) Hewan berbuku-buku (arthropoda) seperti insect.
- b. Hewan bertulang belakang (vertebrata) yaitu jenis hewan yang memiliki tulang belakang, terdiri atas 5 kelas yaitu:
 - 1) Ikan (pisces) seperti ikan paus, lumba-lumba.
 - 2) Amphibi (amphibia) seperti katak.
 - 3) Reptil (reptilia) seperti ular, cicak, buaya, kadal.
 - 4) Burung (aves) seperti burung, ayam.
 - 5) Hewan Menyusui (mamalia) seperti kangguru

Manusia termasuk kelas mamalia, pembagian ini berdasarkan suhu badan, cara bernafas, mekanisme reproduksi dan alat pelindung tubuh. Ordo-ordo lainnya adalah:

- 1) Armadillo merupakan jenis mamalia tak bergigi
- 2) Rodentia ialah hewan pengerat (tikus dan kelinci).
- 3) Kelelawar merupakan mamalia bersayap
- 4) Karnivora merupakan pemakan daging seperti harimau dan kucing.⁸³

⁸³*Ibid.*, h. 109

2. Penggolongan tumbuhan

- a. Tumbuhan di sekitar kita beraneka ragam. Keanekaragaman ini dapat digolongkan atau diklasifikasikan.
- b. Tingkatan klasifikasi pada tumbuhan pada umumnya ada 6 kelompok, yaitu dari yang kecil ke yang besar, yaitu spesies, genus, familia, ordo, kelas, dan divisio.
- c. Kelompok yang paling besar dalam dunia tumbuhan disebut division. Tumbuhan divisio ini dapat dibagi menjadi dua divisio, yaitu:
 - 1) Tumbuhan tidak berbiji yang terdiri atas empat golongan yaitu tumbuhan belah (*schizophyta*), *thallus* atau *thallophyta*, tumbuhan lumut atau *bryophyte*, dan tumbuhan paku atau *pteridophyta*.
 - 2) Tumbuhan berbiji yang terdiri dari berbiji tertutup dan terbuka
 - a) Tumbuhan berbiji tertutup terdiri atas dikotil dan monokotil. Dikotil termasuk tanaman yang berbelah biji dua seperti manga, kacang tanah, terung dll. Sedangkan monokotil adalah tanaman yang berbelah biji satu seperti kelapa, padi, jagung dan lain-lain.
 - b) Tumbuhan berbiji terbuka (*gymnospermae*) terdiri atas tumbuhan yang bakal bijinya tidak terbungkus di dalam bakal buah seperti damar, tusam, melinjo dan pakis haji.⁸⁴

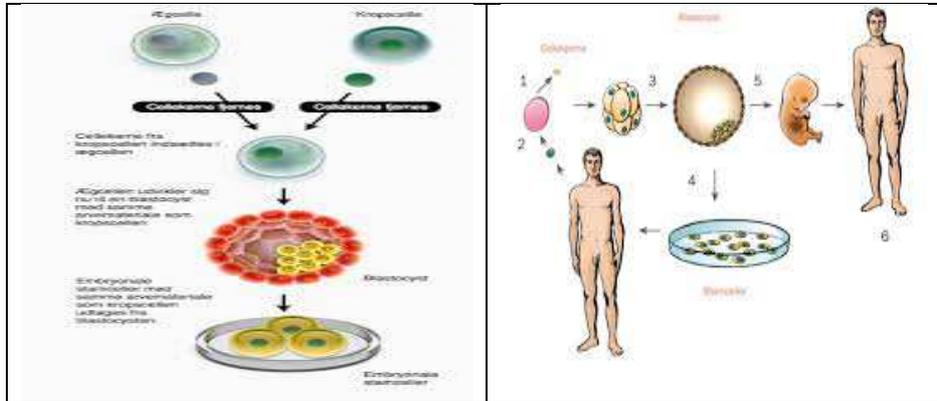
KLONING DAN PERMASALAHANNYA

1. Kloning dalam Pandangan Sains

Ketika beberapa media massa mengangkat kloning sebagai tanda “kemajuan” ilmu pengetahuan di bidang rekayasa genetika, berbagai respon bermunculan antara pro dan kontra. Ilmu pengetahuan dengan ilmuwan sebagai nakhodanya berusaha semaksimal mungkin mencari beberapa sunnatullah yang belum ditemukan pada generasi sebelumnya. Pada sisi lain ulama dan tokoh agama melihat pada aspek etik akibat dari kemajuan

⁸⁴*Ibid.*, h. 111

teknologi. Ketegangan antara gereja dan ilmu pengetahuan telah tercatat dalam sejarah. Kematian tragis Galileo yang dihukum mati oleh Paus karena berani menemukakan pendapat yang berbeda dengan gereja bahwa bumi itu bulat.



Gambar 20
Kloning

Istilah kloning berasal dari bahasa Yunani, *klon* artinya potongan yang digunakan untuk memperbanyak tanaman. Kalau dalam bahasa Inggris asalnya adalah *clon* yang menunjuk pada sekelompok makhluk hidup yang dilahirkan tanpa proses seksual dari satu induk.⁸⁵ *Clon* adalah suatu populasi sel atau organisme yang terbentuk dari pembelahan yang berulang (*aseksual*) dari satu sel atau organisme. Kloning adalah proses reproduksi makhluk yang sama secara genetik. Pada tumbuhan, mengklon tanaman dari sel lainnya telah banyak dilakukan seperti klon karet, pembiakan jaringan (*Tissue culture*), anggrek pisan dan sebagainya.⁸⁶

Rekayasa genetika merupakan prestasi besar dan arena itu merupakan berita besar pula yang sejak kemunculannya

⁸⁵KOMPAS, 21 April 2002..., h. 30

⁸⁶Tim Perumus FT UMJ Jakarta, *Al-Islam...*, h. 267.

menjadi diskursus utama dan wacana akademis dalam berbagai karya maupun forum ilmiah, di dalam maupun luar negeri. Berbagai perspektif dan sudut pandang digunakan untuk melihat permasalahan kloning, misalnya biologi, medis, teologi, psikologi, hukum dan moral. Ini semua menggambarkan betapa kloning akan memiliki dampak yang sangat besar bagi masa depan peradaban, karena kemampuan manusia untuk melakukan rekayasa yang radikal terhadap perjalanan hidup umat manusia. Sudah diduga, bahwa keberhasilan eksperimennya terhadap binatang akan juga diikuti dengan tahap berikutnya yaitu kloning manusia.

Jika kloning manusia ini terjadi dalam bentuk yang massif, maka dapat dibayangkan terjadinya perubahan karena lahirnya makhluk baru yang bisa jadi akan memiliki karakteristik lebih buruk atau lebih baik.

Usaha-usaha yang dilakukan oleh ilmuwan yang berkaitan dengan bioteknologi memang memakan waktu yang cukup panjang. Dan hasil dari penelitian yang lama itu selalu mengalami kemajuan yang sangat berarti. Perjalanan panjang dapat dicatat sebagai berikut:

- a) Pada tahun 1950, pertama kali sukses dalam pembekuan semen (sperma dan ovum) sapi pada suhu -79°C . Semen beku kemudian digunakan untuk kawin suntik dan transfer embrio.
- b) Penelitian kloning pertama berhasil pada tahun 1952 oleh Robert Briggs dan Thomas King berupa kloning dari sel cebong. Telur kodok A yang telah dibuahi dikeluarkan intinya lalu diganti dengan inti sel telur kodok yang masih berbeda pada fase embrio. Hasilnya menjadi seekor kodok baru yang mempunyai sifat seperti kodok.
- c) Pada tahun 1962. Pengkloningan terhadap kodok dilakukan lagi oleh John Gurdon. Rekayasa kloning ini dibuat dari sel-sel cebong yang lebih tua dari yang dilakukan oleh Robert dan Thomas pada 10 tahun sebelumnya.
- d) Pada tahun 1978, film *The boys from Brazil* dibuat dengan mengungkap sebuah scenario membuat kloning Hitler kecil. Pada tahun ini pula *Baby Laouse* lahir melalui pembuahan di tabung (bayi tabung), sebagai bidannya Patrik dan R.G.

Edwards dari Inggris. Sementara itu David Rorrvik's menulis buku *In His Image* yang memaparkan isu kloning manusia.

- e) Transfer embrio manusia dari ibu satu ke ibu lain berlangsung untuk pertama kalinya pada tahun 1983.
- f) Pada tahun 1985, laboratorium Ralph Brinser membuat babi transgenic pertama yang menghasilkan hormon pertumbuhan.
- g) Pada tahun 1986, inseminasi buatan pada manusia dilakukan pada Mary Beth Whitehead dengan mengandung baby M hingga lahir dan berusaha membesarkannya, namun upaya ini gagal di tengah jalan.
- h) Pada tahun 1993, film seri The X-file dalam salah satu episodenya mengisahkan gambaran kloning kejiwaan pada Eva. Riset kloning embrio pada manusia mencuat di Amerika dan film Jurassic Park menjadi buah bibir.
- i) Pada tahun 1994-1997, Marver Comics mempopulerkan pertualangan Spider Man dan Kloningnya untuk membuat suatu Super Hero.
- j) Pada tahun 1996-1997, Michael Keaton membuat kloning dirinya sendiri dalam multiplicity. Sementara Ian Wilmut dan koleganya mengumumkan lahirnya kloning domba dari sel epitel kelenjar susu domba Finn Dorset. Sepekan kemudian Don Wolf dari Oregon AS mengumumkan kloning dari embrio kera.⁸⁷

“penciptaan” Dolly oleh Ian Wilmut dinyatakan berhasil setelah melakukan penelitian sebanyak 117 kali. Adapun prosesi sel diambil dari kelenjar susu domba Finn Dorset, kemudian ditempatkan dalam cawan petri berisi nutrisi berkonsentrasi sangat rendah. Karena kelaparan sel berhenti membelah dan gen (sementara) menjadi tidak aktif. Sel telur mandul (dimandulkan) diambil dari domba Scottish Blackface. Intinya (berikut DNA) dibuang, sehingga menjadi sel telur yang kosong dan siap memproduksi menjadi embrio. Sebagai gantinya dimasukkanlah sel donor berisi DNA dari Finn Dorset ke dalam cawan tabung reaksi. Langkah selanjutnya dalam tabung kedua sel berdekatan satu sama lain dan bereaksi dengan rangsangan pulsa listrik. Penggabungan terjadi dalam lingkungan energi yang cukup untuk

⁸⁷REPUBLIKA, Minggu 9 Maret 1997.

membelah sel, setelah enam hari embrio domba kloning terbentuk. Hasilnya dicangkok ke Rahim domba Blackface melahirkan kembaran (*kloning*) domba Finn Dorset. Domba kloning itu tumbuh sehat dengan sifat-sifat identic Finn Dorset (pendonornya).⁸⁸

Berdasarkan perjalanan panjang penelitian tersebut maka untuk mengkloning manusia bukan suatu yang mustahil, walaupun penelitian yang dilakukan oleh Ian Wilmut tergolong sangat rendah dari 227 kali hanya satu yang berhasil atau 0,5%. Lihatlah usaha-usaha pengkloningan terhadap manusia. Isu kloning manusia dimulai pemberitaan media massa bahwa telah lahir manusia hasil kloning di Italia. Berbagai hasil penelitian kloning kemudian mengalami perkembangan pesat seiring dengan perdebatan pro kontra yang selalu menyertainya.

Praktek kloning manusia yang mutakhir adalah tahun 2002. Severino Antinori dari Italia telah melakukan kloning manusia. Dengan memanfaatkan sel telur hasil kloning, seorang peserta program kloning ini telah hamil dua minggu. Program ini direncanakan untuk membantu pasangan yang mengalami masalah dengan kesuburannya, tetapi ingin mempunyai anak.

Teknologi kloning pada dasarnya merupakan kelanjutan dari bayi tabung. Pada bayi tabung, sel sperma dipertemukan dengan sel telur di luar tubuh. Setelah menyatu dan berkembang hingga menjadi beberapa sel, baru dikembalikan ke Rahim ibunya. Tetapi pada kloning inti sel telur di buang dan diganti dengan inti sel dewasa, kemudian dibiarkan berkembang menjadi beberapa sel, lalu dikembalikan ke Rahim ibunya untuk dilanjutkan perkembangannya menjadi manusia baru.

Kalau janin hasil teknologi bayi tabung membawa campuran ciri ibu dan bapaknya seperti juga janin-janin pada umumnya, maka janin hasil kloning sepenuhnya membawa ciri dari sumber sel yang intinya dimasukkan ke dalam sel telur.

Seperti juga bayi tabung teknologi kloning merupakan teknologi reproduksi “jalan pintas” yang dilakukan tanpa

⁸⁸*Ibid.*, h.

hubungan seks antara laki-laki dan perempuan.⁸⁹

Disinilah letak permasalahannya, pro dan kontra mewarnai perdebatan dalam melihat hasil sebuah penelitian. seakan telah disepakati bahwa mengkloning selain manusia itu boleh. Indikasi ini dapat kita lihat dari kurang atau tidak adanya respon negatif terhadap kloning tumbuh-tumbuhan dan hewan yang telah berjalan lama. Sedangkan bila kloning itu dilakukan terhadap manusia, maka berbagai kecemburuan dan kekhawatiran menyelimuti manusia.⁹⁰

2. Kloning dalam Pandangan Agama Islam

Persoalan kloning manusia bukan sekedar persoalan ilmiah yang khusus dibahas para ilmuwan spesialis saja, tetapi persoalan ini juga merupakan persoalan kemanusiaan secara umum, kapanpun dan dimanapun ia berada. Liku-liku persoalan ini sangat rumit, dan untuk itu ia akan selalu membutuhkan pembahasan yang teliti, ditinjau dari berbagai aspek termasuk perspektif agama Islam.

Sebelum menguraikan beberapa pandangan Islam terhadap fenomena ini, perlu kiranya penulis pertegas beberapa pijakan ajaran Islam sebagai dasar pembahasan, di antaranya:

- a) Islam senantiasa memuliakan manusia sebagai khalifah Allah di muka bumi. Kemuliaan ini dimiliki oleh seluruh manusia tanpa memandang perbedaan gender, warna kulit atau kepercayaan. Allah berfirman dalam Qs. Al-isra' (17): 70:

وَلَقَدْ كَرَّمْنَا بَنِي آدَمَ وَحَمَلْنَاهُمْ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ وَرَزَقْنَاهُمْ مِّنَ
الطَّيِّبَاتِ وَفَضَّلْنَاهُمْ عَلَى كَثِيرٍ مِّمَّنْ خَلَقْنَا تَفْضِيلًا

Artinya: *Dan sesungguhnya telah kami muliakan anak-anak Adam, kami angkut mereka di daratan dan di lautan, kami beri mereka rezki dari yang baik-baik dan kami lebihkan mereka*

⁸⁹KOMPAS, 21 April 2002, h. 30

⁹⁰ Tim Perumus FT UMJ Jakarta: *Al-Islam...*, h. 267

dengan kelebihan yang sempurna atas kebanyakan makhluk yang telah kami ciptakan.

- b) Islam sangat memperhatikan peran keluarga, dan selalu berpesan untuk memperbanyak keturunan dengan jalan pernikahan resmi.
- c) Menjaga keturunan adalah salah satu tujuan utama syari'at Islam yang berarti menjaga kelangsungan spesies manusia, menjaga kemurnian keturunan mereka, serta membentenginya dari percampuran-percampuran. Dari itulah kemudian terurai anjuran silaturrahi, larangan menikah dengan muhrim, dan penetapan hukum pembagian warisan.
- d) Agama Islam sangat memperhatikan darmabakti kepada orang tua, dimana hal itu disandingkan dengan perintah menyembah Allah SWT, sesuai Firmannya dalam Qs. Luqman 31): 14.

وَوَصَّيْنَا الْإِنْسَانَ بِوَالِدَيْهِ حَمَلَتْهُ أُمُّهُ وَهْنًا عَلَى وَهْنٍ وَفِصْلَهُ فِي عَامَيْنِ أَنْ اشْكُرْ لِي وَلِوَالِدَيْكَ إِلَيَّ الْمَصِيرُ. وَإِنْ جَاهَدَاكَ عَلَى أَنْ تُشْرِكَ بِي مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ فَلَا تُطِعْهُمَا وَصَاحِبَهُمَا فِي الدُّنْيَا مَعْرُوفًا وَاتَّبِعْ سَبِيلَ مَنْ أَنَابَ إِلَيَّ ثُمَّ إِلَيَّ مَرْجِعُكُمْ فَأُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ.

Artinya: 14. Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang ibu-bapaknya; ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapuhnya dalam dua tahun. Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Kulah kembalimu. 15. Dan jika keduanya memaksamu untuk mempersekutukan dengan Aku sesuatu yang tidak ada pengetahuanmu tentang itu, maka janganlah kamu mengikuti keduanya, dan pergaulilah keduanya di dunia dengan baik, dan ikutilah jalan orang yang kembali kepada-Ku, kemudian hanya kepada-Kulah kembalimu, maka Kuberitakan kepadamu apa yang telah kamu kerjakan.

e) Agama telah didatangkan untuk kemaslahatan manusia, demi mencapai kebahagiaan di dunia dan di akhirat. Dengan demikian, segala sesuatu tawaran teoritik (ijtihad) apapun dan bisa menjamin terwujudnya kemaslahatan kemanusiaan, dalam perspektif Islam adalah sah, dan umat Islam terikat untuk mengambilnya dan merealisasikannya.⁹¹

Menilik perhatian di atas, jelaslah komitmen Islam seputar upaya perbaikan keturunan dengan cara memilih pasangan hidup yang benar, di samping menggunakan sarana dan perantara yang memadai untuk dapat sampai pada tujuan yang diinginkan. Dalam konteks ini, Islam tidak menganjurkan pernikahan dengan saudara dekat, lantaran pengaruh negatif yang dapat ditimbulkan terhadap keturunan. Hal ini telah terbukti pula secara ilmiah.

Selain itu juga, Islam berpesan agar kedua pasangan suami-istri terbebas dari penyakit-penyakit yang sekiranya dapat menular pada keturunan kelak. Islam tidak melarang manusia menggunakan sarana kea rah itu, misalnya dengan melakukan pemeriksaan medis bagi mereka yang hendak melaksanakan pernikahan.

Satu-satunya cara yang direkomendasikan oleh Islam untuk memberikan keturunan adalah lewat perkawinan yang sah menurut aturan-aturan syara'. Perkawinan ini merupakan cara natural dalam memperbanyak populasi manusia. Dan Islam tidak meridhoi cara yang lain.

Jika demikian, apakah ini berarti pandangan Islam menolak kloning manusia? Diketahui bahwa kloning manusia ada yang bersifat sebagian da nada yang bersifat total. Kloning yang bersifat sebagian hanya dilakukan pada salah satu atau sebagian anggota tubuh manusia (transplantasi), seperti jantung, hati, ginjal dan sejenisnya. Tujuannya adalah benar-benar untuk kemaslahatan manusia semata. Jenis kloning ini dianggap sah dan tidak mendatangkan vonis, bahkan itu sangat sesuai dengan apa yang disinggung tadi tentang penekanan Islam terhadap kemaslahatan manusia.

⁹¹Masdar F. Mas'udi, "Meletakkan kembali Masalah sebagai Acuan Syari'ah", dalam jurnal *ulumul Qur'an*, No. 3, Vol. VI (1995), h. 94.

Sedangkan kloning yang bersifat total, sudah barang tentu mengakibatkan lahirnya berbagai polemik rumit keberadaanya dapat mengancam keutuhan dan stabilitas keluarga. Keluarga adalah institusi yang berpijak pada hubungan harmonis suami-istri. Dan anak-anak di dalam keluarga adalah buah dari hubungan harmonis itu, yang senantiasa disemai dengan jalinan kasih sayang ibu-ayah-anak. Kloning hanya akan menciptakan kelonggaran dalam hubungan itu, menghilangkan semua jalinan kasih sayang, serta menggerus loyalitas natural di dalam keluarga. Loyalitas alami itu memiliki peran dan pengaruh besar terhadap pertumbuhan anak.

Lebih dari itu, kemuliaan individu yang selama ini dijunjung tinggi oleh Islam akan punah dalam proses kloning. Peran pria dan wanita dalam proses kelangsungan keturunan secara natural, seperti diketahui adalah peran positif yang sangat berarti. Karena dalam proses itu, janin akan mewarisi sifat-sifat kedua orang tuanya. Masing-masing komponen itu ikut serta memperkaya kehidupan dengan membuahkan keturunan, seraya menyadari dirinya sedang menjalankan sebuah misi hidup yang suci.

Kehadiran janin lewat proses kloning, berarti melepaskan kedua komponen itu dari peran positifnya, karena ia dengan paksa ditarik dari naturalitas karena dalam proses operasi eksperimen. Disini, kloning hanya akan menjadi penghinaan bagi kedua komponennya (pria dan wanita). Wanita akan merasa bahwa dirinya tidak lebih dari sekedar wadah untuk sel-sel janin. Demikian juga pria ketika zat sperma tubuhnya diambil untuk pembuahan, dia akan merasa bahwa dirinya tidak lebih dari sekedar gudang sperma. Sewaktu-waktu sperma dapat diambil dan diletakkan di Rahim seorang wanita yang barangkali adalah istrinya atau bukan. Bisa saja wanita itu adalah kerabat muhrimnya sendiri yang diharamkan oleh agama untuk dikawini.

Bahkan sel itu dapat saja diadopsi dari Rahim seorang wanita dan disatukan dengan sel telur wanita lain, kemudian ditanamkan di dalam Rahim seorang wanita ketiga setelah mengalami pembuahan. Kalau sudah demikian, lantas kemaslahatan apa yang mereka maksudkan dalam proses kloning

itu?⁹²

Pertanyaan, apakah dengan demikian Islam menjadi penghambat kemajuan teknologi dan penelitian ilmiah seperti kloning ini?

Jawabannya adalah tidak!! Karena Islam selalu membuka pintunya dengan lebar untuk kemajuan ilmu pengetahuan tanpa batas, mencari dan menggali ilmu pengetahuan adalah kewajiban dalam Islam yang tak kalah pentingnya dengan kewajiban-kewajiban lainnya seperti puasa, sholat dan lainnya. Sebagai agama “rasional” Islam telah merangsang daya kreatifitas rasional. Perintah membaca, meneliti, mengkaji terkandung dalam al-Qur’an, dalam surat al-‘Alaq (96): 1-5.⁹³

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

Artinya: bacalah dengan (menyebut) nama tuhanmu yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari senggumpal darah. Bacalah dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.

Kewajiban membaca, meneliti, mengkaji dan seterusnya menjadi inhern dengan ajaran Islam. Secara eksplisit, ayat ini juga mengisyaratkan bahwa segala penguasaan ilmu dan teknologi merupakan tetesan ilmu tuhan, dan dari ayat ini pula dapat dipahami bahwa keberhasilan sebuah penelitian atas “restu” dari Tuhan. Karena dalam Qs. At-Taqwir (81): (29) Allah berfirman:

وَمَا تَشَاءُونَ إِلَّا أَنْ يَشَاءَ اللَّهُ رَبُّ الْعَالَمِينَ

⁹²Mahmud Hamdi Zaquq, *Reposisi Islam di Era Globalisasi* (Yogyakarta: LKIS, 2004), h. 95

⁹³*Ibid.*, h.93

Artinya: *Dan kamu tidak dapat menghendaki (menempuh jalan itu) kecuali apabila dikehendaki oleh Allah, Tuhan seluruh alam."*

Kloning terhadap manusia adalah proses penciptaan manusia melalui jalur aseksual. Proses penciptaan manusia menurut Qur'an dijelaskan dalam beberapa ayat, yaitu Qs. Al-Mukminun (23): 12-14, Qs-al-Sajadah (32): 9, dan Qs. Al-Hajj (22): 5 sebagai berikut:

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّنْ طِينٍ. ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ. ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ.

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 (Qs. Al-Mukminun (230): 12-14).*

ثُمَّ سَوَّاهُ وَنَفَخَ فِيهِ مِنْ رُّوحِهِ ۗ وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَرَ وَالْأَفْئِدَةَ ۗ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ

Artinya: *Kemudian Dia menyempurnakan dan meniupkan ke dalamnya roh (ciptaan)-Nya dan Dia menjadikan bagi kamu pendengaran, penglihatan dan hati; (tetapi) kamu sedikit sekali bersyukur. (Qs. Al-Sajadah [32]: 9)*

يَأَيُّهَا النَّاسُ إِن كُنتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِّن نُّرَابٍ ثُمَّ
 مِن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِنْ مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُّخَلَّقَةٍ لِّنُبَيِّنَ لَكُمْ
 وَنُقَرِّ فِي الْأَرْحَامِ مَا نَشَاءُ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لِتَبْلُغُوا
 أَشَدَّكُمْ وَمِنْكُمْ مَّن يَتَوَفَّىٰ وَمِنْكُمْ مَّن يُرَدُّ إِلَىٰ أَرْدَلِ الْعُمْرِ لِكَيْلَا يَعْلَمَ مِنْ
 بَعْدِ عِلْمٍ شَيْئًا وَتَرَىٰ الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ
 وَرَبَتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ

Artinya: *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 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 sbagai bayi, kemudian (dengan berangsur-angsur) kamu sampailah kepada kedewasaan, dan diantara kamu ada yang diwafatkan dan (adapula) diantara kamu yang dipanjangkan umurnya sampai pikun, supaya dia tidak mengetahui lagi sesuatupun yang dahulunya telah diketahuinya. dan kamu lihat bumi ini kering, kemudian apabila kami turunkan air di atasnya, hiduplah bumi itu dan suburlah dan menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang indah (Qs. Al-Hajj [22]:5).*

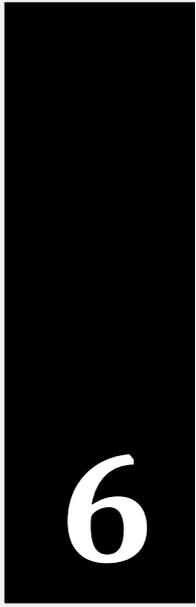
Proses penciptaan manusia sebagaimana yang dijelaskan al-Qur.an adalah proses *sunnatullah*. Kloning pada manusia adalah proses “penciptaan” manusia melalui *sunnatullah* yang lain. Mengkloning manusia secara ilmiah tidak bertentangan dengan hukum alam (*sunnatullah*), karena ia merupakan bentuk *sunnatullah*. Proses keilmuan bila tidak mengikuti jalur *sunnatullah*, tidak mungkin dapat terwujud. Dan di dalam *sunnatullah* itu terdapat “restu” Tuhan. Apabila seorang ilmuwan berhasil mengkloning manusia, tidak berarti ia melanggar wilayah

kodrati Tuhan sebagai pencipta, karena hasil penciptaan tersebut masih sangat bergantung kepada Tuhan yang Maha Pencipta. Kata cipta yang disandang oleh ilmuwan yang mampu mengkloning manusia sungguh jauh berbeda dalam kapasitas dan substansinya dengan makna kata tersebut saat disandang atau dinisbahkan kepada Allah SWT.

Sebagai catatan akhir bahwa kloning adalah kemajuan iptek dalam bidang genetika. Kemajuan dalam bidang genetika ini dapat dilihat dari dua sisi. Dilihat dari proses keilmuan kloning terhadap tumbuh-tumbuhan, hewan dan manusia tidak melanggar wilayah qodrati Tuhan. Karena sebuah penelitian tidak akan menemukan titik keberhasilan tanpa ada "restu" Tuhan atau keikutsertaannya dalam menemukan keberhasilan itu.

Pada sisi lain kloning harus dilihat dari kaca mata hukum dan moral agama. Islam sebagai agama "rasional" mencakup aspek teologis, hukum, moral dan sosial. Mengkaji kloning dengan pendekatan hukum dan moral perlu diperhatikan unsur masalah dan kedudukan manusia sebagai ahsani taqwim. Memperhatikan *maqosid al-Syari'ah* dan sisi manfaat dan mafsadat kloning belum dapat diperkenankan untuk manusia.⁹⁴

⁹⁴Tim Perumus FT UMJ Jakarta: *Al-Islam...*, h. 175.



6

DAMPAK PERKEMBANGAN SAINS DAN TEKNOLOGI TERHADAP KEHIDUPAN SOSIAL

Di penghujung akhir abad XX dan awal abad XXI, ilmu pengetahuan (sains) dan teknologi berkembang dan maju begitu pesatnya. Berbagai penemuan telah mampu mengubah cara hidup manusia dalam berumah tangga, bergaul, bermain, mendidik anak, dan lain sebagainya. Oleh sebab itu, era sekarang disebut era ilmu pengetahuan dan teknologi, era informasi dan juga era globalisasi.

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang dikembangkan adalah IPTEK yang mempunyai ciri antara lain: hemat bahan baku dan energi, ramah lingkungan, banyak membuka peluang kerja, dan mempunyai pengaruh dalam mempertinggi kemampuan daya pikir manusia.⁹⁵

⁹⁵Tim Perumus FT UMJ Jakarta: *Al-Islam...*, h. 196.

Perkembangan IPTEK modern dewasa ini, ternyata banyak membawa dampak positif bagi umat manusia dalam rangka mempermudah manusia dalam mencapai keinginan yang dicita-citakannya. Tetapi masih menyisakan kekhawatiran di balik kemajuan teknologi yang pesat ini.

Manusia pantas khawatir karena teknologi yang berkembang selama ini, yang menciptakan dan mengembangkannya adalah sebagian termasuk orang-orang yang tidak memperhitungkan etika dan moralitas kehidupan. Jika yang mengendalikan teknologi ini orang-orang yang tidak tepat, maka dapat terjadi penyalahgunaan untuk hal-hal yang mengancam masa depan peradaban umat manusia baik secara fisik maupun moral. Polusi sebagai contoh adalah harga yang harus dibayar umat manusia untuk pemanfaatan sumberdaya-sumberdaya alam dengan teknologi tinggi ketika produsen hanya mengejar keuntungan untuk manusia tanpa memperhatikan etika lingkungan.⁹⁶ Hal lain yang menjadi sumber kekhawatiran juga bahwa teknologi modern di samping mempunyai dampak positif juga membawa dampak negatif dalam realitas praktisnya. Di bawah ini penulis akan menjelaskan dampak negatif dan positif dari perkembangan IPTEK dewasa ini.



Gambar 21
Dampak Perkembangan Sains & Teknologi

⁹⁶Larry may (editor), *Etika Terapan; Sebuah Pendekatan Multikultural* (Yogyakarta: Tiara Wacana, 2001), h. 155.

DAMPAK TERHADAP PENCAPAIAN KEMAKMURAN DAN PERLUASAN KEHIDUPAN

1. Dampak Positif

- a. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat mendatangkan kemakmuran. Cabang ilmu pengetahuan dan teknologi adalah teknik modern, teknologi hutan, teknologi gedung, teknologi transportasi dan lain-lain. Dengan menggunakan cabang-cabang ilmu pengetahuan baru tersebut kita dapat memperoleh hasil, misalnya:
 - 1) Penggunaan teknik kimia seperti asam sulfat, asam nitrat, asam klorida, asam cuka dan lain-lain.
 - 2) Penggunaan teknik nuklir orang dapat membuat reaktor nuklir, dapat menghasilkan zat-zat radioaktif, misalnya untuk keperluan bidang kesehatan (sinar rontgen), di bidang pertanian untuk memperbanyak bibit.
 - 3) Penggunaan teknik mekanik misalnya instrument yang sangat halus sampai lokomotif dan mesin-mesin yang sangat kompleks.
 - 4) Penggunaan teknik penerbangan misalnya dari pesawat sederhana sampai pesawat mutakhir yang mampu menembus ruang angkasa.
 - 5) Penggunaan teknologi hutan, misalnya fungsi kertas. Dengan teknologi canggih ini manusia mampu mengolah dan memproduksi hutan, dengan catatan bahwa hutan harus dijaga kelestariannya. Menurut fungsinya hutan dapat dikategorikan menjadi hutan lindung, hutan produksi, hutan suaka alam dan hutan wisata. Sedangkan menurut formasinya hutan dibagi menjadi:
 - a) Hutan pantai yang terdapat di daerah pantai, tanah kering berpasir.
 - b) Hutan payau yang terdapat di sekitar muara sungai, selamanya selalu tergenang air tawar di sungai.
 - c) Hutan rawa gambut yang tumbuh di atas rawa gambut.
 - d) Hutan musim yang terdapat di daerah beriklim musim.

- e) Hutan hujan yang terdapat di daerah beriklim basah.
- b. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat mendatangkan kemudahan hidup.

Sudah menjadi sifat manusia jika telah terpenuhi suatu kebutuhannya maka akan timbul keinginan yang lain. Usaha untuk mendapatkan kemudahan hidup antara lain dengan menerapkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, misalnya:

1. Dengan teknologi modern orang dapat mengendalikan aliran air untuk membuat bendungan, saluran primer dan saluran sekunder.
2. Dengan teknologi modern kita dapat membuat dan menggunakan media pendidikan seperti OHP, slide, TV, Tape Recorder dan media elektronik lainnya untuk mempermudah para pendidik menjalankan tugasnya.
3. Dengan teknik modern dapat dibuat sarana transportasi dan komunikasi yang lebih efektif.⁹⁷

2. Dampak Negatif

Disamping melahirkan dampak positif seperti keberhasilan di bidang kemakmuran materi seperti penjelasan di atas, penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi juga menimbulkan dampak negatif apabila tidak dapat mengendalikan diri seperti:

- a. Kurang adanya hubungan yang serasi antara sistem produksi, sistem ekonomi, dan sistem ekologi, sehingga dapat memproduksi hanya berpedoman pada sistem ekonomi dan mengabaikan sistem ekologi
- b. Usaha manusia menaklukkan alam melalui sains dan teknologi yang semula bertujuan untuk mensejahterakan kehidupan manusia membuat kehidupan di bumi semakin nyaman, ternyata mengakibatkan pemusatan kekuasaan terhadap alam pada sejumlah kecil manusia di bumi.

⁹⁷Abdullah Aly dan Eny Rahma, *Ilmu Alamiah Dasar* (Jakarta: Bumi Aksara, 2003), h. 115-117. Juga Mawardi dan Nurhayati, *IAD...*, h. 67-69.

- c. Saling curiga antara kelompok-kelompok mengakibatkan masing-masing kelompok atau negara berusaha mempersiapkan diri menghadapi kemungkinan yang kurang menguntungkan bagi mereka maka mereka berlomba-lomba meraihnya tanpa memperhatikan etika atau norma-norma sosial yang ada.

Dampak perkembangan dan teknologi yang demikian pesat memberikan hasil yang dapat dinikmati manusia ternyata menimbulkan berbagai masalah yang baru tersa baru-baru ini yaitu:

- 1) Masalah kesempatan kerja, karena tidak semua mempunyai kesempatan untuk menikmati pekerjaan itu.
- 2) Masalah pengadaan dan permintaan akan bahan-bahan dasar seperti kayu, bahan-bahan mineral dan bahan sumber energi mulai menipis dan berkurang. Jika tidak dikelola secara cermat dan efisien. Kesenambungan tersedianya sumber-sumber di atas sangat tergantung pada manusia bagaimana memanfaatkannya.
- 3) Masalah pembiayaan, menentukan arah dan pola pendidikan.
- 4) Masalah yang berkaitan dengan kepincangan nilai pada nilai perdagangan nasional dimana perbandingan nilai ekspor dan impor terlalu besar.⁹⁸

DAMPAK TERHADAP PENDAYAGUNAAN SUMBERDAYA ALAM

Sumberdaya alam adalah segala sumber persediaan yang secara potensial dapat dimanfaatkan. Istilah ini dapat pula diartikan sebagai suatu masukan dalam proses produksi sehingga menghasilkan produk lain yang lebih tinggi manfaatnya. Itulah sebabnya manusia dituntut untuk dapat memanfaatkan sumberdaya alam dengan cara menjaga kelestariannya demi kehidupannya dan demi generasi setelahnya.

Hutan, lautan dan hasil tambang merupakan contoh sumberdaya alam yang penting bagi manusia. Dilihat dari jenis

⁹⁸Abdullah Aly dan Eny Rahma, *Ilmu Alamiah Dasar* (Jakarta: Bumi Aksara, 2003), h. 115-117. Juga Mawardi dan Nurhayati, *IAD...*, h. 67-69.

dan kegunaannya, sumberdaya alam ada yang dapat dimanfaatkan secara langsung, dan ada pula yang harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan.

Sumberdaya alam yang berada di permukaan bumi secara umum dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

1. Sumberdaya yang tidak dapat diperbaharui (*non renewable resource*) adalah sumberdaya alam yang tidak dapat diperbaiki atau diperbanyak, atau dengan kata lain sumberdaya alam tersebut hanya dapat dipakai sekali saja. Contohnya adalah lahan tambang, minyak bumi dan fosil.
2. Sumberdaya alam yang dapat diperbaharui (*renewable resource*) adalah sumberdaya alam yang dapat diperbaiki atau diperbanyak, sehingga apabila sumberdaya alam tersebut diambil atau dimanfaatkan masih dapat diperbaharui atau dapat dimanfaatkan kembali. Contohnya adalah tanah, tumbuhan dan air.
3. Sumberdaya alam yang kontinu (*continuous resource*) adalah sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan secara terus menerus dan tidak akan pernah habis, contohnya adalah energi matahari dan tenaga angin.

Di antara ketiga sumberdaya alam tersebut, yang perlu menjadi perhatian serius adalah sumberdaya yang tidak dapat diperbaharui dan sumberdaya yang dapat diperbaharui karena sumberdaya alam tersebut jumlahnya terbatas dan sedikit, sehingga apabila mengalami kerusakan yang serius akan dapat menimbulkan ketidakseimbangan ekosistem.⁹⁹ Hal inilah yang menjadi kekhawatiran pada tahun 2009 bagi masyarakat yang tinggal di Lombok Barat Desa Skotong-NTB. Ditemukannya kawasan tambang emas di wilayah ini, dapat menimbulkan kesinambungan antara pemerintah dan masyarakat. Pemerintah menginginkan desa Sekotong dijadikan sebagai kota pariwisata sekaligus sebagai lahan tambang emas, namun sebagian masyarakat berpendapat bahwa bagaimana mungkin desa

⁹⁹Tim, iMateri Pelatihan metodologi Penyusunan neraca Sumberdaya Alam Spasial Daerah (NSAD) Angkatan VII, (Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM, 2000), h. 68.

Sekotong dapat dijadikan kota wisata, sementara terjadi eksploitasi besar-besaran oleh masyarakat sekitar dan komunitas luar daerah.¹⁰⁰ Ada juga yang mengelompokkan sumberdaya alam menjadi:

1. Sumberdaya manusia, dimana tercakup kualitas dan kuantitas pengetahuan keterampilan dan kebudayaannya juga sarana dan lembaga swadaya masyarakat.
2. Sumberdaya fisik atau sumberdaya alam dan buatan, dapat dibedakan menjadi:
 - a) Sumber alam hayati; flora dan fauna
 - b) Sumber alam non hayati meliputi tanah, air, udara, mineral atau minyak bumi, batubara, gas alam, dan sebagainya.
 - c) Sumberdaya strategis (semua mineral esensial untuk usaha harga), iklim, energi matahari.

Dalam memanfaatkan sumberdaya alam perlu memperhatikan beberapa aspek lingkungan yaitu: lingkungan perlindungan yang matang, lingkungan produksi yang tumbuh, lingkungan pemukiman dan lingkungan industri, artinya pemanfaatan sumberdaya alam untuk semua produksi tidak dapat menjangkau pemukiman, melakukan perlindungan dan industri. Begitu juga sebaliknya.

1. Dampak Positif

Minyak bumi berasal dari fosil yang terbentuk secara alamiah dalam proses jutaan tahun lamanya yang jumlahnya tidak terbatas. Pada suatu saat minyak bumi akan habis, maka demikelestarian kehidupan di muka bumi orang harus segera mencari penggantinya. Karbondioksida yang berguna untuk fotosintesis (pembentukan zat gula atau pati pada tanaman berhijau daun dengan bantuan matahari) dan gas monoksida yang bersifat beracun.

- a. Pemanfaatan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat menaikkan kuantitas produksi, misalnya:

¹⁰⁰Koran Mataram Metro. Senin, 16 Februari 2009.

- 1) Di bidang pertanian
Keberhasilan di bidang pertanian sangat dipengaruhi oleh keadaan lahan pertanian seperti bibit, dimana satu dengan yang lain tidak dapat dipisahkan.
 - 2) Di bidang industri
Penggunaan teknologi yang maju untuk pengolahan minyak kelapa sawit dengan temperature dan tekanan yang telah diatur sesuai dengan alat yang digunakan akan memperoleh hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan cara tradisional.
- b. Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat menaikkan kualitas dan mutu produksi, misalnya:
- 1) Pada pengolahan minyak bumi, yang semula kita mengenal bensin, sekarang kita mengenal premium
 - 2) Pembuatan kaca, kalau dulu kita hanya mengenal kaca yang jernih atau berwarna, sekarang kita mengenal kaca riben.
- c. Pengolahan sumberdaya alam yang efektif dan efisien dapat menambah ragam produksi, misalnya: ketela pohon akan segera terlintas pada pikiran kita bahwa bahan tersebut akan diekspor dalam bentuk gaplek atau tepung kanji. Tetapi dengan fermentasi maka ketela pohon dapat juga menghasilkan gula yang sekarang dikenal dengan gula cair.¹⁰¹

2. Dampak Negatif

Pendayagunaan sumberdaya alam dengan menggunakan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat menimbulkan dampak negatif apabila dilaksanakan secara tidak bertanggung jawab. Misalnya, timbul pemborosan penggunaan sumberdaya alam. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai sebab, karena tidak tahu dan tidak sadar atau sebab lain.

Pabrik yang mengeluarkan bahan buangan atau air limbah yang mengandung bahan yang dapat menimbulkan pencemaran air, misalnya Hg. Hal ini sebenarnya dapat dicegah apabila pabrik

¹⁰¹Abdullah Aly dan Eny Rahma, *Ilmu...*, h. 136.

tersebut telah mengolah air limbah tersebut sebelum dibuang dan bahkan bahan yang dapat menimbulkan pencemaran tersebut dapat dimanfaatkan oleh pabrik.

Pencemaran atau polusi suara ialah setiap sumber suara yang melebihi kekerasan 65 db. Polusi suara dapat menyebabkan antara lain: ketulian, kelelahan jasmani, gangguan rohani.

Penggunaan pestisida di bidang pertanian dapat pula menimbulkan pencemaran kalau penggunaannya kurang tepat. Penggunaan teknik nuklir yang dapat dimanfaatkan di bidang pertanian, kesehatan, sumber energi, dapat pula menyebabkan pencemaran, kebocoran tabung reactor akan menyebabkan adanya radiasi yang berbahaya bagi makhluk hidup disekitarnya.

DAMPAK TERHADAP TRANSPORTASI DAN KOMUNIKASI

1. Dampak Positif

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengubah sistem transportasi dan komunikasi dalam kehidupan manusia. Banyak kemudahan-kemudahan yang dapat dinikmati, bahkan seakan-akan menyebabkan atau membuat dunia menjadi lebih sempit atau menjadi semakin kecil. Maka lambat laun dunia ini akan menjadi suatu kebenaran akan teraa dunia ini bak sebesar daun kelor.

a. Komunikasi

Berbagai penemuan dalam bidang telekomunikasi yang mencakup telpon, radio, televisi, computer, laptop, dan elektronik. Konsumen semakin tinggi dan canggih, misalnya fax, email, internet, multimedia dan lain sebagainya. Pembauran telpon, televise dan computer menyebabkan IPTEK mempunyai bargaining yang sangat tinggi dalam kehidupan manusia, slaah satunya adalah munculnya jaringan global. Alat-alat tersebut diatur dengan teknologi tertentu supaya tidak saling mengganggu.

Adanya jaringan global, memungkinkan individu dapat berkomunikasi dengan siapa saja dan dimana saja dalam waktu yang sebenarnya. Jaringan global juga menyebabkan batas-batas geografis sudah tidak jelas lagi.¹⁰²

Bahkan semua kemampuan komunikasi yang mungkin saja dibutuhkan oleh manusia, akan diletakkan di atas meja kerja, di dalam mobil, atau di atas telapak tangan, karena bentuk dan desainnya yang kecil dan artistic. Sehingga ketika membutuhkan komunikasi yang secepatnya tinggal menekan perangkat yang bersangkutan.

Komunikasi antar manusia yang begitu mudah menunjukkan satu kesatuan manusia di bumi (*ummatan wahidan*) sebagaimana firman Allah dalam Qs. Al-baqarah (2): 213.

كَانَ النَّاسُ أُمَّةً وَاحِدَةً فَبَعَثَ اللَّهُ النَّبِيِّنَ مُبَشِّرِينَ وَمُنذِرِينَ وَأَنْزَلَ
مَعَهُمُ الْكِتَابَ بِالْحَقِّ لِيَحْكُمَ بَيْنَ النَّاسِ فِي مَا اختلفُوا فِيهِ وَمَا
اختلف فِيهِ إِلَّا الَّذِينَ أُوتُوهُ مِنْ بَعْدِ مَا جَاءَتْهُمْ الْبَيِّنَاتُ بَعِيًا بَيْنَهُمْ
فَهَدَى اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا لِمَا اختلفُوا فِيهِ مِنَ الْحَقِّ بِإِذْنِهِ وَاللَّهُ
يَهْدِي مَنْ يَشَاءُ إِلَى صِرَاطٍ مُسْتَقِيمٍ

Artinya: Manusia itu adalah umat yang satu (setelah timbul perselisihan), maka Allah mengutus para nabi, sebagai pemberi peringatan, dan Allah menurunkan bersama mereka kitab yang benar, untuk memberi keputusan diantara manusia tentang perkara yang mereka perselisihkan. Tidaklah berselisih tentang kitab itu melainkan orang yang telah didatangkan kepada mereka kitab, yaitu setelah datang kepada mereka keterangan-keterangan yang nyata, karena dengki antara mereka sendiri. Maka Allah memberi petunjuk orang-orang yang beriman kepada kebenaran tentang hal yang mereka perselisihkan itu

¹⁰²Tim Perumus FT UMJ Jakarta, *Al-Islam...*,h. 199.

dengan kehendak-Nya dan Allah selalu memberi petunjuk orang yang dikehendaki-Nya kepada jalan yang lurus.

b. Transportasi

Penemuan berbagai pesawat yang mempunyai kecepatan yang semakin tinggi, memungkinkan jarak tempuh yang jauh menjadi menjadi semakin pendek. Misalnya Apollo, pesawat Ulang alik Columbia, Challenger dan Concord. Hal ini menjadikan manusia dapat bepergian kemana saja dengan lebih mudah baik untuk mencari rizki maupun mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penjelajahan ke ruang angkasa pun dapat dilakukan dengan berbagai tujuan untuk mengungkap rahasia alam. Hal ini sudah mendapat penegasan dalam Qs. Ar-Rahman (55): 33.

يَمَعَشَرَ الْجِنِّ وَالْإِنْسِ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ فَانفُذُوا لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَانٍ

Artinya: Hai jama'ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuasaan (ilmu pengetahuan).

c. Travel dan Tourisme

Kemudahan dalam komunikasi dan transportasi menyebabkan manusia mengadakan perjalanan di muka bumi, untuk mencari nafkah atau wisata dengan efektif dan efisien. Misalnya memesan tiket pesawat, hotel tempat menginap dapat diakses atau dilakukan jarak jauh. Perhatikan firman Allah dalam Qs. Al-Ankabuut (29): 20.

قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ
النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

Artinya: katakanlah: “berjalanlah di muka bumi, maka perhatikanlah bagaimana Allah menciptakan (manusia) dari permulaannya, kemudian Allah menjadikannya sekali lagi (maksudnya: Allah membangkitkan manusia sesudah mati kelak di akhirat). Sesungguhnya Allah Maha kuasa atas segala sesuatu.

2. Dampak Negatif

Dampak negatif yang diakibatkan oleh sarana transportasi dan komunikasi dapat berupa:

- a. Pencemaran suara atau kebisingan dan pencemaran udara. Pencemaran suara dapat diakibatkan karena konstruksi alat-alatnya maupun karena ulah orang-orang yang kurang bertanggung jawab dalam menggunakan alat-alat tersebut. Semua sarana transportasi yang menggunakan teknologi maju memakai bahan-bahan bakar dari minyak bumi, apabila terjadi pembakaran tidak sempurna maka dapat mengeluarkan gas karbon monoksida (CO).
- b. Adanya perubahan alam yang tidak estetis. Dalam kemajuan teknologi yang sangat maju dirasakan pentingnya menjaga keindahan alam sekitar, dimana dapat mengurangi ketegangan pikiran akibat tugas-tugas yang memeras tenaga dan pikiran. Akibat perkembangan teknologi pada bagian tertentu menimbulkan perubahan alam yang tidak estetis, misalnya adanya kapal tangki yang bocor atau meledak, akan mengisi permukaan laut, hal ini dapat mengganggu pemandangan keindahan taman di laut.¹⁰³
- c. Kecelakaan atau bahaya akibat kemajuan transportasi (darat, laut, maupun udara) makin meningkat. Kecelakaan yang disebabkan oleh jasa transportasi seperti pesawat dan kapal laut sering terjadi dan merenggut nyawa manusia ataupun penumpang lainnya. Dalam waktu terakhir-terakhir ini sering kita dengar sarana transportasi (pesawat dan kapal laut) mengalami kecelakaan dengan penumpang yang begitu besar bahkan sering tidak ditemukannya pesawat atau kapal yang

¹⁰³Abdullah Aly dan Eny Rahma, *Ilmu...*, h. 138-140

tenggelam itu. Lain lagi kecelakaan yang disebabkan oleh transportasi darat selalu meningkat dari tahun ke tahun.

DAMPAK TERHADAP PENINGKATAN KESEHATAN

1. Dampak Positif

- a. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat meningkatkan ilmu dan fasilitas di bidang kesehatan. Untuk perkembangan ilmu kedokteran sarana dan prasarana tersebut adalah ilmu dasar serta alat-alat elektronik dan non elektronik serta tenaga peneliti di dalamnya. Dengan perkembangan ilmu kedokteran dan fasilitas peralatan yang semakin maju maka dapat meningkatkan kesehatan masyarakat. Misalnya, pencangkokan jantung, pencucian darah dan lain-lain.
- b. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat meningkatkan teknologi obat-obatan. Kemajuan teknologi di bidang obat-obatan kedokteran karena itu bidang tersebut tidak dapat dipisahkan.
- c. Perkembangan IPTEK dapat memberantas penyakit menular. Penyakit menular dapat disebabkan oleh bakteri, cacing, jamur, dan virus. Usaha pencegahannya diadakan teknologi pengolahan air, menjaga kebersihan lingkungan dan mengadakan imunisasi.

2. Dampak Negatif

Secara tidak langsung membantu timbulnya penyakit tertentu misalnya penyakit kanker, merupakan suatu penyakit yang sampai saat ini belum ada obatnya tetapi dapat dicegah meluasnya bagian yang terserang. Penyakit yang timbul karena keadaan/kesibukan, kekhawatiran yang mana dapat sangat berat dengan pekerjaan yang berhubungan dengan teknologi misalnya penyakit tekanan darah tinggi, penyakit jantung dan lain-lain.¹⁰⁴

¹⁰⁴*Ibid...*, h.142-146

Sebenarnya jika pengolahan limbah dalam dunia farmasi dapat diusahakan oleh para pelakunya, maka tidak akan terjadi krisis atau tercemarnya lingkungan.

Oleh karena itu, perlu diadakan suatu usaha pengolahan limbah medis dengan cara jalan limbah medis harus dipisahkan dari limbah non medis dan dapat dihancurkan dengan menggunakan teknik pembakaran dengan alat incinerator untuk limbah kimia dan radioaktif harus mengikuti peraturan menggunakan bahan kimia dan radioaktif tersebut. Proses incinerator pembakaran limbah dengan menggunakan tungku pembakaran. Secara teoritis incinerator harus dapat mencapai literature 1000-1200°C untuk me-metikan semua bahan berbahaya dan beracun. Bila temperature kurang, maka bahan-bahan berbahaya tidak terbakar tuntas dan sisanya tetap masih dapat berbahaya bagi lingkungan hidup. Untuk mendapatkan temperature 100-1200 °C, maka diperlukan sistem pembakaran yang baik dan efisien yang ujung-ujungnya memerlukan biaya yang cukup besar.

DAMPAK TERHADAP SUMBERDAYA MANUSIA

1. Dampak Positif

- a. Tersedianya sarana dan prasarana. Sarana dan prasarana yang dulunya sangat sederhana dan tidak efisien dengan adanya teknologi menjadi cepat dan efisien.
- b. Meningkatkan kemakmuran materi dan kesehatan masyarakat.

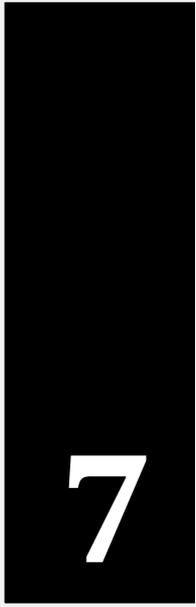
2. Dampak Negatif

Pemanfaatan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak atau kurang tepat bagi kondisi masyarakatnya tidak menambahkan pekerjaan tetapi sebaliknya, dapat mempersempit lapangan pekerjaan karena efektifitas dan efisiensi dalam teknologi baru. Begitu juga perkembangan teknologi ini berimplikasi pada pengaturan perilaku manusia yang

mengakibatkan munculnya masalah-masalah etis seperti:

- a. Penemuan teknologi yang mengatur perilaku manusia, menyebabkan kemampuan perilaku seseorang berubah dengan operasi dan manipulasi dalam susunan syaraf otak melalui: *psychosurgerys infus*, bahan kimiawi, obat bius tertentu dan lain-lain.
- b. Pemahaman tingkah laku manusia demi tujuan ekonomis, untung lebih banyak menyebabkan penggunaan media (radio, televisi) untuk mengatur tingkah laku manusia. Dalam perkembangan terakhir akibat terlalu menewakan teknologi maka nilai kebersamaan dan gontong royong menjadi menipis, semua diukur dengan ukuran ekonomi, sehingga sering kali manusia merasa tereliminasi dari kehidupannya.
- c. *Behavior control* memunculkan masalah etis bila tingkah laku seorang dikontrol oleh teknologi dan bukan oleh manusia sendiri.¹⁰⁵

¹⁰⁵Mawardi dan Nurhidayati, *IAD...*, h. 96.



7

KRISIS EKOLOGI: ANTARA TANGGUNG JAWAB SAINS DAN AGAMA

F. Budi Hardiman menyampaikan melalui tulisannya di harian Kompas, Jumat, 02 Februari 2007, dalam "Sains dan Pencarian Makna: Menyiasati Konflik Tua antara Sains dan Agama", secara garis besar, ada tiga posisi untuk memahami hubungan antara sains dan agama dalam pencarian makna. Dengan makna di sini dimaksudkan terutama 'kebenaran'. Pertama, sains dan agama memiliki teritorium yang berbeda dalam pencarian makna. Kedua, agama dan sains dapat dibawa ke dalam arena yang sama dalam pencarian makna. Dan ketiga, agama dan sains menerangi realitas yang sama, namun dengan perspektif yang berbeda.

Diskusi mengenai keterkaitan antara sains dan agama memang sejak mula sangat menarik karena setiap pendapat akan ditanya mengenai hakekat keterkaitan tersebut. Apakah alam dan

iman, iptek dan agama, harus menjadi tesis-antitesis? Masing-masing memiliki prinsip dan pembenaran sendiri. Yang pasti adalah, perbedaan pendapat, tesis-antitesis ini, menuntut penengahan debat. Diperlukan satu pemahaman untuk hakekat kemanusiaan yang lebih tinggi dalam kehidupan ini. Juga menyangkut harkat dan martabat dan integritas manusia sebagai khalifah di bumi ini.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah berjalan dengan demikian cepat. Sementara itu, pemahaman yang terkait dengan pengembangan teknologi yang mendasarkan pada keimanan berjalan lebih lambat. Para ilmuwan berargumentasi bahwa semua penelitian dilakukan dengan langkah yang dapat dipertanggungjawabkan, sebaliknya para agamawan lebih sibuk membicarakan persoalan akhirat dan pesan-pesan moral. Tidak heran jika selalu terjadi benturan antara ilmu pengetahuan dan agama.

Kaum agamawan memerlukan etika dalam arti, memakai akal budi dan daya pikirnya untuk memecahkan masalah bagaimana harus hidup kalau ia mau menjadi baik. Orang beragama diharapkan menggunakan anugerah Sang Pencipta, yaitu akal budi. Jangan sampai akal budi dikesampingkan dari agama. Oleh karena itu kaum agamawan yang diharapkan betul-betul memakai rasio dan memahami ilmu pengetahuan serta kemajuan teknologi.

Pada sisi lainnya, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi tidaklah dapat menjawab semua hal. Memang sains tidak dimaksudkan seperti itu. Hal yang membuat sains begitu berharga adalah karena sains membuat kita belajar tentang diri kita sendiri (Leksono. 2001). Oleh karenanya diperlukan kearifan dan kerendahan hati untuk dapat memahami dan melakukan interpretasi maupun implementasi teknologi dan ilmu pengetahuan manusia. Albert Einstein berkata dalam salah satu pidatonya bahwa ilmu pengetahuan tanpa agama lumpuh, agama tanpa ilmu pengetahuan buta. Pergulatan Einstein dengan sains membawanya menemukan Tuhan. (Rakhmat. 2003).

Perkembangan sains dan ilmu pengetahuan manusia diilhami dari tumbuhnya sikap pencerahan rasional manusia sebagai masyarakat modern, dan dikenal sebagai sikap rasionalisme. Dengan pandangan rasionalisme, semua tuntunan haruslah dapat dipertanggungjawabkan secara argumentatif (Suseno. 1992).

Ciri paling utama dalam rasionalisme adalah kepercayaan pada akal budi manusia. Segala sesuatu harus dapat dimengerti secara rasional. Sebuah pernyataan hanya boleh diterima sebagai sebuah kebenaran apabila dapat dipertanggungjawabkan secara rasional. Dalam sisi lainnya, tradisi, berbagai bentuk wewenang tradisional, dan dogma, adalah sesuatu yang tidak rasional bagi masyarakat modern.

Perkembangan selama ini menunjukkan bahwa sains didominasi oleh aliran positivisme, yaitu sebuah aliran yang sangat mengedepankan metode ilmiah dengan menempatkan asumsi-asumsi metafisis, aksiologis dan epistemologis. Menurut aliran ini, sains mempunyai reputasi tinggi untuk menentukan kebenaran, sains merupakan 'dewa' dalam beragam tindakan sosial, ekonomi, politik, dan lain-lain. Menurut sains, kebenaran adalah sesuatu yang empiris, logis, konsisten, dan dapat diverifikasi. Sains menempatkan kebenaran pada sesuatu yang bisa terjangkau oleh indra manusia.

Sedangkan agama menempatkan kebenaran tidak hanya meliputi hal-hal yang terjangkau oleh indra tetapi juga yang bersifat non indrawi. Sesuatu yang datangnya dari Tuhan harus diterima dengan keyakinan, kebenaran di sini akan menjadi rujukan bagi kebenaran-kebenaran yang lain.

Sains dan agama berbeda, karena mungkin mereka berbeda paradigma. Pengklasifikasian secara jelas antara sains dan agama menjadi suatu tren tersendiri di masyarakat zaman renaissance dan tren ini menjadi dasar yang kuat hingga pada perkembangan selanjutnya. Akibatnya, agama dan sains berjalan sendiri-sendiri dan tidak beriringan, maka tak heran kalau kemudian terjadi pertempuran di antara keduanya. Sains

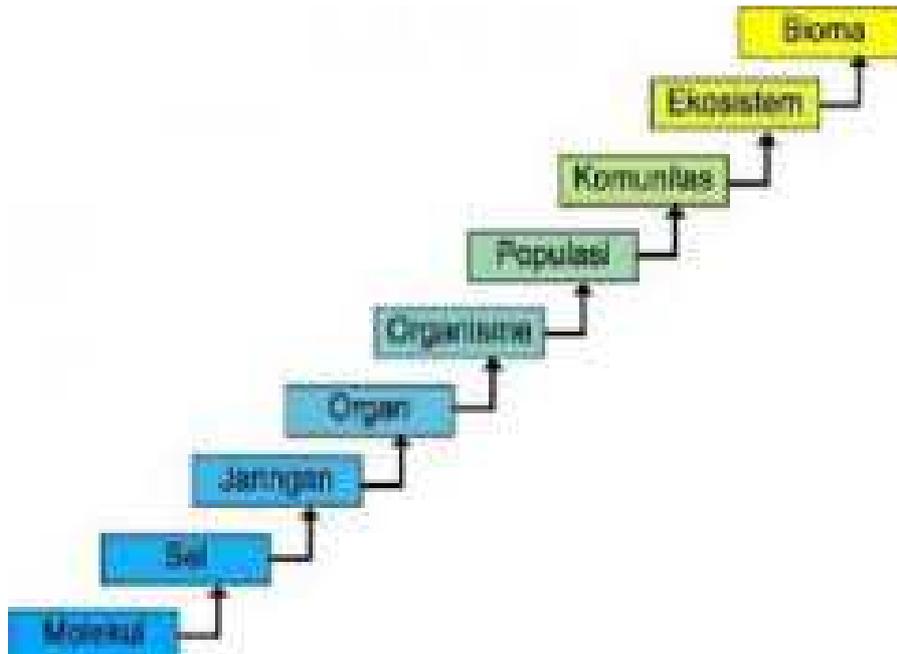
menuduh agama ketinggalan zaman, dan agama balik menyerang dengan mengatakan bahwa sains sebagai musuh Tuhan.

EKOLOGI DAN PROBLEMATIKANYA

Ekologi merupakan salah satu cabang sains yang mempelajari tentang lingkungan. Ekologi sangat penting untuk mempelajari interaksi makhluk hidup dengan lingkungan atau habitatnya. Ekologi berasal dari bahasa Yunani. Secara harfiah ekologi terdiri atas dua kata, yaitu *eikos* yang berarti lingkungan dan *logos* yang berarti ilmu.

Ada beberapa istilah yang berkaitan ekologi yang tidak bisa lepas dari wacana lingkungan, yaitu:

- Species : Kelompok organisme yang sejenis.
- Populasi : Kumpulan makhluk hidup yang terdiri dari satu species yang menempati sebuah ekosistem yang sama pada waktu tertentu.
- Komunitas : Beberapa populasi semua macam species yang menduduki suatu habitat.
- Ekosistem : Komunitas beserta lingkungan biotik dan abiotik/ tempat di mana makhluk hidup berinteraksi dengan lingkungannya.
- Habitat : Tempat hidup suatu organisme di alam.



Gambar 22
Elemen-Elemen Ekologi

Elemen-elemen ekologi tersebut, dalam dasawarsa terakhir ini, membutuhkan perhatian agar tidak mengalami krisis ekologi. Salah satu isu global yang berkembang dalam tiga dasa warsa terakhir adalah masalah krisis ekologi (lingkungan). Ketertarikan dunia internasional terhadap masalah ini muncul akibat kenyamanan manusia di muka bumi mulai terganggu akibat adanya kerusakan lingkungan, yang ditandai dengan adanya perubahan iklim dan penurunan kualitas lingkungan. Kerusakan lingkungan ini, menurut pengamatan sejumlah pakar lingkungan, sudah berada pada ambang yang sangat mencemaskan.¹⁰⁶

¹⁰⁶ Pada waktu acara Global Forum on Ecology and Poverty yang diselenggarakan di Dhaka pada 22-24 Juli 1993, Direktur Eksekutif Program Lingkungan PBB mengatakan bahwa “dunia kita berada di tepi kehancuran lantaran ulah manusia. Di seluruh planet, sumber-sumber alam dijarah kelewat batas. Diperkirakan pada setiap detiknya sekitar 200 ton karbon dioksida dilepas ke atmosfer dan 750 tonsoli musnah. Sementara itu, diperkirakan

Dari berbagai penelitian diperoleh informasi bahwa permukaan bumi menjadi lebih hangat sekitar setengah derajat sejak tahun 1850. Jika kondisi ini terus berlanjut maka diperkirakan dalam 100 tahun mendatang akan terjadi kenaikan permukaan air laut 2-4 meter dari permukaan sekarang, akibat memanasnya permukaan bumi yang mengakibatkan mencairnya es di daerah kutub.¹⁰⁷ Kondisi ekologi semacam ini menjadi semakin parah ketika banyak hutan menjadi gundul (deforestasi) akibat penebangan tidak terkontrol yang menyebabkan berkurangnya keragaman hayati (*biological diversity*) beserta habitatnya.

Kerusakan atau krisis ekologi secara global ini pada umumnya diakibatkan oleh faktor lajunya populasi penduduk yang relatif cepat dan kemajuan pesat sains dan teknologi. Populasi penduduk yang begitu cepat berimplikasi pada ketersediaan lahan yang cukup untuk menopang tuntutan kesejahteraan hidup, sementara lahan yang tersedia bersifat tetap sehingga menambah beban lingkungan. Daya dukung alam ternyata semakin tidak seimbang dengan laju tuntutan pemenuhan kebutuhan hidup penduduk.¹⁰⁸ Sementara kemajuan sains dan teknologi yang sebenarnya diharapkan dapat memberi kesejahteraan bagi kehidupan manusia ternyata harus dibayar amat mahal, oleh karena dampaknya yang negatif terhadap kelestarian ekologis dengan berbagai elemen-elemennya.

Sebenarnya krisis ekologi yang terjadi di muka bumi ini sebagian dari konsekuensi dari hasil karya tangan manusia yang kelewat batas. Mereka tidak tahu jikalau sebenarnya mereka adalah sebenarnya tamu sementara di atas state panggung peradaban bumi yang nantinya akan menuju pada masa dan

sekitar 47.000 hektar hutan dibabat, 16.000 hektar tanah digunduli, dan antara 100 hingga 300 species mati setiap hari. Lihat Zainal Abidin, "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup di Wilayah Perbukitan Prambanan", dalam *Jurnal Aplikasi* Vol.V, No.2, Desember 2004, h. 174.

¹⁰⁷ John Howard, *Pengindraan Jauh untuk Sumber Daya Hutan, Teori dan Aplikasi* (Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM, 1996), h. 93.

¹⁰⁸ Ian G. Barbour, *Menemukan Tuhan dalam Sain Kontemporer dan Agama*, terj. Fransiskus Borgias M. (Bandung: Mizan, 2005), h. 291.

tempat yang *“amadan abadan (alam akhirat)”*. Hal ini berkaitan erat dengan hadist Rasulullah saw *“jadilah kamu di atas bumi ini seakan-akan sebagai orang asing atau sebagai orang yang lewat dalam perjalanan”*(Najih kholid Al ‘AmirAsh Shogir, juz 4, hadist no 4455)

“Dari Az-Zuhri yang mendapat cerita dari Thalhah bin Abdullah; sesungguhnya Abdurrahman bin Amer bin Sahel bercerita kepadanya bahwa Said bin Zaid ra berkata : “aku mendengar Rasulullah saw pernah bersabda ; “barang siapa yang berlaku zalim terhadap suatu tanah, maka tujuh lapis bumi akan ditimpakan kepada kepalanya”.(*“terjemahan, shohih Bukhari jilid 3”*. Achmad Sunarto dkk.semarang ;CV.Asy Syifa’1992)

Krisis ekologi dunia di atas membuat diskusi-diskusi dalam sains dan agama terasa semakin mendesak. Kalau orang yang berasal dari perspektif-perspektif yang berbeda tidak bisa menyepakati satu keprihatinan bersama akan dunia natural ini, sistem kehidupan planet kita terancam bahaya kehancuran yang tidak terelakkan. Kita tidak bisa lagi memisahkan kepedulian nasib akhir kita sendiri dari nasib akhir seluruh alam semesta. Lihatlah akhir-akhir ini akibat kita tidak memperdulikan ekologi, maka yang terjadi adalah kemarahan kosmos dalam bentuk semakin besarnya “lubang ozon”, semakin meluasnya gejala pemanasan global, meningkatnya laju deforestasi dan isu hayati. Di negara kita banjir, gunung meletus, tsunami dan sebagainya menghantam kehidupan kita, seolah-olah kita hidup dengan bencana. Dalam realitas krisis ekologis ini maka pertanyaan yang perlu dikedepankan adalah peranan-peranan apakah yang dimainkan sains dan agama (Tuhan) dalam membentuk sikap-sikap (moralitas) terhadap lingkungan? Lagi pula, bukankah sains dan agama bertanggung jawab atas krisis ekologis? Kenapa harus sains dan agama? Secara khusus bagaimana konsep Islam terhadap ekologi? Pertanyaan-pertanyaan akademis inilah yang menjadi wacana kita sekarang ini.

TANGGUNG JAWAB SAINS DAN AGAMA DALAM MASALAH EKOLOGI

Perhatian terhadap lingkungan menunjukkan peningkatan yang begitu besar, yang dihadapkan dengan serial permasalahan lingkungan dalam skala global dan regional di mana ancaman terhadap lingkungan telah sampai pada tingkat serius dengan memungkinkan tidak akan terpulihkan lagi. Perkembangan ilmu pengetahuan dan hasil-hasil riset menunjukkan bahwa pendekatan “*ecologckal woldview*” dalam menjawab tantangan permasalahan lingkungan hidup serta alternatif pemecahan permasalahan adalah penting diwujudkan, mengingat dalam suatu ekosistem komponen-koponen sub-sistem berinteraksi secara dinamis untuk membentuk satu kesatuan ekologi. Dalam satu sistem ekologi, gangguan terhadap satu komponen akan mempengaruhi komponen-komponen sistem secara keseluruhan.¹⁰⁹

Setelah memahami keempat pendekatan tersebut, maka kita akan melihat bagaimana tanggung jawab sains dan agama terhadap krisis ekologi yang melanda dunia sekarang ini. Baik komunitas ilmiah maupun komunitas keagamaan telah berusaha semaksimal mungkin untuk memperjuangkan perspektif global tentang etika lingkungan dan kesadaran ekologis.

1. Pendekatan Konflik

Sebagaimana penjelasan di atas bahwa kubu ini sangat skeptis melihat peranan agama dalam masalah ekologi. Skeptisisme ilmiah memandang agama tidak perlu peduli terhadap keadaan ekologis karena akan menjadi penghalang. Tetapi ada saja dari kubu kontras ini yang masih mengakui bahwa agama dapat memberikan semangat moral yang kuat bagi aktifisme ekologis, walaupun agak terlambat dalam pandangan skeptik. Walaupun dari titik pandang ilmiah agama hanyalah illusi-illusi, arti penting mereka secara ekologis bukan terutama status kebenarannya, melainkan pertolongan yang dapat

¹⁰⁹ Larry May (ed.), *Etika...*, h. 133.

mereka berikan dalam perjuangan moral bersama dalam rangka menyelamatkan planet ini. Dengan jaringan-jaringan pendidikannya yang luas dan kemampuannya untuk menembus hingga akar rumput, agama pun dapat menjadi satu bagian integral dari gerakan ekologis dewasa ini.

Namun, kubu ini memberikan catatan bahwa kita harus selalu ingat akan sebuah aksioma fundamental dari etika ekologis, yaitu kalau kita tidak belajar untuk melihat dan mengalami bumi sebagai kediaman kita yang sebenarnya, kita tidak begitu cenderung, kalau memang ada, menaruh kepedulian padanya. Tetapi, agama tidak dapat memandang dunia ini sebagai kediaman kita. Manusia tidak perlu repot-repot melihat terlalu jauh ke dalam ajaran-ajaran dari suatu agama untuk bisa mengetahui bahwa mereka sebenarnya menempatkan kediaman manusia yang sebenarnya di tempat lain diluar sana, yaitu daerah ranah supernatural. Agama mengatakan bahwa manusia hanyalah para peziarah atau orang-orang yang sedang dalam perjalanan di Bumi ini. Bagaimana mungkin perspektif yang tidak duniawi seperti itu dapat mengatakan bahwa mereka menaruh kepedulian serius akan ekologi? Agama yang tidak memandang kosmos ini sebagai kediaman tentu tidak dapat memberi energi moral yang memadai untuk membantu gerakan ekologis. Di pihak lain, filsafat yang semata-mata naturalistik pun, dengan cita rasanya bahwa dunia natural sajalah yang ada dan itulah satu-satunya yang pernah ada, itulah yang merupakan landasan yang tepat bagi etika ekologis.

2. Pendekatan Kontras

Menurut Haught, ekosistem bumi ini rusak dan hancur bukan karena pengaruh agama, melainkan justru karena kurangnya pengaruh agama. Sekularisme modern telah menyingkirkan nilai-nilai agama (*deconsecration of values*) dan Tuhan;¹¹⁰

¹¹⁰ Sekularisme muncul karena ketidaksanggupan doktrin dan dogma agama Kristen untuk berhadapan dengan peradaban barat yang terbentuk dari beragam unsur. Hasilnya, para teolog Eropa dan Amerika seperti Ludwig

sebagai gantinya, merebaklah rasionalisme, humanisme dan saintisme yang mengisi ruang hampa yang telah ditinggalkan Tuhan; kesemuanya ini tumbuh subur atas pengandaian bahwa manusia menempati posisi supremasi di atas alam. Antroposentrisme kebudayaan yang terbukti merusak secara ekologis, yang diintensifkan oleh munculnya “humanisme sekuler” telah menjadi semakin kuat lagi dengan munculnya ideologi “kematian Tuhan” (*death of god ideology*).¹¹¹

Di pihak lain juga dalam pandangan mazhab kontras ini menentang orang-orang yang menuduh sains sebagai penyebab dari krisis ekologis itu. Memang benar bahwa krisis itu kiranya tidak akan pernah terjadi juga tanpa teknologi dan industrialisasi, dua hal yang muncul karena sains itu juga. Tetapi ini tidak berarti bahwa hanya sains itulah penjahatnya. Menurut pendekatan kontras ini, masalahnya tidak terletak dalam sains sebagaimana adanya, tetapi dalam peleburan sains itu dengan ideologi-ideologi dan keyakinan-keyakinan yang telah menyebabkan bumi ini terkuras tuntas dari subtansinya. Hal ini sungguh patut disayangkan tidak hanya secara ekologis, tetapi juga karena dia menyebabkan sains mendapatkan reputasi negatif yang tidak semestinya karena sebuah pendekatan ilmiah terhadap dunia tidak secara inheren dan tidak niscaya terikat pada premis-premis materialisme, pesimisme atau mitos pertumbuhan sekuler.

Oleh sebab itu dalam pandangan penganut kontras ini, sains harus dikontraskan dengan semua jenis asumsi, baik yang religius maupun yang bukan religius. Ini berarti harus mempertanyakan nilai ekologis dari pleburan yang telah

Feurbach, Karlbarth, Dietrich Bonhoeffer dan beberapa lainnya, menggagas revolusi teologi radical. Harvey Cox menggelari mereka sebagai para “teolog kematian Tuhan” (*death of god theologian*). Mereka menegaskan bahwa untuk menghadapi sekularisasi, ajaran Kristiani harus disesuaikan dengan pandangan hidup sains modern. Adnin Armas, *Pengaruh Kristen-Orientalis Terhadap Islam Liberal* (Jakarta: Gema Insani Press, 2005), h. 5.

¹¹¹ John F. Haught, *Perjumpaan...*, h. 328.

dibuat secara tidak kritis oleh kaum skeptik sains, disatu pihak, dan materialisme, dipihak lain.¹¹²

Sebuah landasan yang lebih kukuh bagi kepedulian ekologis bisa ditemukan dalam perasaan keagamaan bahwa segala sesuatu yang duniawi ini, bagaimanapun, ikut ambil bagian dalam yang abadi. Semua keindahan disekitar manusia merupakan ajakan yang mengaitkan, dengan penuh syukur, hidup kita dan kemuliaan-kemuliaan alam pada Sang Keindahan Abadi yang tidak akan musnah. Kalau manusia memudarkan cahaya dari alam di sekitar, berarti telah mematikan perasaan dirinya tentang Tuhan yang melampaui kita. Begitu juga, kalau manusia tidak lagi percaya akan Tuhan, keindahan alamiah disekitarnya akan kehilangan relung-relung kedalaman suci yang memberinya kemegahan sejati. Prinsip-prinsip religius yang mendasar ini sudah lebih dari cukup untuk mendorong manusia menyelamatkan Bumi dan ekologinya.

3. Pendekatan Kontak

Pemikiran mazhab ini relatif sejalan dengan pandangan kubu kontras bahwa moralitas ekologis harus berakar dalam perasaan akan yang abadi; tetapi harus hati-hati karena kerinduan pada yang abadi tidak mengangkat manusia sebelum waktunya keluar dari komunitas bumi ini. Pemisahan dualistik umat manusia dari bumi telah mendominasi pemikiran keagamaan pada masa silam; hasilnya adalah anggapan yang memandang “kosmos bukan sebagai kediaman manusia (*cosmic homelessness*); maka dengan tepat pandangan ini dikecam oleh kaum skeptik. Keprihatinan ekologis menuntut bahwa manusia memberlakukan bumi ini sebagai kediaman yang berbeda dengan memberlakukan hotel yang dapat ditinggalkan begitu saja sesuka hati. Tetapi, agama yang memusatkan perhatian pada hal-hal supernatural tampaknya telah memunculkan sikap gamang terhadap lingkungan-

¹¹²*Ibid.*, h. 330.

lingkungan alamiah. Manusia telah menerima dengan sangat harfiah, sebuah ide bahwa dunia ini bukanlah kediamannya.¹¹³

Mengikuti pemikiran kubu kontak ini memang dilematis, di satu sisi, ajaran-ajaran keagamaan mendorong manusia untuk hidup seakan-akan tidak mempunyai kediaman. Ajaran keagamaan mendorong manusia untuk mengembangkan ruh yang rela bersikap lepas-bebas dari “dunia” ini sehingga bisa memperoleh kebebasan yang menuntunnya kepada Tuhan. Tetapi di pihak lain, etika ekologis menuntut manusia untuk harus menancapkan akar-akarnya merengkuh alam ini karena, hanya dengan menghargai keterkaitannya dengan komunitas luas dan ada kesaling tergantungan, barulah ada kesadaran untuk menghormatinya.

Dengan istilah lain, apakah cita-cita ideal religius, yaitu hidup seakan-akan tidak punya rumah (*homelessness*), berkontradiksi dengan cita-cita ekologis yang indah bahwa bumi ini adalah kediaman manusia? Dalam kasus ini sains memberikan solusinya, sains menunjukkan kepada manusia bagaimana mengaitkan ziarah religius yang intinya ialah “sikap-lepas-bebas-tanpa-rumah” dengan tuntutan ekologis yaitu tetap berakar kukuh pada alam ini karena, sains memang telah mengajarkan sesuatu pada manusia selama satu setengah abad terakhir ini bahwa dunia alamiah ini sendiri merupakan sebuah petualangan yang penuh kegelisahan juga. Alam ini tidak statis, abadi dan niscaya sebagaimana diduga oleh para ilmuwan pada masa silam.

Lebih lanjut menurut kubu ini, dalam konteks pelestarian ekologis dibutuhkan pandangan baru terhadap kosmologi yaitu secara ekologis dan teologis. Secara ekologis, apa yang dimaksudkan oleh pemikiran kosmologis baru ini ialah bahwa kita tidak bisa lagi berpikir tentang alam semesta fisik seakan-akan dia bukanlah kediaman kita. Cita rasa kesadaran-kosmik-tanpa-rumah, yang mendasari sebagian besar sikap kita yang mengabaikan ekologi, tidak dapat lagi diterima, baik secara intelektual maupun secara teologis. Kalau kita mau

¹¹³*Ibid.*,h. 333.

belajar menerima fakta bahwa kita termasuk dalam dunia natural ini, sesuatu yang belum kita lakukan secara mendalam, kita harus mulai memperlakukannya dengan lebih baik.

Sedangkan secara teologis, apa yang dimaksudkan oleh ide-ide ilmiah yang baru ini ialah bahwa kita tidak bisa lagi memisahkan kepedulian akan nasib akhir kita sendiri dari nasib akhir seluruh alam semesta. Pada dasarnya, kosmos terkait dengan kemanusiaan kita. Atau, lebih baik dikatakan, kemanusiaan kita senantiasa ada dalam kerangka kerja yang lebih menyeluruh dari alam semesta yang selalu bergejolak. Kalau secara realistik kita bisa berharap akan saat-saat pemulihan kemanusiaan kita dari maut, sesuatu yang ada diluar bayangan kita, seluruh alam semesta ini termasuk semua keanekaragaman hayati yang telah muncul dalam evolusi ikut serta ambil bagian di dalamnya. Kita bersyukur bahwa penekanan baru pada ekologi memungkinkan kita bisa memperluas cakupan harapan keagamaan kita sehingga meliputi keselamatan seluruh dunia.

4. Pendekatan Konfirmasi

Kalau pendekatan kontras dan kontak sudah puas dengan hanya menunjuk pada kesejajaran teologi dengan ekologi atau menyesuaikan teologi dengan situasi baru, pendirian “konfirmasi” ini melangkah lebih jauh lagi. Kubu ini meyakini bahwa dalam intinya yang terdalam agama mengandung kepedulian ekologis. Baik di dalam dan dunia luar biblikal, agama terus menerus memperlihatkan dua ciri yang pelbagai implikasinya benar-benar bersifat ekologis yaitu sakramentalisme dan keheningan.

Sakramen ialah obyek nyata, peristiwa atau pengalaman yang melaluinya iman religius bersentuhan dengan yang Ilahi. Semua agama mempunyai sejumlah dimensi sakramental dalam dirinya, artinya bahwa satu-satunya cara mereka dapat berbicara tentang misteri ilahi ialah melalui obyek-obyek konkrit dari pengalaman manusia. Maka tidak mengherankan

bahwa materi-materi sakramental dari satu agama terutama berasal dari dunia natural.¹¹⁴

Dunia natural, pada intinya merupakan penyingkapan simbolis dari Tuhan; pandangan ini memberi alam suatu sifat “sakral” yang bisa merintangai kecenderungan-kecenderungan destruktif manusia. Pandangan sakramental agama berfungsi sebagai benteng melawan kebiasaan-kebiasaan buruk manusia, khususnya sejak zaman revolusi industri, yaitu kebiasaan mereduksi dunia natural menjadi sekedar bahan mentah belaka bagi eksploitasi ekonomi.

Perspektif sakramental juga menganjurkan sebuah penafsiran baru atas apa arti dari “*pro-life*” (pro-kehidupan) itu. Selama ini, etika prokehidupan terlalu dikaitkan secara sempit dengan masalah-masalah di sekitar seksualitas manusia. Kalau memang hal ini benar-benar serius “terbuka terhadap kehidupan”, dia tidak boleh menyimpang jauh dari masalah kependudukan global dan tekanan-tekanan tambahan yang dibebankan pada ekosistem bumi ini oleh semakin banyaknya jumlah manusia. Singkatnya bahwa kepedulian ekologis sudah tersirat dalam pandangan sakramental akan alam semesta. Pendirian bahwa ciri-ciri beragama dari alam ini sejatinya merupakan suatu yang niscaya bagi pandangan ekologis yang memadai dewasa ini. Sebuah pandangan sakramental meneguhkan relasi intrinsik antara iman relius dan kepedulian ekologis. Pada saat yang sama, dia juga menyiratkan bahwa integritas alam tidak dapat dipisahkan dari bertambah suburnya agama.¹¹⁵

Namun menghadapi realitas ekologis yang telah mencapai titik nadir ini tidak cukup dengan sakramental tetapi harus dilanjutkan dengan tradisi keheningan. Di samping sakramental agama juga mewajibkan kita untuk mengakui bahwa pada dasarnya, semua simbol, analogi dan kata-kata kita tentang misteri yang tak tertembusi itu yang didalamnya

¹¹⁴ Ian G. Barbour, *Menemukan...*, h. 277.

¹¹⁵ John F. Haught, *Perjumpaan...*, h. 330. Lihat juga J.B. Banawiratma SJ dkk (Ed.), *Iman Ekonomi dan Teologi* (Yogyakarta: Kanisius, 1996).

kita tersembunyi, juga tidaklah memadai. Apa yang mau dikatakan disini bahwa sifat “apopatik” dari keheningan murni terhadap yang suci berubah menjadi penghormatan yang mendalam akan otonomi dunia natural juga. Keheningan menyiratkan bahwa, bersama Tuhan, ciptaan Tuhan adalah sesuatu yang jauh melampaui anggapan kita terhadapnya. Dia memiliki realitas internalnya sendiri yang tidak dapat dirusak; itulah yang menuntut kita agar melangkah mundur penuh hormat, dan membiarkannya memancarkan sifat-sifat alamnya yang asli agar kita terpesona. Kubu ini sangat yakin bahwa sakramentalisme dan keheningan bisa memberi manusia akar-akar terdalam kepedulian ekologis yang sangat dibutuhkan oleh dunia dewasa ini agar bumi dapat pulih kembali.

PERSPEKTIF INTEGRASI SAINS DAN AGAMA TERHADAP PERMASALAHAN EKOLOGI

Permasalahan lingkungan lainnya, manusia mempunyai hubungan timbal balik dengan lingkungannya karena setiap kegiatan manusia mempengaruhi dan dipengaruhi lingkungan. Manusia senantiasa melakukan penyesuaian dengan perubahan-perubahan alam sekitarnya dengan kemajuan menciptakan teknologi. Efek gangguan terhadap lingkungan yang timbul akibat aktivitas manusia dengan segala kompleksitas permasalahan yang telah dirasakan secara global dan telah menyebabkan keseimbangan planet bumi yang kita tempati ini mengalami gangguan yang cukup serius dari perspektif keterlanjutan pemanfaatan dan konversi sumber daya alam.

Fenomena gangguan terhadap sistem lingkungan alam yang dihuni oleh manusia dan biota lainnya tampak telah menjadi masalah yang kompleks dan telah menjadi isu lingkungan dunia, antara lain: dalam bentuk semakin besarnya “lubang ozone”, semakin meluasnya gejala pemanasan global, meningkatnya laju defortasi dan isu hayati. Kita masih ingat tragedi Bhopal di India, pada tahun 1984, ketika sebuah penyimpanan zat kimia bocor, dan menewaskan ratusan penduduk di sekitarnya.

Ini adalah ulah dari tangan manusia yang tidak mau *care* dengan lingkungannya. Al-Qur'an telah mengingatkan umat manusia beberapa abad yang lalu agar menjaga lingkungannya sehingga tidak terjadi kemarahan kosmos seperti yang dirasakan sekarang ini. Firman-Nya dalam al-Qur'an surat al-Rum (30): 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan Karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Efek kerusakan lingkungan dalam ruang lingkup lokal, regional dan global serta lama waktu berlangsungnya efek tersebut menunjukkan keseriusan dan pentingnya penanganan permasalahan lingkungan yang kita hadapi merupakan jalinan kejadian langsung maupun tidak langsung berkaitan dengan aktifitas manusia dalam memenuhi hajat hidupnya. Perubahan-perubahan yang diperlukan dalam menyikapi kecenderungan meningkatnya permasalahan lingkungan hidup yang diakibatkan oleh aktifitas manusia yang berkaitan dengan cara hidup menuju ke arah yang tidak terlalu konsumtif dalam pemanfaatan sumber daya alam termasuk pengatur pola waktu pemanfaatan sumber daya alam tersebut.¹¹⁶

Pengembangan sumberdaya manusia seharusnya memiliki keseimbangan dan keharmonisan dalam hidupnya. Keseimbangan yang dimaksud meliputi keseimbangan aspek individu dengan masyarakat; antara hidup material dan spiritual; antara jasmani dan rohani; antara rasio dan rasa; antara ilmu dengan agama; antara kreatifitas dan cinta. Keseimbangan inilah sesungguhnya

¹¹⁶ WALHI, *Reformasi di Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup* (Yogyakarta: WALHI Press, 1999), h. 28.

yang tidak dimiliki oleh masyarakat modern khususnya di Barat sehingga mereka hidup dalam keterasingan, kehampaan, kegersangan jiwa, ketidakpastian, kegelisahan, kecemasan dan sebagainya.¹¹⁷

Kemajuan sains dan teknologi yang dicapai tidak dipacu dengan kemajuan iman dan moral. Mereka bahkan menetapkan prinsip bebas nilai atau netralitas nilai dalam pengembangan sains, teknologi dan budaya (seni). Akibatnya, agama tergilas, nilai-nilai norma dieliminasi, dan nilai-nilai moral dicampakkan. Akhirnya akan kehilangan makna dan pegangan hidup karena yang dikejar hanyalah kehidupan duniawi yang bersifat kekinian, semu dan temporal dan tidak pernah memberikan rasa kepuasan apalagi kebahagiaan hakiki.

Konsep keseimbangan dan keharmonisan seyogyanya menjadi prinsip dasar pengembangan sumber daya manusia. Konsep ini sejalan dengan ajaran al-Qur'an dan merupakan watak dasar dari Islam yang dibawa oleh Nabi Muhammad saw. Istilah *ummatan wahidatan* dalam al-Qur'an menyiratkan fungsi keseimbangan dan keharmonisan. Fungsi dan tugas kekhilafahan manusia mengharuskan mereka menggeluti dunia secara intens dengan mengembangkan seluruh potensi dan sumber daya. Namun "amanah" untuk menegakkan tata sosial yang bermoral di atas dunia mengharuskan pula untuk mengimbangi aktifitas dan kreatifitas dengan hal-hal yang bersifat moral, sosial, cinta dan kasih sayang. Disamping itu fungsi "kehambaan" juga mengharuskan untuk tetap konsisten dalam keimanan dan ketauhidan serta misi pengabdian kepada Tuhan. Karenanya, sains dan teknologi yang dikembangkan haruslah yang berwajah insaniah sekaligus ilahiah. Wajah insaniah mengandung makna bahwa sains dan teknologi selalu berorientasi kepada kemaslahatan umat manusia, sedangkan wajah ilahiah mengandung arti bahwa pengembangan dan pemanfaatan sains

¹¹⁷ Abbas Mahmud Al-Aqqad, *Insan Qur'ani Abad Modern* (Yogyakarta: Titian Ilahi Press, 1995), h. 107.

dan teknologi tersebut senantiasa dalam kerangka pengabdian kepada Tuhan.¹¹⁸

Manusia hari ini seakan-akan menyingkirkan Tuhan dari hidupnya. Mereka seakan-akan tidak lagi mengakui hak-hak Tuhan atas mereka bahkan merampasnya. Hak-hak Tuhan adalah hak-hak kemanusiaan, karena Tuhan melalui ajaran-ajarannya memang hadir untuk manusia, kemanusiaan dan alam. Dia menganugerahkan alam semesta untuk kesejahteraan semesta.

Tuhan melalui berbagai firmanNya mengingatkan agar manusia kembali kepada Tuhan. Jika semua orang beragama mengakui dan meyakini bahwa hanya Tuhan satu-satunya yang harus disembah, dicintai, diagungkan dan dipuja, maka pernyataan dan keyakinan ini seharusnya membawa konsekuensi-konsekuensi yang bersifat sosial, kemanusiaan dan alam. Dengan kata lain keyakinan ini seharusnya merepleksikan cita-cita kemanusiaan universal, kemanusiaan sejagad dan kelestarian alam. Cita-cita itu adalah mencintai manusia, menghormati hak-hak mereka, melindungi alam dan melestarikannya, serta memanfaatkannya demi kesejahteraan bersama.

SOLUSI PENYELESAIAN KRISIS EKOLOGI

Krisis ekologi secara global pada umumnya diakibatkan oleh aktifitas industri dari negara-negara yang sedang berkembang, termasuk Indonesia. Kondisi ini dapat difahami, karena semenjak berakhirnya perang dunia II negara-negara tersebut umumnya baru bebas dari kolonialisme, sehingga dengan kondisi sumber daya manusia yang terbatas, eksploitasi lingkungan secara besar-besaran merupakan salah satu alternatif pilihan. Dengan adanya beberapa bencana di permukaan bumi, manusia mulai merasa perlu untuk bersikap ramah terhadap lingkungan. Sikap tersebut di antaranya ditunjukkan dengan adanya usaha terencana dalam

¹¹⁸ Ahmad Baiquni, *Al-Qur'an...*, h. 112.

mengelola lingkungan mengingat lingkungan memiliki keterbatasan dalam pengelolaannya.

Sumberdaya hutan, sumberdaya lahan, sumberdaya manusia dan sumberdaya air, masing-masing merupakan satu kesatuan ekosistem yang berisi sumber daya alam yang semestinya dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Ingatlah firman Allah dalam al-Qur'an surat Al-Mukminun (23): 18-21:

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنْتَهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَى ذَهَابٍ بِهِ
 لَقَادِرُونَ. فَأَنْشَأْنَا لَكُمْ بِهِ جَنَّاتٍ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ لَّكُمْ فِيهَا فَوَاحِشُ
 كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ. وَشَجَرَةً تَخْرُجُ مِنْ طُورِ سَيْنَاءَ تَنْبُتُ بِالذَّهْنِ وَصَبْغٍ
 لِلْأَكْلِينَ. وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُّسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا
 مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ.

Artinya: (18) Dan Kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran; lalu Kami jadikan air itu menetap di bumi, dan Sesungguhnya Kami benar-benar berkuasa menghilangkannya, (19) Lalu dengan air itu, Kami tumbuhkan untuk kamu kebun-kebun kurma dan anggur; di dalam kebun-kebun itu kamu peroleh buah-buahan yang banyak dan sebahagian dari buah-buahan itu kamu makan, (20) Dan pohon kayu keluar dari Thursina (pohon zaitun), yang menghasilkan minyak, dan pemakan makanan bagi orang-orang yang makan, (21) Dan Sesungguhnya pada binatang-binatang ternak, benar-benar terdapat pelajaran yang penting bagi kamu, Kami memberi minum kamu dari air susu yang ada dalam perutnya, dan (juga) pada binatang-binatang ternak itu terdapat faedah yang banyak untuk kamu, dan sebagian daripadanya kamu makan.

Tuhan melalui firman-Nya di atas mengingatkan agar manusia kembali kepada-Nya dengan memanfaatkan secara baik segala sumber daya ciptaannya. Tetapi jika pemanfaatan sumber daya alam tersebut melebihi daya dukungnya tentu saja hal ini dapat menimbulkan ketidakseimbangan lingkungan atau krisis ekologi lainnya.

Umumnya krisis ekologi dan kerusakan terjadi karena adanya penurunan kualitas dari lingkungan itu sendiri. Sebagai contoh perubahan tata guna lahan untuk pembangunan, seperti berdirinya industri dan berkembangnya aktivitas manusia yang semakin meningkat akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada lingkungan jika menimbulkan kerugian pada manusia atau merubah kondisi lingkungan yang sifatnya universal.

Dengan demikian hendaknya pemanfaatan sumber daya alam yang sifatnya terbatas perlu dilakukan sebijaksana mungkin untuk kemakmuran rakyat dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan dan ekologi sehingga keseimbangan ekosistem pun dapat dipertahankan.

Menurut hemat penulis, agenda yang mendesak yang perlu dilakukan untuk menanggulangi krisis lingkungan global dan proses dehumanisasi adalah mengangkat dan menata kembali secara lebih artikulatif konsepsi tasawwuf (sakramental-keheningan), yakni dimensi spiritualitas-esoteris keberagamaan Islam yang berwawasan ekososial, sehingga dapat membentuk *way of life* (pola dan pandangan hidup sehari-hari) yang bersifat imperatif bagi para pengikutnya. Mengungkap kembali pandangan kosmologi keberagamaan yang menitikberatkan dimensi spiritualitas yang berwawasan kerjasama dan sekaligus bersifat fungsional merupakan upaya alternatif yang dapat disumbangkan oleh cendekiawan agama dan kaum agamawan pada umumnya untuk mengendalikan berlakunya hukum alam, hukum ekonomi atau hukum sejarah yang bersifat represif dan membelenggu.

Sustainable development (pembangunan berkesinambungan) yang menjadi agenda manusia modern, menurut sudut pandang ajaran agama yang bersifat profetik. Tanpa dibarengi muatan spiritualitas keberagamaan seperti itu,

agaknya *sustainable development* akan segera terdominasi dan terkooptasi oleh kekuatan hukum alam dan hukum ekonomi yang mempunyai logika kepentingan sendiri. Semboyan *sustainable development* yang semata-mata bersifat historis-empiris, tanpa dimuati arus yang berkekuatan transendental-profetik-sufistik hanya akan menjadi simbol dan jargon yang miskin motivasi untuk melangkah diluar kaidah hukum ekonomi yang biasa berlaku. Jika memang itu yang diharapkan, sumbangan yang dapat diberikan agama (termasuk Islam), maka peninjauan “kritis” terhadap berlakunya hukum pasar dan hukum ekonomi tidak lain dan tidak bukan hanya dapat diperoleh dari wawasan berpikir dan bertindak agamis. Dalam rangka mewujudkan *sustainable development* yang humanis maka harus memperhatikan etika lingkungan dan kesadaran ekologis. Etika lingkungan harus berprinsip ekosentris, yang berakar pada kosmos, yakni kesatuan alam yang teratur serta saling bergantung. Semua aspek lingkungan termasuk benda mati harus dilihat sebagai entitas yang mempunyai nilai intrinsik dan ekstrinsik bagi kehidupan makro, yang seharusnya tetap terjaga.



8

PERISTIWA-PERISTIWA ALAM

Permukaan bumi yang kita lihat sekarang mungkin jauh berbeda dari permukaan bumi beberapa ratus tahun yang lalu. Bentuk permukaan bumi selalu mengalami perubahan. Apakah yang menyebabkan hal itu terjadi?

Peristiwa-peristiwa alam seperti banjir, gempa bumi, hujan, dan letusan gunung berapi merupakan salah satu kejadian alam yang dapat mengubah permukaan bumi. Dari tinjauan sains akan kita pelajari beberapa fenomena-fenomena tersebut, sementara dari sudut pandang agama, fenomena-fenomena tersebut merupakan manifestasi kekuasaan Allah sebagaimana firman-Nya dalam al-Qur'an surat Ali-Imran (3): 190-191:

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

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



Gambar 23
 Peristiwa Gempa Bumi dan Banjir

GEMPA BUMI

Gempa bumi ialah guncangan tanah alami yang pada umumnya disebabkan oleh perpecahan dan pergeseran masa karang sepanjang retakan/patahan (*fault*). Dalam kalimat sederhana, gempa ialah suatu getaran bumi yang disebabkan oleh terjadinya keretakan besar di bagian bawah kerak bumi. Getaran gempa ini merambat ke segala arah. Semakin jauh dari pusat gempa, semakin lemah getaran gempa. Gempa bumi termasuk musibah alam yang paling mematikan. Dalam abad 20 ini jumlah kematian rata-rata 20.000 orang tiap tahun. Kebanyakan kematian disebabkan oleh robohnya rumah, jembatan dan bangunan-bangunan lainnya. Banyak tempat di Indonesia yang pernah atau sering mengalami gempa, misalnya, Padang, Bandar Lampung, Lombok, Maluku, Sulawesi dan berbagai kota pada jalur Sumatera-Jawa. Yang paling besar dan banyak menelan korban jiwa maupun harta adalah di Yogyakarta, 27 Mei 2006. Energi yang menyertai gempa berskala Richter 8,0 besarnya sekitar tenaga ribuan bom atom yang jatuh di Hiroshima. Gempa semacam ini terjadi di Tokyo (M = 8,2), Chili (M=8,3) dan di Alaska (M=8,4).¹¹⁹ Kita baca dalam al-Qur'an surat al-Ankabut (29): 37:

فَكَذَّبُوهُ فَأَخَذَتْهُمُ الرَّجْفَةُ فَأَصْبَحُوا فِي دَارِهِمْ جِثْمِينَ

Artinya: Maka mereka mendustakan Syu'aib, lalu mereka ditimpa gempa yang dahsyat, dan jadilah mereka mayat-mayat yang bergelimpangan di tempat-tempat tinggal mereka.

Akibat terjadinya gempa, permukaan tanah dapat menjadi retak atau turun, sehingga terjadilah longsor. Jika tanah longsor ini terjadi pada bagian tebing, tanah longsor akan menutup bagian lembah. Dengan demikian, terjadilah suatu perubahan bentuk lembah menjadi permukaan yang rata dan dapat digunakan untuk tanah pertanian.

¹¹⁹ Achmad Baiquni, *Al-Qur'an...*, h. 114.

Cara paling efektif untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh gempa ialah dengan program reduksi bahaya (*hazard reduction*). Pendekatan ini mengakui ketidakmampuannya untuk menghindari terjadinya gempa bumi dan hanya berusaha mengurangi dampaknya di daerah-daerah yang padat penduduknya.

Dua kunci persyaratan, yakni mendeteksi daerah-daerah dengan resiko gempa yang tinggi dan kemampuan merencanakan bangunan yang akan tahan terhadap guncangan, ditetapkan dengan menggabungkan penelitian geologi; menghimpun catatan-catatan dari guncangan-guncangan yang telah terjadi dan tumbuhnya ilmu pengetahuan seismologi.

Pengamatan fenomena-fenomena yang mendahului terjadinya gempa menimbulkan ilmu pengetahuan baru; ramalan gempa atau *earthquake prediction*. Beberapa gempa bumi dapat diramalkan oleh teori baru yang meliputi seismic gaps.

Gempa tidak selalu sama atau identik dengan bencana bila:

- a. Gempa itu berkekuatan rendah misalnya $M = 4,0$ RS atau kurang; < 5 MMI.
- b. Gempa berkekuatan sedang, misalnya $M = 4,5-6,0$ atau ground acceleration 75-150 gal, tetapi bangunan telah dirancang atau dibangun dengan baik dan benar, yaitu dibuat dan dibangun dengan struktur sesuai atau mampu berfungsi menahan gaya literal seismik/gempa.

Pada beberapa gempa dengan magnitude 4,5 sampai 6,5 yang telah terjadi di Indonesia dalam jangka waktu 15 tahun terakhir ini, telah menimbulkan bencana yang merugikan masyarakat di wilayah yang terkena gempa. Kerugian umum terjadi adalah rusak dan robohnya bangunan, khususnya rumah tinggal dan bangunan.

Terhadap fenomena gempa bumi ini, orang dengan akal pikirannya semata-mata tidak mudah memberikan interpretasi mengenai hikmah yang terkandung di dalamnya. Oleh sebab itu terdapat berbagai macam interpretasi yang berusaha menerangkan

hikmah adanya musibah gempa. Adapun keterangan dari al-Qur'an menjelaskan bahwa semua macam fenomena alam menunjukkan adanya perencanaan yang rumit dan maksud yang jelas. Oleh sebab itu kita disuruh menjadi ulul albab, orang yang mau memikirkan. Yang akhirnya berkesimpulan bahwa, segala ciptaan Allah dengan fenomena-fenomenanya itu pasti tidak sia-sia dan merupakan bukti keagungan-Nya, sesuai firman-Nya dalam Qs. Ali-Imran (3): 191:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ
النَّارِ

Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka.

Adanya musibah gempa bumi memberikan pengertian dan gambaran kepada umat manusia akan dahsyatnya mekanisme hari qiyamat sebagaimana dilukiskan dalam QS. Al-Zalzalah (99): 1-2.

إِذَا زُلْزِلَتِ الْأَرْضُ زُلْزَالَهَا. وَأَخْرَجَتِ الْأَرْضُ أَثْقَالَهَا.

Artinya: (1) Apabila bumi digoncangkan dengan goncangan (yang dahsyat),(2). Dan bumi Telah mengeluarkan beban-beban berat (yang dikandung)nya.

Gempa bumi yang hebat yang terjadi kelak pada hari qiyamat dapat dibayangkan bagaimana dahsyatnya, mengingat gempa bumi yang kini terjadi secara lokal sudah demikian besar dan membawa kematian banyak orang dan robohnya banyak gedung. Demikian pula pada hari qiyamat segala isi bumi dikeluarkan, yang berupa emas, perak, besi, tembaga, dan juga tulang belulang menggambarkan betapa dahsyatnya waktu itu. Kini perbendaharaan bumi berupa bijih besi, emas, perak berhasil dikeluarkan oleh pakar-pakar teknik. Pengeboran bensin dan gas dari dalam tanah mengeluarkan semprotan gas dan cairan yang dahsyat disertai energi panas yang sangat tinggi seperti di Porong, Sidoarjo, Jawa Timur. Maka dapat dibayangkan nanti pada hari qiyamat, bila segala isi perbendaharaan bumi dikeluarkan disertai gempa yang tidak bersifat lokal tetapi menyeluruh di semua permukaan bumi.

BANJIR

Banjir adalah salah satu peristiwa alam yang sering terjadi. Banjir dapat melanda daerah perkotaan atau pedesaan. Banjir sering mengakibatkan kerugian, bahkan dapat menghancurkan rumah-rumah penduduk. Pada akhir tahun 2002, hujan deras yang terjadi di Indonesia mengakibatkan banjir di beberapa tempat yang menimbulkan kerugian besar bagi penduduk yang terkena banjir. Misalnya, hancurnya tiga perkampungan di daerah Kecamatan Kadungora, Kabupaten Garut sebagai akibat banjir dan tanah longsor dari gunung Mandalawangi yang terjadi pada tanggal 29 Januari 2003. Tanah longsor ini menimpa rumah-rumah penduduk. Hampir setiap musim hujan tahun di beberapa tempat di Jakarta mengalami banjir yang mengakibatkan kerugian besar bagi penduduk.

Terjadinya banjir sering berkaitan dengan ulah manusia dalam mengelola lingkungannya. Menurut keterangan, banjir lumpur yang menimpa Wana Wisata Pacet, Mojokerto, pada bulan Desember 2002 diakibatkan oleh gundulnya lereng Gunung Liran. Keadaan ini akibat dari kegiatan manusia yang menebangi

pepohonan di lereng gunung hingga gundul. Jika terjadi hujan deras, air hujan akan segera mengalir ke bawah mengikis tanah, dan terjadilah banjir lumpur yang menimpa tempat-tempat yang ada di bawahnya. Banjir lumpur PT. Lapindo di Porong Sidoarjo menambah deretan fenomena alam akibat salah urus ataupun terlalu banyak mengeksploitasi alam, tanpa memperhatikan habitat dan keberlangsungannya..

Banjir di perkotaan sering juga disebabkan oleh tersumbatnya saluran-saluran air oleh sampah-sampah yang dibuang penduduk ke saluran air tersebut. Kadang-kadang banjir dapat memberi keuntungan kepada manusia jika banjir itu merupakan luapan air sungai. Tetapi selama ini terjadi, banjir lebih banyak menelan korban seperti yang terjadi di Aceh dan Mandailing Natal, Sumatera Utara akhir tahun 2006 kemarin.

Memang manusia hari ini seakan-akan telah menyingkirkan Tuhan dari hidupnya. Mereka seakan-akan tidak lagi mengakui hak-hak Tuhan atas mereka bahkan merampasnya. Hak-hak Tuhan adalah hak kemanusiaan, karena Tuhan melalui ajaran-Nya memang hadir untuk manusia, kemanusiaan dan alam. Dia menganugerahkan alam semesta untuk kesejahteraan semesta. Allah menyatakan dalam QS. Al-Mukminun (23): 18-21.

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنْتَهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَى ذَهَابٍ بِهِ
 لَقَادِرُونَ. فَأَنْشَأْنَا لَكُمْ بِهِ جَنَّاتٍ مِّنْ نَّجِيلٍ وَأَعْنَبٍ لَّكُمْ فِيهَا فَوَاكِهُ
 كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ. وَشَجَرَةً تَخْرُجُ مِنْ طُورٍ سَيْنَاءَ تَنْبُتُ بِالذَّهْنِ وَصَبْغٍ
 لِللَّاكِلِينَ. وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً لِّئَلَّا تُكْفِرُوا بِاللَّهِ إِنَّكُمْ لَعِندَهُ
 لَمَنْفَعٌ كَثِيرٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ.

Artinya: (18) Dan kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran; lalu kami jadikan air itu menetap di bumi, dan Sesungguhnya kami benar-benar berkuasa menghilangkannya; (19) Lalu dengan air itu, kami tumbuhkan untuk kamu kebun-

kebun kurma dan anggur; di dalam kebun-kebun itu kamu peroleh buah-buahan yang banyak dan sebahagian dari buah-buahan itu kamu makan ; (20) Dan pohon kayu keluar dari Thursina (pohon zaitun), yang menghasilkan minyak, dan pemakan makanan bagi orang-orang yang makan ; (21) Dan Sesungguhnya pada binatang-binatang ternak, benar-benar terdapat pelajaran yang penting bagi kamu, kami memberi minum kamu dari air susu yang ada dalam perutnya, dan (juga) pada binatang-binatang ternak itu terdapat faedah yang banyak untuk kamu, dan sebagian daripadanya kamu makan.

Tuhan melalui firman di atas mengingatkan agar manusia kembali kepada Tuhan. Jika semua orang beragama mengakui dan meyakini bahwa hanya Tuhan satu-satunya yang harus disembah, dicintai dan diagungkan serta dipuja, maka pernyataan dan keyakinan ini akan membawa konsekuensi yang bersifat sosial, kemanusiaan dan alam. Dengan kata lain keyakinan ini seharusnya merefleksikan cita-cita kemanusiaan universal, kemanusiaan sejagat dan kelestarian alam. Cita-cita itu adalah mencintai manusia, menghormati hak-hak mereka, melindungi alam dan melestarikannya, serta memanfaatkannya demi kesejahteraan bersama.¹²⁰

Akhirnya untuk menghindari terjadinya banjir, perlu dilakukan tindakan sebagai berikut:

- a. Tidak menebang pohon atau hutan secara liar, pembakaran hutan atau praktik *illegal logging*.
- b. Tidak membuang sampah di sembarang tempat, terutama di selokan-selokan ataupun di sungai-sungai.
- c. Perlu dilakukan reboisasi terhadap hutan yang gundul.
- d. Dalam jangka panjang perlu pemberdayaan masyarakat melalui pendidikan yang berkesadaran lingkungan.

¹²⁰ Husein Muhammad, *Spiritualitas Kemanusiaan Perspektif Islam Pesantren* (Yogyakarta: Pustaka Rihlah, 2006), h. 152.



Gambar 24
Peristiwa Longsor dan Tsunami

POTENSI TANAH LONGSOR

Seperti yang sudah dijelaskan pada bab ini, tanah longsor merupakan akibat dari gempa bumi. Lebih jauh daripada itu, tanah longsor berpotensi terjadi pada jenis permukaan bumi pada dataran tinggi yang telah terjamah oleh ulah tangan manusia yang menggunduli hutan tanpa adanya reboisasi. Seperti halnya yang sedang terjadi pada tahun 2009 ini. Di Gunung Simba ±5 km sebelah selatan desa Pelangan, dusun Mencanggih, kecamatan Sekotong Tengah, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Telah terjadi pembabatan hutan sekaligus penggalian material tanah yang mengandung unsur emas yang cukup tinggi. Pohon-pohon pada permukaan Gunung Simba ditebang dan dibuat lahan galian sedalam 25 meter dan telah mencapai hampir 1 km ke samping. Hal itu memungkinkan terjadinya tanah longsor dan akan merembet menutup daerah dataran rendah.

NTB yang telah menjadi pusat sorotan dunia karena potensi tanahnya yang mengandung emas (terutama di kabupaten Sumbawa dan Kabupaten Lombok Barat), memungkinkan terjadinya krisis ekologi besar-besaran. Hal tersebut teridentifikasi bahwa pada titik-titik penambangan emas di daerah NTB, puluhan orang tertimbun longsor dan tidak diketahui asal usul tempat tinggalnya. Sehingga mereka meninggal tanpa

diketahui oleh sanak keluarganya. Hal tersebut menunjukkan betapa memperihatikannya manusia pada tempat tersebut.

Hal ini sesuai dengan sabda Rasulullah SAW *“dari Az-Zuhri yang mendapat cerita dari Thalhaf bin Abdullah; sesungguhnya Abdurrahman bin Amer bin Sahel bercerita kepadanya bahwa Sa’id bin Zaid ra berkata ; “Barang siapa yang berlaku zalim terhadap suatu tanah, maka tujuh lapis bumi akan ditimpakan pada kepalanya”.* (HR.Bukhari)

TSUNAMI SEBAGAI FENOMENA ALAM

Indonesia yang memiliki pantai terpanjang di dunia dan terletak di daerah berkerak bumi yang labil, mempunyai potensi besar terhadap kemungkinan terjadinya tsunami. Potensi tersebut menjadi lebih besar lagi karena sebagian besar pusat gempa bumi tektonik, yang menjadi penyebab utama tsunami, terletak di dasar lautan dan sambung menyambung sepanjang pantai mulai dari pantai barat Sumatera, pantai selatan Jawa, pantai di pulau-pulau Nusa Tenggara, Maluku sampai Sulawesi Selatan.

Sejak tahun 1900 sudah tercatat setidaknya sepuluh kali tsunami di pantai-pantai Indonesia, atau rata-rata satu kejadian setiap sembilan tahun. Tenggang waktu terjadinya di Aceh (2004) kira-kira sepuluh tahun dengan tsunami yang terjadi di Bayuwangi (1994). Seperti diketahui Minggu tanggal 26 Desember 2004, sekitar pukul 07.00 WIB pada lokasi 3,307 LU, 95,947 BT atau dilepas pantai sebelah Barat Sumatera bagian utara, permukaan air laut Samudra Hindia berombak seperti biasa. Beberapa kapal bertolak dari dermaga kecil di pesisir Meunasah Tuha, Aceh Besar menuju perairan Ujung Pancuh yang merupakan ladang ikan bagi nelayan. Langit pagi itu cerah dengan sedikit awan tipis menghiasi cakrawala. Lima puluh delapan menit lepasnya dari pukul tujuh saat sebuah guncangan yang keras di kedalaman 30 KM menggetarkan kapal Maberut yang dinahkodai Usman (58). Berdasarkan pengalamannya melaut, Usman faham betul bahwa ada gempa di laut. Kali ini luar biasa hebat, hanya

saja mungkin Usman tidak mengira apa yang bakal terjadi setelah gempa bumi itu berlalu.

Sementara itu kota Banda Aceh yang berjarak sekitar 255 km dari pusat gempa, tampak beberapa bangunan hancur dan porak poranda akibat gempa yang mempunyai magnitudo 9 skala Richter tersebut. Namun hari itu adalah hari minggu, hari libur kedua setelah sehari sebelumnya libur juga tanggal merah, libur Natal. Hari keluarga yang cerah dan sangat nyaman bagi rakyat Aceh yang dinamis. Sejenak memang panik, namun setelah itu pasar Aceh kembali ramai dengan aktifitas penjual dan pembeli yang saling tawar menawar. Alun-alun kota Banda Aceh yang berada di depan masjid Raya Baiturrahman nan megah juga kembali ramai dengan kegiatan beberapa ibu-ibu yang melanjutkan senam pagi bersama. Sementara anak-anak kembali bermain dipinggir pantai, apalagi air pantai menyusut sekitar 30 meter dan banyak ikan menggelepar-gelepar seakan-akan dengan sukarela minta untuk segera dipungut.¹²¹

Namun tidak ada seorang pun yang mengira ketika 15 menit kemudian kehangatan itu hilang berganti dengan isak tangis ketika dengan suara dengungan yang amat keras, air laut naik kedaratan. Tingginya bervariasi dari 3 sampai 35 meter dengan kecepatan rata-rata 7 meter/detik. Tsunami menyapu seluruh yang bisa dilewati hingga sejauh 3 KM ke daratan. Ternyata gelombang tersebut tidak hanya menyapu negeri Serambi Mekah saja, tetapi juga menghantam Thailand, Srilangka, India, Malaysia, Maladewa, bahkan sampai semenanjung Afrika dan Kutub Selatan. Beberapa jam setelah kejadian tersebut ada sebuah kata yang paling sering disebut-sebut dilayar kaca, dan sehari kemudian kata tersebut juga muncul di hampir seluruh media massa dunia. Kata tersebut adalah "Tsunami".

Banyak sekali pertanyaan-pertanyaan yang muncul setelah kejadian 26 Desember 2004 tersebut, seperti Apakah kejadian tersebut merupakan azab Tuhan? Apakah murka Tuhan hanya untuk rakyat Aceh, mengapa yang lain tidak? Dan juga muncul pertanyaan dari sudut pandang sains: Apa itu Tsunami,

¹²¹KOMPAS, Senin 29 Mei 2006.

Bagaimana Tsunami bisa terjadi? Dan tentu saja kalau diteruskan masih panjang daftar pertanyaan yang ada dibenak kita.

Pengertian Tsunami dan Penyebabnya

Tsunami (diucapkan *Soo-nah-mee*) adalah gelombang lautan yang sangat penjang disebabkan oleh terjadinya gangguan di bawah air sehingga menyebabkan disposisi air secara vertikal. Istilah tsunami diambil dari bahasa Jepang, yaitu *tsu* dan *nami*. *Tsu* berarti pelabuhan, sementara *nami* berarti gelombang. Diambil dari bahasa Jepang karena Jepang merupakan negara yang mempunyai sejarah paling panjang apabila wacana tsunami didiskusikan, dan negara inilah yang paling sering “dikunjungi” tsunami. Terminologi tsunami mulai digunakan secara internasional pada tahun 1963 dalam suatu konferensi ilmu pengetahuan.¹²²

Tsunami disebabkan oleh beberapa hal seperti: gempa bumi, letusan gunung berapi, tanah longsor, ledakan bawah air, dan tumbukan meteorit. Pada tahun 1650-1600 SM pernah terjadi tsunami yang diakibatkan oleh letusan di Pulau Santorini, Yunani. Santorini adalah pulau vulkanik di laut Aegean, sekitar 75 KM sebelah tenggara Yunani, dikhabarkan bahwa letusan gunungnya memicu tsunami setinggi 100-150 M, dan hempasannya menghancurkan pesisir utara Pulau Kreta sejauh 70 KM, termasuk armada Minoan di sepanjang Pulau Kreta. Sedangkan Indonesia sendiri juga mempunyai catatan memilukan mengenai tsunami yang dipicu oleh letusan gunung, pada tanggal yang sama dengan tanggal terjadinya tsunami di Aceh, yaitu tanggal 26 Agustus 1883, gunung Krakatau yang terletak di Selat Sunda meletus dan menimbulkan bencana yang luar biasa. Letusan yang diperkirakan setara dengan 200 megaton TNT sehingga sebagian pulau hancur dan lenyap dari permukaan laut. Gelombang tsunami setinggi 30-40 meter meluluhlantakkan Lampung dan Banten, bahkan

¹²² Bambang Suhendro, “Bencana Tsunami dan Upaya Penanggulangnya” *UNISIA*, No. 23 Tahun XIV Triwulan 3, 1994, h. 7.

mencapai wilayah Samudra Hindia, Samudra Pasifik, Amerika Utara, Pesisir barat Amerika Serikat, serta terusan Inggris.¹²³

Tsunami yang disebabkan oleh letusan gunung merapi memang dahsyat, namun frekuensi terjadinya masih sangat kecil dibandingkan dengan tsunami yang dipicu oleh gempa bumi. Menurut catatan sejarah, 80% tsunami terjadi oleh karena gempa bumi. Gerak lempeng kerak bumi inilah yang menyebabkan gempa bahkan tsunami,¹²⁴ dalam Qs. al-Qamar (54): 11-12:

فَفَتَحْنَا أَبْوَابَ السَّمَاءِ بِمَاءٍ مُّنْهَمِرٍ . وَفَجَّرْنَا الْأَرْضَ عُيُونًا فَالْتَقَى الْمَاءُ
عَلَى أَمْرٍ قَدْ قُدِرَ .

Artinya: (11) Maka kami bukakan pintu-pintu langit dengan (menurunkan) air yang tercurah, (12) Dan kami jadikan bumimemancarkan mata air-mata air, Maka bertemu- lah air-air itu untuk suatu urusan yang sungguh Telah ditetapkan.

Yang kemudian menjadi pertanyaannya adalah: bagaimana cara gempa bumi dapat menyebabkan tsunami? Untuk menjawabnya kita akan mundur kembali menuju tahun 1912. Pada tahun 1912 Alfred Wegener, seorang ahli meteorologi dan fisika Jerman mengemukakan konsep 'pengapungan benua' (*Continental Crift*), dalam monografi "*The Origin Of Continents and Ocean*". Hipotesa utamanya adalah adanya satu super continen (benua yang sangat besar) yang dinamakan Pangea (artinya semua daratan), yang dikelilingi oleh Panthalassa (artinya semua lautan). Hipotesa selanjutnya mengatakan 200 juta tahun yang lalu super continent ini pecah menjadi benua-benua yang lebih kecil. Benua-benua itu kemudian bergerak ke tempatnya, seperti yang dijumpai saat ini. Untuk mendukung hipotesanya, Wegener mengumpulkan selain kesamaan garis pantai, yaitu dijumpainya kesamaan fosil, struktur dan bebatuan.

¹²³ Bambang Suhendro, "Bencana..", h. 9.

¹²⁴ Achmad Baiquni, *Al-Qur'an...*, h. 113.

Namun demikian banyak ilmuwan yang belum dapat membayangkan *bagaimana satu massa benua yang sangat besar dapat terapung dan bergerak di atas bumi yang padat dan mengapa harus terjadi*. Mengenai hal ini sebenarnya Allah telah memberi petunjuk pada kita dalam Qs. An -Naml (27): 88:

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُغَعَ اللَّهُ الَّذِي
أَنْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ

Artinya: *Dan kamu lihat gunung-gunung itu, kamu sangka dia tetap di tempatnya, padahal ia berjalan sebagai jalannya awan. (Begitulah) perbuatan Allah yang membuat dengan kokoh tiap-tiap sesuatu; Sesungguhnya Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.*

Baru pada awal tahun 1960, terkumpul berbagai macam data yang memperlihatkan bahwa benua-benua tersebut benar berpindah. Sejak itu berkembanglah teori *Tektonik Lempeng (Plate Tectonics)*. Kunci utama tektonik lempeng adalah adanya lempeng litosfer yang padat dan kaku “terapung” di atas selubung bagian atas (astenosfer) yang bersifat plastis, dengan kata lain seperti potongan-potongan kerupuk yang berada di atas bubur ayam. Wajar apabila semula sulit diterima akan pemikiran adanya benua yang padat dapat bergerak di atas bumi yang padat, namun setelah diperoleh data bahwa bagian atas selubung bersifat mendekati lebur atau dapat dikatakan mendekati cair dan bersifat plastis, maka wajar bila lempeng litosfer yang padat dan kaku dapat bergerak di atasnya. Kini diyakini bagian bumi terbentuk oleh delapan lempeng besar dan delapan lempeng kecil. Seluruh lempeng ini akhirnya bertemu di sepanjang garis-garis pembatas yang berbeda. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam Qs.An-Naba’ (78) 6-7 :

أَلَمْ نَجْعَلِ الْأَرْضَ مِهْدًا. وَالْجِبَالَ أَوْتَادًا.

Artinya: “Bukankah Kami telah menjadikan bumi sebagai hampan dan gunung-gunung sebagai pasak”.

Ada tiga tipe garis pembatas yang dapat dibedakan lewat gerakan lempeng, gempa, dan gejala lain yang saling berbeda. Pada tipe pertama batas lempeng berbentuk divergen, dimana lempeng-lempeng bergerak saling menjauh, mengakibatkan material dari selubung naik ke atas membentuk lantai samudra baru. Tipe kedua adalah batas konvergen, dimana lempeng-lempeng bertemu, menyebabkan salah satu lempeng menyusup di bawah lempeng yang lain masuk ke dalam selubung membentuk *subduction zone*. Tipe kedua inilah yang menyebabkan gempa di lepas pantai sumatera bagian barat, dimana lempeng Indo-Australia bertemu dengan lempeng Euroasia (lempeng yang menjadi pijakan pulau Sumatera). Tipe batas terakhir adalah batas transform, dimana lempeng saling bergesekan tanpa membentuk atau merusak litosfer. Daya penyebab gerak lempeng belum diketahui secara pasti, namun pendapat yang banyak diterima saat ini adalah adanya arus konveksi dalam selubung atau material. Proses konveksi panas adalah kaidah kedua termodinamika atau entropi. Energi yang menggerakkan lempeng berasal dari panas bumi yang tidak hanya terpusat pada inti bumi namun menyebar keluar sepanjang waktu. Konveksi di dalam selubung bumi dikendalikan oleh gravitasi dan sifat bebatuan yang mengkerut bila ia mendingin.¹²⁵

Potensi Tsunami di Indonesia dan Cara Mengantisipasinya.

Letak Indonesia yang merupakan tempat pertemuan tiga lempeng benua (Euroasia, Indo-Australia dan Filipina) dan termasuk dalam *Pacific Seismic Belt* sangatlah unik. Sejak zaman dahulu wilayah yang mempunyai ribuan pulau ini telah mendapat julukan Nusantara yang artinya kepulauan antara. Antara dua paparan

¹²⁵ Bambang Suhendro, “Bencana.., h. 12.

benua, antara dua samudera, antara dua jalur pelayaran. Mempunyai dua palung yang sangat dalam dan ratusan gunung berapi yang sangat aktif. Maka julukan sebagai “ring of fire and earthquake” pantas disandang, sebagai konsekuensinya maka dua ratus juta penduduk di nusantara ini harus akrab dengan bencana dan berkahnya tanah nusantara mempunyai relief lukisan alam yang sangat indah dengan tanah yang banyak mengandung mineral dan terkenal subur.

Apa yang terjadi di Aceh dan Nias merupakan gabungan antara gempa dan tsunami dalam skala yang besar, terutama dalam jumlah korban jiwa. Tsunami yang terjadi dipicu oleh gempa bumi yang disebabkan reaksi balik dari lempeng Euroasia yang ditunjam oleh lempeng Indo-Australia. Secara rata-rata gerakan penunjaman ini sangat lambat, sekitar 0,5-5 cm tiap tahun dan terjadi selama 200 tahun. Kedalaman tunjaman diperkirakan hanya dua meter namun mempunyai panjang 500 km dan lebar 200 meter. Aksi tunjaman ini akan mencapai klimaks dan mendapat reaksi dari lempeng yang ditunjam. Reaksi inilah yang menyebabkan gempa. Gempa besar yang terjadi di bawah laut dengan pusat gempa yang dangkal menyebabkan penurunan dasar laut sehingga menyebabkan penurunan muka laut. Perubahan ini akan mencari titik-titik keseimbangan dengan cara menjalar naik dan turun kemana-mana. Panjang gelombang yang terjadi di laut dalam bisa mencapai lebih dari 200 kilometer dengan kecepatan lebih dari 900 km/jam. Penjalaran itu jika mencapai paparan pantai akan meluap dengan ketinggian sampai dengan 34 meter sejauh 3 kilometer, tergantung jenis pantai. Di Indonesia seperti yang dikemukakan oleh Dirjen Geologi dan Sumber Daya Mineral Simon F. Sembiring (27/12/04) di Jakarta, ada 18 daerah rawan tsunami. Kedelapan belas daerah ini adalah NAD, Sumut, Sumbar, Bengkulu, Lampung, Jateng dan Jatim bagian selatan, Bali, NTT, NTB, Sulut, Sulteng, Maluku Utara dan Selatan, Biak (Yapen), Balikpapan dan Biak.

Sebagian besar pusat gempa bumi tektonik di Indonesia terletak di dasar lautan dan menjadi penyebab utama terjadinya tsunami. Teluk-teluk, pelabuhan-pelabuhan, dan muara-muara sungai di sepanjang pantai barat Sumatra, pantai selatan Jawa,

pantai-pantai di Nusa Tenggara, Maluku, sampai Sulawesi perlu diwaspadai terhadap bencana tsunami.

Beberapa fenomena gelombang tsunami yang bisa diamati dari pengalaman masa lalu adalah: (a) semakin besar magnitude gempa dan semakin besar kedalaman laut dimana tectonic displacement dasar laut terjadi, maka energi tsunami akan semakin besar, panjang gelombang semakin besar, dan periode gelombang semakin besar, dan periode gelombang akan semakin panjang: (b) semakin besar ke dalaman laut maka semakin besar pula kecepatan penjalaran gelombang menuju pantai.

Upaya yang dapat ditempuh untuk penanggulangan bencana tsunami adalah (a) penataan kembali lahan pantai, (b) pelestarian hutan mangrove, (c) pembuatan struktur pemecah gelombang atau *overtopping seawall*, (dan) membuat struktur tahan tsunami, dan (e) *warning system*.

GUNUNG MELETUS



Gambar 25
Gunung Meletus

Mengingat salah satu lagu nasional Indonesia ketika masih duduk dibangku sekolah. Bunyinya masih terngiang.

“Dari Sabang sampai Merauke”
“Berjajar Pulau-pulau”
“Sambung-menyambung menjadi Satu Itulah Indonesia”
“Indonesia Tanah Airku, Aku Berjanji Padamu”
“Menjujung Tanah Airku, Tanah Airku Indonesia”

Lagu yang begitu bagus, karya para pendahulu.

Dari bait lagu tersebut, Indonesia selain memiliki pulau pulau yang berjajar, juga memiliki gunung yang berjajar pula. Gunung yang ada, bersifat aktif, tidak aktif, dan tertidur. Indonesia kaya akan gunung-gunung aktif, beberapa tahun belakangan ini, Indonesia disibukkan dengan bencana alam gunung meletus.

Gunung meletus terjadi karena adanya aktivitas pada lempeng bumi yang menyebabkan terjadinya perubahan tekanan dan suhu yang sangat tinggi pada batas lempeng. Pada batas lempeng inilah terjadi perubahan tekanan dan suhu yang sangat tinggi sehingga mampu melelehkan material sekitarnya yang merupakan cairan pijar (magma). Magma yang mengandung gas naik menuju permukaan karena memiliki bobot yang ringan dibandingkan batuan yang disekitarnya membentuk kabin magma (gudang material vulkanik).

Magma yang terus naik berada di bawah tekanan batuan berat disekelilingnya. Sehingga, tekanan pada magma menyebabkan magma meletus atau melelehkan conduit (saluran) pada bagian batuan yang rapuh atau retak yang disebut lubang utama (central vent). Sebagian besar magma dan material vulkanik lainnya keluar melalui lubang ini. Setelah semburan berhenti, kawah yang menyerupai mangkuk biasanya terbentuk pada bagian puncak gunung merapi. Setelah gunung api terbentuk, tidak semua magma yang muncul pada letusan berikutnya akan keluar melalui lubang utama. Sebagian mungkin terpecah di retakan dinding atau bercabang melalui saluran yang lebih kecil. Magma yang melalui saluran ini mungkin akan keluar melalui lubang lain yang terbentuk pada sisi gunung, atau mungkin juga tetap berada di bawah permukaan.

Adapun dampak langsung yang ditimbulkan dari adanya gunung meletus dengan hutan maupun kawasan hutan adalah

ketika aliran lava pijar (magma) yang sebagian terpecah di retakan dinding atau yang langsung keluar dari letusan melalui lubang utama dapat menimbulkan kebakaran hutan di sekitar letusan gunung berapi tersebut. Dampak lainnya ialah debu-debu vulkanik yang timbul dari letusan gunung berapi dapat mengakibatkan layunya bahkan kematian pada pepohonan dan tumbuhan di sekitar wilayah letusan gunung berapi. Setelah letusan gunung berapi, umumnya tanah di sekitar wilayah letusan dapat menjadi subur sehingga suksesi alami terjadi. Tidak ada antisipasi yang bisa dilakukan untuk mengurangi dampak kerusakan hutan akibat gunung meletus karena memang gunung meletus merupakan gejala atau siklus alami yang terjadi di bumi. Antisipasi hanya bisa dilakukan untuk mencegah ada korban jiwa.

Contoh studi kasus yang nyata terjadi ialah pada letusan Gunung Lokon di Sulawesi Utara pada tanggal 15 Juli 2011. Letusan tersebut mengakibatkan kebakaran pada kawasan hutan di sekitar bibir kawah. Kebakaran tersebut menimbulkan kematian pada pepohonan serta mengakibatkan kegagalan panen pada kebun masyarakat. Bentuk antisipasi yang dilakukan oleh Pemerintah Daerah Tomohon, Sulawesi Utara, sebelum gunung meletus adalah mempersiapkan posko-posko pengungsian untuk mengantisipasi dampak letusan Gunung Lokon. Sekitar pukul 08.20 WITA, Jumat (10/2), Gunung Lokon meletus dan mengeluarkan debu yang mencapai ketinggian hingga 2.000 dpa.

Sehubungan dengan peristiwa gunung meletus, kita sebagai manusia hanya dapat mengambil pelajaran/hikmah dari peristiwa alam gunung meletus, agar menjadi lebih bijaksana dan arif dalam mengelola lingkungan. Allah SWT dalam al-Qur'an (Qs. Ar-Rum (30): 33-36 yang berbunyi:

وَإِذَا مَسَّ النَّاسُ ضُرٌّ دَعَوْا رَبَّهُمْ مُنِيبِينَ إِلَيْهِ ثُمَّ إِذَا آذَقَهُمْ مِنْهُ رَحْمَةً إِذَا فَرِيقٌ مِّنْهُمْ بِرَبِّهِمْ يُشْرِكُونَ. لِيَكْفُرُوا بِمَا ءَاتَيْنَاهُمْ فَتَمَتَّعُوا فَسَوْفَ تَعْلَمُونَ. أَمْ أَنْزَلْنَا عَلَيْهِمْ سُلْطٰنًا فَهُوَ يَتَكَلَّمُ بِمَا كَانُوا بِهِ يُشْرِكُونَ. وَإِذَا

أَذَقْنَا النَّاسَ رَحْمَةً فَرِحُوا بِهَا وَإِن تُصِيبَهُمْ سَيِّئَةٌ بِمَا قَدَّمَتْ أَيْدِيهِمْ إِذَا هُمْ يَقْنَطُونَ.

Artinya: 33. Dan apabila manusia disentuh oleh suatu bahaya, mereka menyeru Tuhannya dengan kembali bertaubat kepada-Nya, kemudian apabila Tuhan merasakan kepada mereka barang sedikit rahmat daripada-Nya, tiba-tiba sebagian dari mereka mempersekutukan Tuhannya. 34. Sehingga mereka mengingkari akan rahmat yang telah Kami berikan kepada mereka. Maka bersenang-senanglah kamu sekalian, kelak kamu akan mengetahui (akibat perbuatanmu). 35. Atau pernahkah Kami menurunkan kepada mereka keterangan, lalu keterangan itu menunjukkan (kebenaran) apa yang mereka selalu mempersekutukan dengan Tuhan. 36. Dan apabila Kami rasakan sesuatu rahmat kepada manusia, niscaya mereka gembira dengan rahmat itu. Dan apabila mereka ditimpa suatu musibah (bahaya) disebabkan kesalahan yang telah dikerjakan oleh tangan mereka sendiri, tiba-tiba mereka itu berputus asa.

KEBAKARAN HUTAN



Gambar 26
Kebakaran Hutan

Hampir setiap tahun jelang musim kemarau, kita menyaksikan ribuan hektar kawasan hutan di Indonesia terbakar, seperti di Riau, Sumatera, dan Kalimantan. Pembakaran yang dilakukan secara sengaja, baik oleh masyarakat sekitar sendiri, maupun oleh perusahaan perkebunan, sehingga menjadi rutinitas bencana tahunan yang seakan tidak pernah ada penyelesaian. Bencana itu tidak saja menyebabkan kerusakan alam dan ekosistem, tapi juga bencana kabut asap yang selalu menghadirkan kesengsaraan bagi rakyat.

Pembakaran hutan di Riau dan beberapa daerah di Sumatra, dari berbagai laporan, baik dari lembaga swadaya masyarakat maupun dari pemerintah sendiri menyatakan bahwa bencana asap yang menimpa Riau dan sebagian besar Sumatra tersebut karena ulah kotor tangan manusia. Baik yang dilakukan secara individu sekedar membuka lahan untuk ladang-ladang mereka, maupun pembakaran yang dilakukan oleh pihak perusahaan perkebunan untuk memperluas pengelolaan daerah perkebunannya. Setiap tahun malapetaka asap terus dirasakan, dan setiap tahun pula peristiwa tersebut berlangsung. Jadi wajar apabila masyarakat sebenarnya tidak paham dengan cara-cara pembukaan lahan seperti itu yang menyebabkan dampak kerusakan dan kesehatan lingkungan sekitar. Allah SWT berfirman dalam al-Qur'an (Qs. Ar-Rum (30): 41-45 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ. قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ
عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلُ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ. فَأَقِمَّ وَجْهَكَ لِلدِّينِ الْقَيِّمِ
مِنْ قَبْلِ أَنْ يَأْتِيَ يَوْمٌ لَا مَرَدَّ لَهُ مِنَ اللَّهِ يَوْمَئِذٍ يُصَدِّعُونَ. مَنْ كَفَرَ
فَعَلَيْهِ كُفْرُهُ وَمَنْ عَمِلَ صَالِحًا فَلَا نَفْسِهِمْ يَمَّهْدُونَ. لِيَجْزِيَ الَّذِينَ
ءَامَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ مِنْ فَضْلِهِ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْكَافِرِينَ.

Artinya: 41. Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusi, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). 42. Katakanlah: "Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. Kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah)". 43. Oleh karena itu, hadapkanlah wajahmu kepada agama yang lurus (Islam) sebelum datang dari Allah suatu hari yang tidak dapat ditolak (kedatangannya): pada hari itu mereka terpisah-pisah. 44. Barangsiapa yang kafir maka dia sendirilah yang menanggung (akibat) kekafirannya itu; dan barangsiapa yang beriman saleh maka untuk diri mereka sendirilah mereka menyiapkan (tempat yang menyenangkan). 45. agar Allah memberi pahala kepada orang-orang yang beriman dan beriman saleh dari karunia-Nya. Sesungguhnya Dia tidak menyukai orang-orang yang ingkar

Anehnya, ketika pembakaran hutan kian sering terjadi, hukum cuma garang terhadap pelaku perseorangan, tetapi lunglai untuk korporasi. Untuk kasus 2013 saja, tujuh perusahaan yang telah ditetapkan sebagai tersangka hingga saat ini masih dalam proses. Hukuman terhadap pembakar hutan juga terbilang ringan, hanya berupa vonis penjara mulai 8 bulan hingga 8 tahun. Semestinya, mereka juga harus dihantam palu perdata dengan keharusan membayar ganti rugi atas rusaknya ekologi dan ganti rugi immaterial lainnya karena menyebabkan puluhan ribu masyarakat menjadi sakit.

Bahkan kerugian tersebut tidak main-main. Dalam sebuah laporan, studi kesehatan dampak bencana asap yang menimpa setiap tahun di daerah Riau dan sekitar Sumatra, dalam jangka panjang dan terus menerus akan menyebabkan kerusakan jaringan otak yang fatal. Indikatornya amat jelas, dengan dihirupnya udara beracun dengan skala sangat berbahaya dalam kurun waktu yang lama. Kasus bencana asap di 2014 ini saja, rakyat Riau dan sekitarnya telah menghirup asap selama lebih dari dua bulan. Dan hukuman lain yang pantas buat pelaku

pembakaran adalah pemerintah harus mencabut hak pengelolaan perkebunannya, apalagi kita mengetahui bahwa perusahaan pengelola perkebunan tersebut sebagian dikuasai oleh perusahaan asing. Mereka seenaknya mengambil dan memanfaatkan sumber daya alam Indonesia. Bukan memberikan kontribusi bagi kesejahteraan masyarakat sekitar, namun malah menambah daftar panjang penderitaan masyarakat.

Padahal hasil hutan ini di gadang-gadangkan sebagai pendongkrak pembangunan nasional dan peningkatan ekonomi masyarakat. Realitanya hasil yang diterima daerah dari eksploitasi hutan ini belum berbanding lurus dengan dampak eksploitasi yang ada.

Dengan kata lain, apa yang terjadi di Riau juga sepenuhnya hasil tanggung jawab pemerintah yang gagal melakukan tata kelola hutan. Inilah potret buruk tata kelola hutan yang tidak mengindahkan segi-segi pengelolaan dan pengamanan ekosistem terpadu yang menjadi domain kebijakan pemerintah.

Di penghujung tahun 2013, Jaringan Kerja Penyelamat Hutan Riau (*Jikalahari*) merilis Catatan Akhir Tahun 2013. Terekam sepanjang tahun 2013, hutan alam masih terus ditebang oleh korporasi berbasis tanaman industri dan korporasi perkebunan kelapa sawit.

Dalam catatan tersebut, terlihat bahwa deforestasi semakin meningkat di tahun 2013. Sepanjang tahun 2012-2013, total 252,172 hektar hutan alam dihancurkan oleh korporasi berbasis tanaman industri, dibanding tahun sebelumnya deforestasi sebesar 188 ribu hektare. Jadi ada peningkatan sekitar 64 ribu lebih deforestasi terjadi dibanding tahun 2012. Kini sisa hutan alam hanya sekitar 1,7 juta hektar atau tinggal 19 persen dari luas daratan Riau seluas 8,9 juta hektar.

Data tersebut menunjukkan tiga tahun belakangan (2009-2012), Riau kehilangan tutupan hutan alam sebesar 565.197,8 hektar (0,5 juta hektare), dengan laju deforestasi pertahun sebesar 188 ribu hektar pertahun atau setara dengan hilangnya 10 ribu kali lapangan futsal per hari. Dan 73,5 persen kehancuran itu terjadi pada Hutan Alam Gambut yang seharusnya dilindungi.

Buruknya tata kelola kehutanan di Riau karena pemerintah Indonesia membiarkan korporasi menebang hutan alam, merampas hutan tanah rakyat, melakukan praktek korupsi, illegal logging dan perusakan ekologis. Sikap pembiaran atau pengabaian pemerintah ini tentu saja menjadi keuntungan besar korporasi berbasis industri kehutanan. Sikap Pembiaran Pemerintah tersebut sudah barang tentu bertentangan dengan komitmen mengurangi emisi karbon sebesar 26 persen.

Tabiat buruk pengusaha dan pejabat dalam tata kelola hutan juga makin terungkap. Antara lain, kasudari deforestasi-degradasi, pembatasan akses masyarakat terhadap hutan, pembakaran hutan dan lahan, kriminalisasi pembela lingkungan, minimnya anggaran sektor kehutanan yang kembali ke daerah, korupsi kehutanan yang melibatkan pejabat birokrasi dan kolusi/korupsi terkait persetujuan pengelolaan/ perluasan dan sertifikasi perusahaan pengelola hutan.

Sebagai masyarakat kita hanya berharap bahwa pemerintah sadar bahwa menangani asap bukan saja melibatkan secara serius badan penanggulangan Bencana dan lembaga-lembaga terkait lainnya. Tapi juga melibatkan secara serius melibatkan aparat penegak hukum dengan *mind set* menilai bahwa kasus pembakaran adalah bukan bencana, tapi kejahatan kemanusiaan luar biasa. Karena luar biasa itulah penegakan hukum dan sangsi yang diberikan juga harus luar biasa beratnya.



TERMINOLOGI

Abiogenesis	: organisme hidup yang terjadi dari zat mati.
Abstrak	: inti ; ikhtisar (laporan, karangan dan lain-lain).
Adaptasi	: penyesuaian terhadap lingkungan.
Adaptif	: menyesuaikan diri dengan keadaan.
Akhlak	: budi pekerti atau kelakuan.
Aksiologi	: kegunaan ilmu pengetahuan bagi kehidupan manusia (kajian tentang nilai-nilai).
Aksioma	: pernyataan yang dapat diterima sebagai kebenaran tanpa pembuktian.
Aktif	: giat bekerja dan berusaha.
Aktivisme	: kegiatan para aktifis.
Aktivitas	: kerja (salah satu kegiatan kerja).
Aktual	: betul-betul ada (terjadi).

Akumulasi	: pengumpulan (penghimpunan).
Alam	: segala yang ada di langit dan di bumi.
Albedo	: fraksi (bagian) pantulan cahaya yang datang ke suatu permukaan.
Al-Qur'an	: kitab suci umat Islam yang berisi firman-firman Allah SWT yang diturunkan kepada nabi Muhammad saw melalui perantaraan malaikat Jibril.
Alternatif	: Pilihan atau diantara dua pilihan atau kemungkinan.
Amanah	: sesuatu yang dipercayakan kepada orang lain.
Amatir	: orang yang melakukan atas dasar kesenangan bukan untuk memperoleh nafkah.
Amfithrikh	: flagel terdapat satu atau lebih di kedua polar dari kuman.
Amitosis	: pembelahan sel secara langsung.
Ampibia	: binatang berdarah dingin yang dapat hidup di air dan di darat.
Analisis	: penyelidikan terhadap suatu peristiwa, untuk mengetahui keadaan sebenarnya.
Analogis	: persamaan atau penyesuaian antara dua hal atau benda yang berbeda.
Antisipatif	: bersifat tanggap terhadap suatu yang sedang terjadi.
Antroposentrisme	: ajaran yang mengajarkan bahwa pusat alam semesta adalah manusia.
Apresiasi	: bersifat sadar terhadap nilai-nilai seni dan budaya.
Aqidah	: kepercayaan dasar.
Arthropoda	: hewan yang memiliki tubuh berbuku-buku.
Artikulatif	: sendi atau bagian yang merupakan sambungan di antara dua bagian.
Aseksual	: reproduksi tanpa hubungan kelamin.
Aspek	: tanda (sudut pandang).

Asternosfer	: lempeng padat dan beku yang terapung.
Astrologi	: ilmu perbintangan yang dipakai untuk meramal dan mengetahui nasib.
Ateisme	: faham yang tidak mengetahui adanya Tuhan.
Atmosfer	: lapisan udara yang menyelubungi bumi sampai ketinggian 300 kilometer.
Atom	: unsur kimia yang terkecil (setelah nuklir) yang dapat berdiri sendiri dan dapat bersenyawa dengan yang lain.
Avertebrata	: hewan-hewan kelas rendah yang tidak bertulang belakang.
Aves	: burung; jenis hewan vertebrata.
Ayat	: beberapa kalimat yang merupakan kesatuan maksud sebagai bagian dari Al-Qur'an.
Badan golgi	: bagian organel yang berperan dalam ekskresi sel.
Big bang	: teori penciptaan alam semesta yang bertolak ukur dari dentuman (ledakan) besar.
Biogenesis	: asal-usul dan evolusi makhluk hidup.
Biografi	: riwayat hidup.
Biokimia	: senyawa-senyawa kimia dan proses kimia yang terdapat dalam sel atau tubuh makhluk hidup.
Biolog	: ahli (ilmuwan) yang mahir dalam ilmu biologi.
Biologi	: ilmu tentang keadaan dan sifat makhluk hidup.
Biomolekul	: molekul-molekul kehidupan.
Bioteknologi	: teknologi yang menyangkut jasad hidup.
Bryophyta	: tumbuhan lumut (yang tidak berbiji).
Carnivora	: hewan pemakan daging.
Coelenterata	: hewan yang berongga.
Cosmozoa	: teori tentang makhluk hidup berasal dari luar bumi.
Demokratis	: bersifat demokratis.

Deporestasi	: banyak hutan yang gundul.
Deskripsi	: pemaparan atau penggambaran dengan kata-kata secara jelas dan terperinci.
Destruktif	: bersifat destruksi (merusak).
Deteksi	: usaha menemukan dan menentukan keberadaan, anggapan atau kenyataan.
Determinisme	: faham yang menganggap setiap kejadian adalah tindakan, baik yang mrnyangkut jasmani maupun rohani, merupakan konsekuensi dari kejadian-kejadian sebelumnya dan ada di luar kemauan.
Deterministik	: berkaitan dengan determinisme.
Diametral	: pemisahan secara berhadapan.
Dikotil	: tanaman yang mempunyai dua belah daun benih (terbelah dua).
Dikotomi	: pembagian atas dua konsep yang saling bertentangan.
Dilematis	: situasi sulit yang mengharuskan orang menentukan pilihan antara dua kemungkinan yang sama-sama tidak menyenangkan.
Dimensi	: ukuran (panjang, lebar, tinggi, luas dan sebagainya).
Dinamika	: bagian ilmu fisika yang berhubungan dengan benda yang bergerak dan tenaga yang menggerakkan.
Dinamis	: penuh semangat dan tenaga sehingga cepat bergrak dan mudah menyesuaikan diri dengan keadaan.
Dinamis	: penuh semangat dan tenaga sehingga cepat bergrak dan mudah menyesuaikan diri dengan keadaan.
Dinding sel	: sel yang hanya ada pada tumbuhan dan berada di luar selaput plasma.
Disinterestednes	: tidak memihak, melainkan apa adanya.
Disposisi	: kecendrungan untuk mendapatkan suatu penyakit, kelainan tempramen atau watak.

Divergen	: keadaan menjadi bercabang-cabang.
Divisio	: kelompok yang paling besar dalam dunia tumbuhan.
Dogma	: pokok ajaran yang harus diterima sebagai hal yang benar.
Doktrin	: ajaran tentang asas-asas suatu aliran politik, keagamaan.
Dokumentasi	: pengumpulan, pengolahan, pemilihan dan penyimpanan informasi di dalam ilmu pengetahuan.
Domain	: wilayah, daerah, ranah.
Dualistik	: mempunyai sifat ganda (hal, pikiran dan sebagainya)
Duniawi	: bersifat dunia (tidak kekal)
Echinodermata	: hewan yang memiliki kulit berduri.
Efektif	: dapat membawa hasil, berhasil guna.
Efisien	: mampu mengerjakan tugas dengan tepat dan berdaya guna.
Efisiensi	: ketepatan cara dalam menjelaskan sesuatu.
Egalitas	: bersifat sama, sederajat.
Ekologi	: ilmu mengenai hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan alam sekitarnya.
Ekologis	: bersifat hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan.
Ekonomis	: bersifat hati-hati dalam mengeluarkan/menghabiskan sesuatu.
Ekosistem	: keanekaragaman suatu komunitas dan lingkungannya yang berfungsi sebagai satuan ekologi dalam alam.
Eksekusi	: pelaksanaan hukuman hakim.
Eksistensi	: adanya, keberadaan.
Eksklusif	: terpisah dari yang lain.
Ekspansi	: perluasan wilayah oleh suatu negara dengan menduduki wilayah negara lain.
Eksperimen	: percobaan yang bersistem dan berencana.

Eksplisit	: gamblang, jelas, terus terang, tidak berbelit-belit.
Eksplorisir	: pengusaha; pendayagunaan.
Eksplotasi	: pengusaha; pendayagunaan.
Eksplorasi	: penjelajahan lapangan dengan tujuan memperoleh pengetahuan lebih baik.
Eksploratif	: bersifat eksploratif.
Ekspor	: pengiriman barang ke luar negeri.
Ekskresi	: proses pembuangan ampas hasil metabolisme yang tidak dibutuhkan oleh tubuh.
Eksternal	: hal datang dari luar.
Ekstraksi	: ringkasan atau ikhtisar.
Elektron	: satuan muatan listrik negatif.
Eliptik	: berbentuk bulat lonjong seperti elips.
Embriologi	: cabang biologi mengenai pembentukan, pertumbuhan pada tingkat permulaan, dan perkembangan embrio.
Empiris	: berdasarkan pengalaman (jawaban dari pengamatan, percobaan, penemuan yang telah dilakukan).
Energi	: kemampuan untuk melakukan kerja.
Entitas	: satuan berwujud.
Entropi	: keseimbangan termodinamis, terutama mengenai perubahan energi.
Epistemologi	: cabang ilmu filsafat tentang dasar-dasar atau batasan-batasan pengetahuan.
Equator	: garis hayal yang merupakan lingkaran terbesar mengililingi bumi.
Esoteris	: bersifat khusus (rahasia)
Estesis	mengenai keindahan.
Etika	: ilmu tentang apa yang baik dan apa yang buruk.
Etos	: pandangan hidup yang khas dari suatu golongan sosial.
Evidensi	: bersifat jelas atau nyata.
Evolusi	: perubahan secara berangsur-angsur dan perlahan-lahan.

Faedah	: guna (manfaat).
Fakta	: sesuatu yang benar-benar terjadi.
Falsifikasi	: penolakan terhadap hipotesa terdahulu.
Familia	: keluarga.
Fatalisme	: ajaran atau faham bahwa manusia dikuasai oleh nasib.
Fauna	: dunia hewan.
Fenomena	: hal-hal yang dapat disaksikan oleh pancaindra dan dapat di terangkan serta dinilai dengan ilmiah.
Fermentase	: penguraian metabolik senyawa organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan energi yang pada umumnya berlangsung dengan pembebasan gas dan kondisi anaerobik.
Fertilasi	: pembuahan.
Fiktif	: hanya terdapat di dalam khayalan.
Filosof	: ahli filsafat.
Filosofis	: berdasarkan filsafat.
Filsafat	: pengetahuan dan penyelidikan dengan akal budi mengenai hakikat sesuatu.
Firmicutes	: bakteri positif gram.
Fisika	: ilmu tentang zat dan energi.
Flora	: dunia tumbuh-tumbuhan.
Fluida	: benda seperti air atau gas yang berubah bentuk karena pergeseran.
Formulasi	: perumusan.
Fosil	: sisa jasad makhluk hidup yang hidup pada zaman purba.
Frekuensi	: kekerapan (tingkat keseringan)
Fundamental	: bersifat mendasar.
Fungsional	: berdasarkan jabatan.
Galaksi	: tata surya dan kabut-kabut.
Gas	: zat ringan yang sifatnya seperti udara.
Gen	: bagian kromosom yang menjadi lokasi tempat sifat keturunan.
Gender	: pembedaan dalam hal jenis kelamin.

Generasi	: sekalian orang yang kira-kira sama waktu hidupnya.
Generatio spontanea	: pembentukan makhluk hidup dengan cara spontan (langsung).
Genetik	: berhubungan dengan awal pertumbuhan.
Genus	: keseluruhan ciri yang didukung oleh ciri-ciri angka kelasnya.
Geografis	: bersangkutan paut dengan geografi.
Geologi	: ilmu tentang komposisi, struktur, dan sejarah bumi.
Global	: secara umum dan keseluruhan.
Globalisasi	: proses masuknya sesuatu keruang lingkup dunia.
Golongan	: kelompok orang.
Gradual	: berangsur-angsur.
Gracilicutes	: bakteri negatif gram.
Gravitasi	: kekuatan daya tarik bumi.
Gugusan	: rangkaian, kumpulan, kelompok dan lain-lain.
Gymnospermae	: tumbuhan berbiji terbuka.
Habitat	: tempat hidup makhluk hidup.
Hadist	: sabda dan perbuatan nabi Muhammad SAW.
Hakikat	: inti sari, dasar kebenaran.
Harfiah	: makna menurut huruf, kata demi kata.
Hayati	: berhubungan dengan hidup.
Heliosentris	: teori yang menganggap matahari sebagai pusat peredaran benda-benda alam semesta.
Hermeneutia	: keberadaan Al-Qur'an yang dimaknai secara baru.
Hikmah	: kebijaksanaan dari Allah SWT.
Hipotesa	: berdasarkan hipotesis.
Hipotesis	: sesuatu yang dianggap benar untuk alasan atau penguatan pendapat, meskipun kebenarannya harus dibuktikan.

Historis	: berkenaan dengan sejarah.
Holistik	: berhubungan dengan sistem keseluruhan dengan suatu kesatuan lebih daripada sekedar kumpulan bagian.
Humaniora	: ilmu pengetahuan yang mempelajari apa yang diciptakan atau diperhatikan manusia (yang bertentangan dengan ilmu pengetahuan alam).
Humanisme	: aliran yang bertujuan menghidupkan rasa perikemanusiaan dan mencita-citakan pergaulan hidup yang lebih baik.
Idealis	: orang yang bercita-cita tinggi.
Identik	: sama persis.
Ideologi	: kumpulan konsep yang bersistem yang menjadi asas pendapat, yang memberikan arah dan tujuan untuk kelangsungan hidup.
Iklim	: keadaan hawa pada suatu daerah dalam jangka waktu lama.
Ilahiah	: ketuhanan.
Ilmiah	: bersifat ilmu pengetahuan.
Ilmu	: pengetahuan tentang suatu bidang yang disusun secara sistem menurut metode-metode tertentu, yang dapat digunakan untuk menerangkan gejala-gejala tertentu.
Imperatif	: bersifat memerintah.
Implementasi	: pelaksanaan (penerapan).
Implementatif	: berkaitan dengan implementasi.
Implikasi	: keterlibatan.
Impor	: memasukkan barang dari luar negeri.
Imunisasi	: pengimunan (pengebalan).
Independen	: berdiri sendiri.
Individualitas	: keadaan atau sifat khusus bagi individu.
Indrawi	: berdasarkan pengindraan.
Industrialisasi	: usaha menggalakkan industri dalam suatu negara.

Inflasi	: kenaikan nilai harga secara cepat dan menyeluruh dalam kurun waktu relatif lama.
Inhern	: berhubungan erat.
Inisiatif	: usaha (kegiatan) yang diprakarsai.
Insani	: menyangkut manusia (kemanusiaan).
Insaniah	: berkaitan dengan insani.
Instansi	: perlengkapan dalam pemerintahan umum.
Instink	: pola-pola tingkah laku yang dibawa sejak lahir (naluri).
Intrinsik	: hal yang terkandung di dalam sesuatu.
Instrumentarium	: peralatan-peralatan yang digunakan dalam hal pengamatan sesuatu.
Integral	: menyeluruh.
Integrasi	: pembauran hingga menjadi kesatuan yang utuh atau bulat.
Integratif	: berkaitan dengan integrasi.
Intelektual	: cerdas, berakal, dan berpikiran jernih berdasarkan ilmu pengetahuan.
Intens	: hebat atau sangat kuat (dalam hal semangat).
Intensitas	: keadaan tingkatan (tingkatan intensitas).
Interaksi	: saling berhubungan.
Interkoneksi	: hubungan satu sama lain.
Internal	: menyangkut bagian dalam sesuatu.
Interpretasi	: pemberian kesan, pendapat atau pandangan teoritis terhadap sesuatu.
Intrinsik	: suatu yang terkandung di dalam suatu peristiwa.
Intuisi	: daya atau kemampuan mengetahui atau memahami sesuatu tanpa dipikirkan atau dipelajari.
Iptek	: Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
Iradat	: kehendak, kemauan Tuhan.
Irritabilitas	: kemampuan makhluk hidup untuk bereaksi atau menanggapi stimulus.

Jagat	: alam dunia.
Jargon	: kosakata khusus yang dipergunakan dalam bidang kehidupan (lingkungan) tertentu.
Jaringan	: kumpulan sel yang bentuk dan fungsinya sama.
Jumud	: beku, statis.
Kaidah	: rumusan asas-asas yang menjadi hukum.
Kalkulatif	: perhitungan atau perincian.
Kanal	: terusan; saluran.
Kapitalis	: orang yang bermodal besar.
Karaktristik	: ciri-ciri khusus.
Kategori	: bagian dari suatu sistem klasifikasi.
Kategorisasi	: penyusunan berdasarkan pengklasifikasian.
Kausalitas	: perihal sebab akibat.
Khalifah	: pengganti nabi Muhammad saw setelah beliau wafat yang melaksanakan syari'at Islam dalam kehidupan bernegara.
Khazanah	: barang-barang harta benda.
Kimia	: pengetahuan tentang susunan, sifat, dan reaksi dari suatu unsur atau zat.
Klasifikasi	: penyusunan bersistem dalam kelompok atau golongan menurut kaidah atau standar yang ditetapkan.
Klimaks	: puncak dari suatu hal kejadian yang berangsur-angsur.
Kloning	: kumpulan sel turunan dari sel induk tunggal dengan reproduksi aseksual.
Kodifikasi	: himpunan beberapa aturan menjadi undang-undang.
Kodrat	: kekuasaan Tuhan.
Koherensi	: tersusun uraian atau pandangan sehingga bagian-bagian berkaitan satu dengan yang lainnya.
Kolonialisme	: penguasaan oleh suatu negara atas daerah lain dengan maksud untuk

	memperluas negara.
Kombinasi	: gabungan beberapa hal.
Komitmen	: perjanjian untuk melakukan sesuatu.
Kompetensi	: kewenangan untuk memutuskan suatu hal.
Kompleks	: mengandung beberapa hal yang pelik, sulit dan saling berhubungan.
Komponen	: bagian dari keseluruhan (unsur).
Konsisten	: tetap (tidak berubah-ubah).
Kontemporer	: pada waktu yang sama (modern)
Komunalisme	: paham yang mengatur kepemilikan rakyat atau umum.
Komunitas	: kelompok organisme yang hidup dan saling berinteraksi dalam suatu daerah.
Komunitas	: kelompok organisme yang hidup dan saling berinteraksi dalam suatu daerah.
Konfrensi	: rapat atau pertemuan untuk berunding atau pertukaran pendapat mengenai suatu masalah yang dihadapi bersama.
Konfirmasi	: penegasan (pengesahan).
Konflik	: perselisihan.
Konfrontasi	: perihal berhadap-hadapan langsung (antara saksi dan terdakwa).
Konjugasi	: partikel-partikel yang digunakan untuk menggabungkan kata dengan kata, frase dengan frase dan sebagainya.
Konsekuensi	: akibat dari suatu perbuatan.
Konsep	: rancangan suatu surat.
Konstatir	: memberi pernyataan tentang adanya suatu gejala.
Kontribusi	: sumbangan.
Kontemporer	: pada waktu yang sama (modern).
Kontradiktif	: bersifat berlawanan.
Kontraksi	: proses atau hasil pemendekan suatu bentuk bahasa dan sebagainya.
Kontras	: memperhatikan perbedaan yang nyata apabila diperbandingkan.
Kontroversial	: bersifat menimbulkan perdebatan.

Konveksi	: gerak udara, air, atau cairan lain dengan arah vertikal.
Konvergen	: bersifat menuju kepada satu titik pertemuan.
Konvergensi	: keadaan menuju satu titik pertemuan.
Kooptasi	: pemilihan anggota baru dari suatu badan musyawarah oleh anggota-anggota yang telah ada.
Kosmolog	: orang yang ahli dalam bidang kosmologi.
Kosmologi	: cabang astronomi yang menyelidiki asal-usul, struktur dan hubungan ruang dan waktu dari alam semesta.
Kosmos	: jagat raya; alam semesta.
Kreativitas	: kemampuan untuk mencipta.
Krisis	: keadaan yang berbahaya.
Kromatin	: zat penentu sifat keturunan.
Kromosom	: bagian kromatin inti sel yang terbelah yang merupakan rangkaian pendukung jenis benda hidup.
Kualitas	: tingkat baik buruknya sesuatu.
Kuantitatif	: berdasarkan jumlah atau banyak.
Kuntum	: banyaknya sesuatu.
Kuno	: dari zaman dahulu kala.
Kuriositas	: memberi tanggapan terhadap rangsangan dari luar.
Laboratorium	: tempat tertentu untuk mengadakan percobaan yang dilengkapi dengan peralatan.
Lamarckisme	: pandangan yang pada umumnya dilecehkan, bahwa ciri-ciri yang diperoleh pada umumnya dapat diwariskan.
Legitimasi	: pernyataan sah.
Liberal	: berpandangan bebas.
Lisosom	: berbagai organel yang vakuolar terbungkus membran, merupakan bagian integral dari sistem pencernaan

	intra sel eukariota.
Litosfer	: lapisan batuan yang menjadi kulit atau kerak bumi.
Lofotrikih	: lebih dari satu flagel di satu bagian polar kuman.
Magnet	: setiap bahan yang bisa menarik logam besi.
Mamalia	: jenis hewan yang menyusui.
Manifestasi	: perwujudan sebagai suatu pernyataan perasaan atau pendapat.
Massif	: utuh dan padat, di dalamnya tidak berongga.
Materi	: benda (bahan) atau segala sesuatu yang tampak.
Materialisasi	: segala sesuatu yang termasuk kehidupan manusia di dalam alam kebendaan semata-mata.
Materialisme	: pandangan hidup yang mencari dasar segala sesuatu yang termasuk kehidupan manusia dalam alam kebendaan semata-mata dengan mengesampingkan hal lain.
Mazhab	: aturan mengenai hukum fiqih yang menjadi ikutan umat Islam.
Medis	: berhubungan dengan bidang kedokteran.
McDonalisasi	: sebuah istilah tentang sebuah kebudayaan global yang menekan kebudayaan lokal ke sudut yang paling sempit dan perifer.
Mekanika	: cabang fisika yang mengenai gerak dan istirahatnya benda dan penyebab gerak.
Mekanisme	: cara kerja suatu organisasi.
Metabolisme	: pertukaran zat pada organisme yang meliputi proses fisika, kimia, pembentukan dan penguraian zat di dalam badan.

Metafisik	: ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan hal-hal yang non fisik atau tidak kelihatan.
Metode	: cara yang teratur untuk menyelesaikan sesuatu.
Metodologi	: ilmu tentang metode (cara).
Metodologis	: uraian tentang metode.
Mikroorganisme	: makhluk hidup sederhana yang terbentuk dari satu atau beberapa sel yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop berupa tumbuhan atau hewan.
Mikroskop	: alat untuk melihat benda-benda yang tidak dapat dilihat oleh kasat mata.
Mitokondria	: organel yang berperan dalam pernafasan.
Misteri	: sesuatu yang masih belum jelas (masih teka-teki).
Mitos	: cerita suatu bangsa tentang dewa dan pahlawan zaman dahulu, yang mengandung penafsiran tentang alam semesta (gaib).
Mitosis	: proses pembelahan sel secara tidak langsung yang terjadi melalui tahap tertentu.
Moderat	: selalu menghindari perilaku atau kecendrungan ke arah jalan tengah.
Modern	: terbaru.
Modifikasi	: perubahan bentuk sesuatu.
Molekul	: bagian terkecil senyawa yang terbentuk dari kumpulan atom yang terikat secara kimia.
Molekuler	: berkaitan dengan molekul: jumlah molekul substrat yang di katalisis tanpa menit oleh satu molekul enzim.
Molusca	: hewan yang memiliki tekstur tubuh lunak.
Monokotil	: tanaman yang berbelah bij satu.

Monothrikh	: flagel tunggal dan terdapat di bagian ujung kuman.
Moral	: baik buruk yang diterima umum mengenai suatu perbuatan.
Moralitas	: segala perbuatan yang berhubungan dengan sopan santun.
Multikompleks	: sangat banyak kaitannya.
Multiseluler	: makhluk yang lebih dari satu sel.
Musibah	: kejadian menyedihkan yang menimpa seseorang.
Nalar	: pertimbangan tentang baik buruk.
Neoliberal	: paham baru tentang pandangan bebas.
Netralitas	: keadaan dan sikap netral (tidak memihak).
Nukleus	: bagian sel yang penting untuk melangsungkan kehidupan.
Nuklir	: penggunaan tenaga (energi) atom.
Objektif	: hal keadaan tanpa adanya pengaruh pendapat orang lain.
Observasi	: peninjauan secara cermat.
Oksigen	: kimia gas dengan rumus O ₂ .
Omne ovo ex vivo	: telur berasal dari makhluk hidup sebelumnya.
Omne vivum ex ovo	: makhluk hidup berasal dari telur.
Omne vivum ex vivo	: makhluk hidup berasal dari makhluk hidup.
Ontologi	: cabang ilmu filsafat yang berhubungan dengan hakikat hidup.
Optika	: ilmu tentang cahaya dan penglihatan.
Optimis	: orang yang selalu berpengharapan baik.
Orbit	: jalan yang dilalui benda langit dalam mengelilingi benda langit lainnya yang memiliki gravitasi lebih kuat.
Ordo	: klasifikasi dalam biologi yang lebih rendah dari kelas dan lebih tinggi dari familia.
Organ	: alat yang mempunyai tugas tertentu di dalam tubuh manusia.

Organel	: bagian tertentu di dalam sel yang berfungsi sebagai organ (dengan tekstur halus).
Organik	: berhubungan dengan zat yang berasal dari makhluk hidup.
Organisasi	: kelompok kerja sama yang dilakukan orang-orang yang diadakan untuk mencapai tujuan bersama.
Organisme	: segala jenis makhluk hidup.
Orientasi	: peninjauan untuk menentukan sikap yang benar dan tepat.
Otonom	: berdiri sendiri (pemerintahan sendiri).
Otoritas	: kekuasaan yang sah untuk lembaga dalam masyarakat yang memungkinkan para pejabat menjalankan fungsinya.
Otoritas	: kekuasaan yang sah untuk lembaga dalam masyarakat yang memungkinkan para pejabat menjalankan fungsinya.
Ozon	: lapisan (gas) yang terdapat dalam atmosfer.
Paleontologi	: ilmu tentang fosil.
Paradigma	: cara pandang terhadap sesuatu.
Paradoksal	: seolah-olah bertentangan dengan pendapat umum.
Parameter	: ukuran seluruh populasi dalam penelitian yang harus diperkirakan.
Pelita	: lampu (dengan bahan bakar minyak).
Pesimisme	: faham yang menganggap segala sesuatu dari sudut buruknya saja.
Periferal	: kurang penting.
peritrikh	: flagel tersebar merata di sekeliling badan kuman.
Personal	: bersifat pribadi atau perseorangan.
Perspektif	: cara melukiskan suatu benda pada permukaan yang mendatar sebagaimana yang terlihat oleh mata dengan tiga dimensi.

Pestisida	: zat yang beracun untuk membunuh hama/obat pembasmi hama.
Phylum	: golongan taksonomi yang sering sekali terbatas pada dunia hewan.
Pisces	: jenis-jenis hewan yang golongan ikan.
Polinukleat	: molekul berantai panjang yang terbentuk dari sejumlah besar nukleat.
Polipeptida	: zat yang terdiri dari tiga atau lebih molekul asam amino.
Polisakarida	: karbohidrat yang terbentuk oleh penggabungan molekul-molekul monosakarida yang banyak
Politeisme	: kepercayaan atau pemujaan kepada lebih dari satu tuhan.
Politisi	: politikus atau ahli politik.
Polusi	: pengotoran atau pn=encemaran (air, udara dan sebagainya)
Populasi	: kumpulan makhluk hidup yang terdiri dari satu species yang menempati sebuah ekosistem yang sama pada waktu tertentu.
Populatif	: berkaitan dengan populasi.
Populer	: dikenal dan disukai orang banyak.
Porifera	: hewan berpori-pori.
Positifisme	: aliran filsafat yang beranggapan bahwa pengetahuan itu semata-mata berdasarkan pengalaman dan ilmu yang pasti.
Positivistik	: bersifat positif.
Potensi	: mempunyai potensi (kekuatan, kemampuan, kesanggupan).
Pragmatis	: bersifat praktis dan berguna bagi umum.
Praktek	: pelaksanaan dengan nyata apa yang disebut dalam teori.
Prediksi	: peramalan; perkiraan.
Primer	: yang pertama.

Primidin	: senyawa yang dapat timbul dari kilatan listrik.
Problematika	: masih menimbulkan masalah.
Produktivitas	: kemampuan untuk menghasilkan sesuatu.
Profetik	: berkenaan dengan kenabian atau ramalan
Proposal	: rencana yang dituangkan dalam bentuk rancangan kerja.
Protobiont	: jasad hidup pertama yang diungkap dalam teori Haldane dan Oparin
Protozoa	: hewan bersel satu.
Psikologi	: ilmu yang berkaitan dengan proses-proses mental baik normal maupun abnormal dan pengaruhnya pada perilaku.
Radiasi	: tenaga yang dipancarkan oleh gelombang melewati ruang atau antara.
Radikal	: maju dalam berpikir dan bertindak.
Radioaktif	: sesuatu yang dapat mengirimkan sinar atau daya berupa elektron.
Rasio	: pemikiran menurut akal sehat.
Rasional	: menurut pikiran dan timbangan yang logis.
Rasionalisme	: teori (faham) yang menganggap bahwa pikiran dan akal merupakan satu-satunya dasar untuk memecahkan problem (kebenaran) yang lepas dari jangkauan indra.
Realitas	: kenyataan.
Reboisasi	: penanaman kembali hutan yang telah ditebang.
Reduksi	: pengurangan; pemotongan.
Reduktif	: berkaitan dengan reduksi.
Registrasi	: pencatatan atau pendaftaran ulang.
Reintegrasi	: penyatuan kembali.
Reinterpretasi	: pemberian kesan kembali terhadap sesuatu hal.

Rekayasa	: penerapan kaidah-kaidah ilmu dalam pelaksanaan (seperti perancangan, pembuatan konstruksi dan pengoperasian kerangka).
Relasi	: hubungan; pertalian.
Relatif	: tidak mutlak.
Relativitas	: hal (keadaan) relatif.
Relevansi	: hubungan; kaitan.
Renaissans	: masa peralihan dari abad pertengahan ke abad modern.
Represif	: bersifat represi (menekan, mengekang, menahan atau menindas).
Reproduksi	: pengembangbiakan.
Reptilia	: binatang melata yang merupakan salah satu kelas vertebrata yang terdiri dari beberapa bangsa.
Respirasi	: proses pengikatan oksigen.
Revolusi	: perubahan secara cepat.
Ribosom	: butiran dalam setiap sel tempat sintesis protein.
Rigid	: rumit, sulit dan terdiri dari banyak hal yang saling berkaitan.
Risiko	: akibat yang kurang menyenangkan (merugikan, membahayakan) dari suatu perubahan atau tindakan.
Sains	: ilmu pengetahuan alam.
Sanskerta	: bahasa kesusastraan hindu kuno.
Satelit	: bintang siarah yang mengedari bintang siarah yang lebih besar.
Schizophyta	: tembuhan belah (yang tidak berbiji).
Seismologi	: ilmu tentang gempa bumi.
Sekresi	: proses pengeluaran hasil kelenjar atau sel secara aktif.
Seksual	: berkenaan dengan seks.
Seksualitas	: ciri, sifat atau peranan seks.
Sekularisme	: faham atau pandangan filsafat yang berpendirian bahwa moralitas tidak perlu didasarkan pada ajaran agama.

Sekunder	: yang kedua; tingkatan kedua.
Sel	: bagian aatau bentuk terkecil dari organisme, terdiri atas satu atau lebih inti.
Selaput plasma	: selaput tipis yang bersifat elastis dan berpori-pori.
Seleksi alam	: teori Darwin yang mengatakan bahwa makhluk hidup yang lebih kuat yang akan bertahan hidup.
Semesta	: semua yang ada di alam.
Senyawa	: zat murni dan homogen yang terdiri atas dua unsur atau lebih yang berbeda dengan perbandingan tertentu.
Sihir	: ilmu tentang pemakaian kekuatan gaib.
Simbolis	: sebagai lambang.
Sistematis	: teratur menurut sistem.
Sistematisasi	: pengaturan yang sesuai dengan sistem penggunaan sistem.
Sitoplasma	: semua bagian protoplasma sel selain nukleus berupa cairan yang agak kental dan transparan.
Skala	: garis-garis yang berderet yang sama jaraknya, antaranya, yang dipakai untuk mengukur dalam termometer.
Skeptisisme	: aliran (faham) yang memandang sesuatu selalu tidak pasti.
Solusi	: pemecahan masalah.
Sosial	: suka memperhatikan kepentingan orang lain.
Sosiologi	: pengetahuan atau ilmu tentang sifat, prilaku, dan perkembangan masyarakat.
Spektroskopis	: analisis yang digunakan dalam pengamatan planet-planet.
Spektrum	: rentetan warna kontinyu yang diperoleh bila cahaya diuraikan dalam komponen-komponennya.
Spekulatif	: dengan pemikiran dalam-dalam secara teori.

Spesies	: kelompok organisme yang sejenis.
Spesifik	: bersifat khusus.
Spiritual	: berhubungan dengan atau bersifat kejiwaan.
Spora	: alat perbanyakan yang terdiri atas satu atau beberapa sel yang dihasilkan dengan berbagai cara pada tumbuhan rendah.
Stabilitas	: kemantapan.
Statis	: keadaan diam atau tidak aktif.
Struktural	: berkenaan dengan struktur.
Subjektif	: mengenai pandangan atau perasaan sendiri.
Substantif	: unsur, zat.
Sufisme	: nama umum dari berbagai aliran mistik dalam agama Islam.
Sunnatullah	: hukum-hukum Allah SWT yang disampaikan kepada umat manusia melalui para rasul, atau hukum alam yang berjalan secara tepat dan otomatis.
Supernatural	: ajaib (tidak dapat diterangkan dengan akal sehat).
Supremasi	: keunggulan tertinggi.
Syafa'at	: perantaraan (pertolongan) untuk menyampaikan permohonan kepada (Allah SWT).
Syari'ah	: hukum agama (yang diamalkan menjadi perbuatan-perbuatan, upacara dan sebagainya yang berkaitan dengan agama Islam).
Symbolicum	: makhluk hidup yang menggunakan simbol-simbol.
Takhyul	: sesuatu yang hanya ada dalam khayal belaka.
Tasawuf	: ajaran (cara) untuk mengenal dan mendekatkan diri kepada Allah SWT.

Teknologi	: kemampuan teknik yang berlandaskan pengetahuan ilmu dengan pasti yang berdasarkan proses teknik.
Tektonik	: proses gerakan pada kerak bumi yang menimbulkan lekukan, lipatan, sehingga berbentuk tinggi-rendah atau relatif pada permukaan bumi.
Teleskop	: teropong besar untuk melihat barang yang jauh (bintang).
Temporal	: berkaitan dengan waktu-waktu tertentu.
Tenerecutes	: bakteri tanpa dinding sel.
Tentatif	: belum pasti.
Teologi	: pengetahuan ketuhanan (mengenai sifat- sifat Allah SWT) dasar-dasar kepercayaan kepada Allah SWT dan agama terutama pada kitab suci.
Teologis	: yang berhubungan dengan teologi.
Teori	: pendapat yang di kemukakan sebagai keterangan mengenai suatu peristiwa (kejadian).
Terminologi	: peristilahan atau ilmu mengenai batasan-batasan/definisi-definisi istilah.
Termodinamika	: ilmu pengetahuan transformasi energi.
Thallophyta	: merupakan definisi dunia tumbuhan yang mencakup prokariota dan eukariota sederhana mirip tumbuhan yang mempunyai badan vegetatif sederhana.
Thursina	: pohon yang dapat menghasilkan minyak wangi yang tumbuh di padang pasir.
Tradisionalis	: sikap dan cara berpikir serta bertindak yang selalu berpegang teguh pada norma dan adat kebiasaan.
Transendental	: menonjolkan hal-hal yang bersifat kerohanian (gaib, sukar difahami).
Transformasi	: perubahan rupa (bentuk,sifat dan sebagainya).

Transgenik	: organisme yang genom normalnya telah diubah dengan memasukkan suatu gen melalui teknik manipulasi (mikroinjeksi DNA ke dalam telur).
Transisi	: penggantian suatu nukleatida purine atau pirimidin dengan yang lain pada waktu sintesis asam nukleat.
Transmutasi	: penggunaan suatu kata dalam sintaksis (hubungan kata dengan kata) tanpa mengubah bentuknya.
Tranplantasi	: pemindahan jaringan tubuh dari suatu tempat ke tempat lain (seperti menutup luka yang tidak berkulit dengan jaringan kulit dari jaringan tubuh yang lain).
Transformasi	: perubahan rupa (bentuk sifat dan sebagainya)
Transportasi	: proses pemindahan bahan lepas hasil pelapukan dan erosi oleh air, angin dan es.
Tsunami	: gelombang laut dahsyat (gelombang pasang) yang terjadi karena gempa bumi atau letusan gunung api di dasar laut.
Turob	: suatu bahasa arab yang memiliki arti tanah (debu).
Ulama	: orang yang ahli dalam hal atau di pengetahuan agama Islam.
Ultraviolet	: ultra (cahaya) berwarna ungu.
Unifikasi	: hal menyatukan atau penyatuan
Unik	: tersendiri dalam bentuk/jenisnya/lain daripada yang lain.
Uniseluler	: mempunyai atau terdiri dari sel tunggal.
Universalisme	: aliran yang meliputi segala-galanya atau tidak tergantung pada perbedaan ras, warna kulit dan keyakinan.
Universalitas	: keuniversalan.
Universal	: umum (berlaku untuk semua orang atau seluruh dunia).

Universum	: alam semesta atau sesuatu yang sifatnya alam semesta.
Urgensi	: keharusan yang mendesak.
Urgensitas	: pentingnya suatu hal.
Vakum	: kosong atau hampa udara.
Vakuola	: ruang atau rongga dalam sitoplasma yang berisi cairan dibatasi oleh membran (pada tumbuhan, membran itu disebut tonoplas)
Validitas	: sifat benar menurut bahan bukti yang ada, logika berpikir atau kekuatan hukum.
Variabelitas	: keadaan bervariasi atau kecenderungan berubah-ubah.
Variasi	: perbedaan fenotip dan/atau genotip antara individu dalam satu populasi.
Vegetatif	: reproduksi aseksual pada tumbuhan dengan pelepasan suatu bagian tubuh tumbuhan tersebut kecuali spora.
Verifikasi	: membenarkan hipotesa yang ada.
Vermes	: jenis hewan cacing.
Vertebrata	: hewan bertulang belakang.
Vertikal	: rongga kecil atau rongga pada otak.
Virus	: salah satu dari kelompok gen penginfeksi berukuran kecil, tidak mampu berkembang biak kecuali dalam sel hidup inangnya.
Wahyu	: petunjuk dari Allah SWT yang diturunkan hanya kepada para nabi dan rasul melalui mimpi dan sebagainya.
Zat	: hakikat (wujud Allah SWT) yang menyebabkan sesuatu menjadi ada.
Ziarah	: kunjungan ke tempat yang dianggap keramat (mulia)
Zigot	: produk penyatuan gamet, biasanya diploid.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Baiquni, "Filsafat Fisika dan al-Qur'an," *Ulumul Qur'an*, No. 4 Januari-Maret 1990.
- A. Baiquni, 1989. *Teropong Islam Terhadap Ilmu Pengetahuan*, (Solo: Ramadhan.
- A. Baiquni, 1997. *Al-Qur'an, Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. Yogyakarta: Dana Bhakti Prima Yasa.
- A. F. Chalmers, *Apa yang Dinamakan Ilmu?* (Jakarta: Gema Insani).
- Al 'Amir Najih Kholid. 1994. *Tarbiyah Rasullullah*. Jakarta: Gema Insani
- A. Qodry Azizy. 2003. *Melawan Globalisasi, Reinterpretasi Ajaran islam, Persiapan SDM dan terciptanya Masyarakat Madani*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- A. Rahman Jay. "al-Qur'an dalam Fokus Kosmologi" *Ulumul Qur'an*, No. 4-Januari-Maret 1990.
- Abbas Mahmud Al-Aqqad. 1995. *Insan Qur'ani Abad Modern*. Yogyakarta: Titian Ilahi Press.
- Abdullah Aly dan Eny Rahma. 2003. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Abu Ahmadi dan Supatmo. 1991. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Adnin Armas. 2005. *Pengaruh Kristen-Orientalis Terhadap Islam Liberal*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Agus Salim. 2001. *Teori dan Paradigma Penelitian Sosial*. Yogyakarta: Tiara wacana
- Ahmad Syafi'i Maarif & Said Tuhuleley. 1996. *Al-Qur'an dan Tantangan Modernitas*. Yogyakarta: SIP Press.
- Ahmadi Abu & Supatmo. 1998. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Bartens. 1992. *Ilmu Pengetahuan dan Tanggung Jawab Kita*. Jakarta: Gramedia.

- Chairil Anwar. *Kontribusi Islam terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. UNISIA. No. 24 Tahun XIV Triwulan 4-1994.
- Charles Kurzman. 2001. *Wacana Islam Liberal; Pemikiran Islam Kontemporer Tentang Isu-isu Global*. Jakarta: paramadina.
- D. Hendropuspito. 1998. *Sosiologi Agama*. Yogyakarta: Kanisius.
- Departemen Agama Republik Indonesia. 2006. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Surabaya: Karya Agung.
- Departemen Agama Republik Indonesia. 1989. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: Toha Putra.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1996. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Kedua*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1989. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Geogre Ritzer dan Douglas J. Goodman. 2004. *Teori Sosiologi Modern, Terj.* Alimandan. Jakarta: Prenada Media.
- Hamzah Ya'qub. 1992. *Etos akerja Islam Petunjuk yang Halal dan haram dalam Syariat Islam*. Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya.
- Hardiman, F. Budi. "Sains dan Pencarian Makna: Menyiasati Konflik Tua antara Sains dan Agama". Kompas, Edisi Jumat, 02 Februari 2007.
- Harun Nasution. 1985. *Kontekstualisasi Doktrin Islam dalam Sejarah*. Jakarta: Paramadina.
- Harun Nasution, 1985. *Islam Ditinjau dari Berbagai Aspeknya*. Jakarta: UI Press.
- Hendro Darmojo. 1985. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: Karunika.
- Hermawan. "Palu Godam evolusi" Kompas, 3 Mei 2002.
- Husein Muhammad. 2006. *Spiritualitas kemanusiaan Perspektif Islam pesantren*. Yogyakarta: Pustaka Rihlah.
- Ian G. Barbour. 2004. *Juru Bicara Tuhan: Antara sains dan Agama*. Terj. E.R. Muhammad. Bandung: Mizan.
- Ian G. Barbour. 2005. *Menemukan Tuhan dalam Sains dan Agama*. Terj. Fransiskus Borgias M. Bandung: Mizan.
- Ibrohim M. Thoyyib. 1998. *Pandangan Sains terhadap Islam I dan II*. Cempaka Putih: Cempaka Putih Press.
- Imam syafi,i. 2000. *Konsep ilmu pengetahuan dalam Al-Qur'an*. Yogyakarta: UII Press.

- Indriati. *Waktu dan Evolusi*. Makalah dalam Workshop Ilmu dan agama, Gadjah Mada University Post Graduate Program. Yogyakarta: 25-27 juni 2003.
- Internet. Bumi. 2015. Google
- Internet. Tambang Emas Lombok. 2009. Google
- Internet. Perkembangan dalam dunia Biologi. 2015. Google.
- Jalaludin Rakhmat. 1995. *Konsep-Konsep Ntropologis "Kontekstualisasi Doktrin Islam Dalam Sejarah*. Jakarta: Paramadina.
- Jasin Maskoeri. 2006. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- John F. Haught. Terj Fransiskus Borgias M. 2005. *Perjumpaan Sains dan Agama "Dari Konflik ke Dialog*. Bandung: Mizan.
- John Howard. 1996. *Pengindraan Jauh untuk Sumberdaya Hutan, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Fak. Geografi UGM.
- John L. Esposito. Terj Rahmani Astuti. *Islam and Democracy "Demokratisasi di Negara-negara Muslim: Problem dan Praktik*. Bandung: Mizan
- Jujun S. Suriasumantri. 1990. *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar harapan.
- Komarudin Hidayat. 1995. *Tragedi Raja Midas: Moralitas Agama dan Krisis Modernisme*. Jakarta: Paramadina.
- Larry May. 2001. *Etika terapan I*. Yogyakarta: Tiara Wacana.
- Leahy Louis. 1997. *Sains dan Agama dalam Konteks Zaman ini*. Yogyakarta: Kanisius.
- Leksono, Karlina. "Sains: Mengerti Apa yang Salah", *Majalah Basis Ke 506*. Nomor 05-06, Juni 2001.
- M. Abercrombie, M. Hickman, M. L. Johnson, M. Thain. 1990 *Kamus LengkapBiologi Edisi kedelapan*. Jakarta: Erlangga.
- M. Amin Abdullah. 2002. *Studi Agama; Normativitas atau Historisitas?*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- M. Husain Haekal. 2002. *Sejarah Hidup Muhammad*. Jakarta. Lentera Antar Nusa.
- M. Quthub. 1986. *Islam di Tengah Pertarungan Tradisi*. Jakarta: DDI.
- M. Dawan Rahardjo. 1996. *Ensiklopedi Al-Qur'an: Tafsir Sosial Berdasarkan konsep-Konsep Kunci*. Jakarta: Paramadina.

- M. Dawan Rahardjo. 1999. *Islam Transformasi Sosial Ekonomi*. Yogyakarta: Lembaga Studi Agama dan Filsafat.
- M. Quraish Shihab. 2001. *Wawasan Al-Qur'an*. Bandung: Mizan.
- M. Wahyuni Nafies. 1999. *Rekonstruksi dan Renungan Religius Islam*. Jakarta: Paramadina.
- Mahdi Gulsyani. 1998. *Filsafat Sains Menurut Al-Qur'an*. Bandung: Mizan.
- Majalah Tempo Edisi 25-31 Desember 2006.
- Mansour Fakih. 2002. *Runtuhnya Teori Pembangunan dan Globalisasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mas'ud Ibnu. 1998. *Ilmu alamiah Dasar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Maskuri Yasin. 1999. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Maurice Bucaile. 1978. *Bibel, Qur'an dan Sains Modern*. Jakarta: Bulan Bintang.
- Majalah Dakwah Islam "GERIMIS". 2009. *Harapan yang tidak pernah Berhenti edisi I. thn ke-4. H. 44.*
- Mawardi dan Nur Hidayat. 2002. *IAD-ISD-IBD*. Bandung: Pustaka Setia.
- Michael Rundell. 2002. *Macmillan English Dictionary for Advanced Lerner's: International Student edition*. Oxford: Macmillan Publisher Limited.
- Min Rosmini. 1989. *Ilmu Alamiah Dasar*. Semarang: IKIP.
- Moh. Amin. 1995. *Biologi*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Muhammad Tholhah Hasan. 2003. *Islam dan Masalah Sumberdaya Manusia*. Jakarta: Lantabora Press.
- Rakhmat, Djalaluddin. 2003. *Psikologi Agama Cetakan Ke-I*. Bandung: Mizan
- Sayyid Ahmad Al-Hasyimi. *Mukhtar al-hadist an-Nabawiyah wal Hikamil muhammadiyah*.
- Soerjono Soekanto. 1993. *Kamus sosiologi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sulaiman Nurdin. 2000. *Sains Menurut Perspektif Islam*. Jakarta: Dwi Rama.
- Sunarto achmad. 1992. *Terjemahan Shahih Bukhari Jilid ke-3*. Semarang; CV. Asy Syifa'.
- Surya. 1990. *Genetika Strata I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.

- Suseno, Franz-Magnis. 1992. *Filsafat Sebagai Ilmu Kritis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suyanto. 2006. *Ilmu Pendidikan Islam*. Jakarta: Kencana.
- T. Jacob. 1992. *Teori evolusi Biologi: Pengaruhnya Terhadap Berbagai Bidang pemikiran*. Ulumul Qur'an. Vol III No. 1.
- T. Jacob. 1984. *Evolusi Manusia dan Konsepsi Islam*. Bandung: Risalah.
- T. H. Muhammad. 1984. *Kedudukan Ilmu dalam Islam*. Surabaya: Al-Ikhlas.
- Thomas Samuel Khun. 1973. *The Structure of Scientific Revolution*. London: Chichago University.
- Tim Perumus Fakultas Teknik UMJ Jakarta. 1998. *Al-Islam dan IPTEK*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Umar A. Jenie. 2002. *Ilmu Pengetahuan dan teknologi dalam Perspektif Pemikiran Islam*. Makalah. Yogyakarta, 18-19 September.
- WALHI. 1999. *Reformasi di Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Yogyakarta: WALHI Press.
- Zainal Abidin. *Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup di Wilayah Perbukitan Prambanan*. Jurnal Aplikasia. Vol. V. No. 2 Desember 2004.