

ALAM SEMESTA, MANUSIA DAN AL QUR'AN*) Moedji Raharto **)

*) disampaikan pada diskusi kajian Qur'an dan Iptek PUSKAJI-UNISBA, Rabu 14 April 2004 (24 Safar 1425H) di Aula UNISBA - Jl Taman Sari no 1, Bandung

**) Staf Akademik Observatorium Bosscha - Departemen Astronomi FMIPA ITB

Dan sesungguhnya Tuhanmu, benar-benar mengetahui apa yang disembunyikan hati mereka dan apa yang mereka nyatakan. Tiada sesuatu pun yang ghaib di langit dan di Bumi, melainkan (terdapat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh) (QS 27: 74-75)

RINGKASAN/ABSTRAK

Mahluk cerdas planet Bumi, manusia, mempunyai kemampuan melihat berbagai keteraturan alam semesta. Di alam semesta manusia melihat eksistensi keragaman organisasi materi dalam bentuk berbagai benda yang bercahaya seperti bulan, planet, bintang, nebula, gugus bintang, galaksi, gugus galaksi. Objek langit tersebut merupakan contoh objek langit yang menampakkan dirinya melalui cahaya dan bisa dideteksi dan dikenali melalui mata manusia atau teropong optik. Ada gas hidrogen, ada bintang dan galaksi inframerah, ada bintang pemancar radio, ada galaksi radio keberadaannya hanya bisa diketahui melalui bantuan teropong inframerah dan teropong radio. Bahkan ada Dark Matter, materi gelap yang keberadaannya diketahui tidak langsung, karena detektor yang ada belum bisa mendeteksinya, keberadaannya diketahui dari adanya penyimpangan gerak Keplerian pada anggota galaksi yang berada jauh dari pusat galaksi. Ada beragam materi yang tak terindera, karena sosoknya terlalu kecil atau karena fisik manusia tidak dilengkapi detektor untuk mengindera keberadaannya atau signal yang dipancarkan benda tersebut terlalu lemah untuk bisa diindera dengan detektor yang dimiliki manusia. Selain itu sosok materi alam semesta yang megah ini baik yang berhasil atau belum/tidak berhasil diindera manusia dikendalikan oleh "tangan-tangan ghaib" yang disebut dengan gaya. Ada gaya Gravitasi, gaya Listrik, ada gaya Interaksi Lemah dan ada gaya Nuklir. Fisikawan mengenal keberadaan dan karakternya melalui eksperimen atau percobaan. Sosok gaya-gaya itu tak bisa diindera dengan detektor, manusia tak bisa memotret atau merekamnya. Melalui karakter gaya-gaya itu akal manusia menjelajah pengembaraannya dalam dunia ilmu pengetahuan dan menggunakan pengetahuan itu untuk membuat karya teknologi dan seni. Dunia Ilmu Pengetahuan Teknologi dan Seni (IPTEKS) memang sangat luas dan sangat menarik, andaikan seluruh jatah waktu kehidupan manusia diperuntukkan menjelajah dunia IPTEKS, manusia masih akan kekurangan waktu. Ilmuwan barat memanfaatkan jatah waktu kehidupan itu untuk eksplorasi alam semesta dan hanya membatasi pada pengetahuan keghaiban yang karakternya dapat dikenali melalui pengukuran (termasuk pengamatan dan pendeteksian) atau eksperimen (membuat model hipotesa kerja, teori dan prediksi). Ilmu pengetahuan tentang Allah sebagai zat pencipta, pengatur alam semesta dan keghaiban lainnya tidak mereka peroleh. Umat Islam memperoleh pengetahuan itu melalui al Qur'an, wahyu Allah yang disampaikan kepada Rasulullah, nabi Muhammad saw. Sampainya wahyu Allah ini kepada umat manusia merupakan sebuah metodologi untuk mengembangkan ilmu pengetahuan tentang kehidupan manusia dan alamsemesta. Suatu "eksistensi kebenaran" yang tak dapat dicapai hanya dengan metodologi sains. Al Qur'an merupakan suatu "eksistensi kebenaran" di **Lauh Mahfuzh** yang disampaikan kepada manusia melalui cara terpercaya, komunikatif dan terjaga. Mengenal eksistensi kebenaran al Qur'an hanya dapat dicapai melalui sistem keimanan. Bagi umat Islam eksistensi sunatullah yang mengatur alam fana dan yang

terkandung dalam al Qur'an tidak dimasalahkan. Keberadaan alam semesta diposisikan untuk membangkitkan berbagai kecerdasan manusia, diantaranya adalah kecerdasan spiritual yang dituntun oleh ayat-ayat al Qur'an sehingga berujung pada tingkat keimanan manusia, sebuah ukuran tingkatan kedekatan manusia kepada sang Pencipta, Allah swt.

I. MEMBANGUN VISI DUA KEGHAIBAN

Dan mereka berkata: “Mengapa tidak diturunkan kepadanya (Muhammad) suatu keterangan dari Tuhannya? Maka katakanlah: Sesungguhnya yang ghaib itu kepunyaan Allah, sebab itu tunggu oleh mu, sesungguhnya aku bersama kamu termasuk orang-orang yang menunggu (QS Yunus (10) ayat 20)

Katakanlah: Tidak ada seorangpun di langit dan di Bumi yang mengetahui perkara yang ghaib kecuali Allah, dan mereka mereka tidak mengetahui bila mereka akan dibangkitkan (QS an-Naml (27) ayat 65)

Dan Allah tidak akan memperlihatkan kepadamu hal-hal yang ghaib, akan tetapi Allah memilih siapa yang dikehendakiNya di antara rasul-rasulNya (QS ali-Imran (3) ayat 179)

Dan kepunyaan Allah-lah apa yang ghaib di langit dan di Bumi, serta kepadaNya lah dikembalikan seluruh urusan. Maka sembahlah Dia, bertawakallah kepadaNya dan sekali-kali Tuhanmu tidak lalai dari apa yang kamu kerjakan (QS Huud 11 ayat 123)

Dan tidak ada bagi seorang manusiapun bahwa Allah berkata-kata dengannya kecuali melalui perantara tabir atau dengan mengutus seorang pesuruh, lalu diwahyukan kepadanya dengan seijinNya apa yang Dia kehendaki. Sesungguhnya Dia Maha Tinggi lagi Maha Bijaksana. (QS asy Syuura (42) ayat 51)

Dan pada sisi Allah-lah kunci-kunci semua yang ghaib; tak ada yang mengetahuinya kecuali Dia sendiri, dan Dia mengetahui apa yang di daratan dan di lautan, tiada sehelai daunpun yang gugur melainkan Dia mengetahuinya, dan tidak jatuh sebutir bijipun dalam kegelapan serta tidak sesuatu yang basah atau yang kering, melainkan tertulis dalam kitab yang nyata (QS (6) al An'aam ayat 59).

Kehadiran sosok benda-benda langit, gemerlapan bintang, rembulan tidak dengan sendirinya, ada proses atau sesuatu kekuatan yang tak nampak, sesuatu yang ghaib bekerja mengendalikannya. Bentuk dan ukuran fisik galaksi, planit, bintang, Matahari, Bumi dan Bulan beragam, begitupula proses-proses yang sedang berlangsung di dalamnya. Rasionalitas manusia mencoba memahaminya melalui perspektif sains dan intuitif qalbu manusia memahaminya melalui keimanan. Mahluk cerdas, manusia, setidaknya mengindera ada dua keghaiban yang bekerja pada benda mati (termasuk jasad mahluk hidup manusia dll) dan jiwa kehidupan. Dua keghaiban ini memisahkan pandangan manusia menjadi dua. Pandangan yang pertama tidak mempercayai adanya Allah swt, karena hanya mempercayai eksistensi “keghaiban” berupa gaya yang bekerja mengendalikan sosok materi dan terukur (ada tampilan “wujud fisik”, ada alat deteksi dan alat ukurnya) dan tidak mempercayai adanya keghaiban yang lainnya. Pandangan yang kedua adalah selain mempercayai eksistensi “tangan-tangan ghaib” berupa gaya yang bekerja mengendalikan sosok materi juga mempercayai eksistensi keghaiban yang tak terukur (mahluk tanpa jasad atau alam lain surga, neraka, alam kubur dsb)

Dan Allah meninggikan langit dan Dia meletakkan keseimbangan. (QS ar Rahman (55): 7)

Allah yang meninggikan langit tanpa tiang (sebagaimana) engkau lihat. (QS ar Ra'du (13): 2)

Mengapa mereka tidak memperhatikan unta bagaimana ia ciptakan? Dan langit bagaimana ia ditinggikan? Dan gunung bagaimana ia ditegakkan? Dan Bumi bagaimana ia dikembangkan (dihamparkan) (QS al Ghasiyah 88:17–20)

**Mahasuci Allah yang menjadikan di langit gugus bintang dan Dia menjadikan juga padanya Matahari dan Bulan yang bercahaya (QS al Furqaan 61)
Dan Allah menjadikan Matahari sebagai pelita (QS Nuh ayat 1)**

Pandangan pertama itu merupakan salah satu penjelasan sebuah fenomena di Barat walaupun banyak ilmuwan mempelajari alam semesta namun sedikit yang mempercayai adanya Allah. Eksistensi sunatullah (salah satu diantaranya dalam bahasa al Qur'an **Allah yang meninggikan langit tanpa tiang**) atau "tangan-tangan" ghaib yang dinamakan gaya dapat dikenal melalui pengukuran fisik, memberi keasikan akal manusia untuk menyelaminya, anugerah kemampuan akal itu dapat menenggelamkan manusia dalam sekuleritas, tak pernah mengenal Tuhannya, pemilik sunnatullah yang berfungsi mengatur mekanisme alam semesta ciptaanNya. Sebagian manusia terjebak bahwa metodologi sains merupakan satu-satunya cara pengungkapan "eksistensi" kebenaran yang hakiki.

Sedangkan pandangan Islam mempercayai adanya dua keghaiban, yaitu keghaiban yang eksistensinya tidak harus terukur atau tidak harus difahami melalui metodologi sains, keghaiban yang difahami melalui sistem keimanan, selain itu juga keghaiban yang dikenal sebagai sunatullah. Manusia tak menyaksikan secara langsung tentang proses-proses pembentukan alamsemesta, bahkan kehidupannya di planit Bumi ini hanya merupakan sebagian kecil episode dalam alamsemesta. Kehidupannya memerlukan kondisi lingkungan biosfer tertentu, tekanan dan temperatur biosfer tidak boleh terlalu rendah, agar sosok air dalam bentuk cair tidak padat dan gas. Air yang berbentuk fluida ini dapat memindahkan mineral atau zat lainnya, alat transportasi yang diperlukan dalam sel makhluk hidup.

Selain metodologi sains, Islam memperkenalkan sebuah metodologi lain yaitu ilmupengetahuan (tentang eksistensi kebenaran) bagi manusia bisa bersumber dari sumber terpercaya (kitab Allah) dan disampaikan dengan cara terpercaya. Al Qur'an merupakan sebuah kebenaran yang melengkapi pandangan yang dibangun melalui rasionalitas manusia semata, memperkenalkan Allah sebagai Tuhan alam semesta, ada alam ghaib, ada sesuatu yang ghaib dan manusia tak banyak mengetahuinya, ada cara atau upaya-upaya mencapai atau berkomunikasi dengan Yang MahaPencipta dan MahaPenguasa alam semesta. Pemahaman sunatullah dipergunakan untuk penyempurnaan dan membuat kemudahan-kemudahan dalam hidup dan beribadah agar bisa senantiasa lebih mendekat lagi kepada Allah swt, MahaPencipta dan MahaPenguasa alam semesta.

Dan sesungguhnya al Qur'an ini benar-benar diturunkan oleh Tuhan semesta alam. Dia dibawa turun oleh Ar Ruh Al Amin (jibril) ke dalam hatimu (Muhammad) agar kamu menjadi salah seorang di antara orang-orang yang memberi peringatan dengan bahasa Arab yang jelas Dan sesungguhnya al Qur'an itu benar-benar (tersebut) dalam kitab-kitab orang terdahulu. (QS Asy Syu'araa' 26: 192-196)

Kuantisasi sebuah keghaiban ciptaan/kekuasaan Allah

Mengapa Bulan di atas tidak jatuh, sedang sebuah bola ketika di lemparkan ke atas tak bisa bertahan untuk tidak jatuh ke Bumi?. Hukum sebab akibat keberadaan Matahari dan pengembara langit lainnya seperti lima buah planit terang Merkurius, Venus, Mars, Jupiter dan Saturnus belum dapat dirumuskan dengan baik. Keteraturan penampakan di langit membantu penggambaran dan perumusan matematis membantu membuat model untuk memprediksi kedudukannya di langit.

Fenomena penampakan planet dan Bulan di langit itu telah berlangsung bermilyar tahun, fenomena itu juga telah mengundang berbagai pertanyaan bagi makhluk cerdas planet Bumi, namun mekanisme penyebab gerakannya di sepanjang kawasan ekliptika baru diketahui manusia pada sekitar abad 17.

Bahkan pengembara langit itu pernah dipersepsi sebagai keberadaan dewa, pengawas gerak gerik manusia. Pandangan manusia pada waktu itu menyesatkan dan menjadi pelajaran bagi generasi sesudahnya. Pada waktu itu sukar dibayangkan eksistensi “tangan-tangan” ghaib Allah sebagai hukum alam yang mengendalikan sebuah benda yang bergerak di langit, fenomena langit siang-malam, gerhana Bulan dan gerhana Matahari yang berulang dalam selang waktu yang bisa disaksikan dalam kehidupan manusia. Cahaya merupakan alat komunikasi antara benda langit (planet, pengembara langit lainnya atau bintang dan galaksi) yang jauh dengan manusia di planet Bumi melalui indera mata.

Fasa Bulan yang rata-rata berulang setiap 29.5 hari mengundang pertanyaan bagi manusia yang tak pernah mengenal hukum Newton atau hukum gravitasi, mengapa ada stabilitas fenomena Bulan beredar mengelilingi Bumi? Pertanyaan itu merupakan pertanyaan filosofis antara “tangan-tangan” ghaib dan fenomena yang dilahirkannya. Gaya-gravitasi menahan Bulan agar tetap beredar mengelilingi Bumi, gaya-gravitasi menahan Bumi agar bisa tetap beredar mengelilingi Matahari merupakan sesuatu yang ghaib, sesuatu yang tak langsung bisa dilihat dengan kasat mata. Karakter gaya-gravitasi itu juga sama dengan gaya menahan planet-planet agar tetap beredar mengelilingi Matahari atau gaya menahan agar manusia tetap menapak di permukaan planet Bumi.

Permukaan Bulan memantulkan cahaya Matahari yang jatuh pada permukaannya. Cahaya Matahari berasal reaksi fusi, penggabungan inti-inti atom yang bermuatan listrik positif, gaya tolak menolak listrik terlalu kecil dibanding dengan gaya nuklir yang mengikat inti-inti atom di pusat Matahari. Proses itu juga dipicu oleh energi potensial gravitasi yang diubah dalam bentuk energi panas di pusat Matahari atau di pusat bintang. Pernahkah anda berfikir “mungkin ada bentuk semacam” tangan-tangan atau tali-tali pengendali peredaran Bulan mengelilingi Bumi, pengendali reaksi fusi nuklir?

Dan Dia menundukkan untukmu, apa yang ada di langit dan apa yang ada di Bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripadanya. Sesungguhnya pada yang itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir (QS al Jatsiyah, 45:13)

Katakanlah: Berjalanlah di muka Bumi, maka perhatikanlah bagaimana Allah menciptakan manusia dari permulaannya, kemudian Allah menjadikannya sekali lagi. Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu (QS al-Ankabut 29:20)

Sistem alam semesta lebih rumit dari yang difikirkan manusia, dihuni beragam benda langit yang eksistensi/keberadaannya dikendalikan oleh sunatullah (“tangan-tangan” ghaib Allah) dari proses pembentukan dan proses kehancurannya. Akal makhluk cerdas manusia karunia Allah diberi kemampuan “melihat” tangan-tangan ghaib atau tali-tali ghaib itu, yang diekspresikan dalam keberaturan fenomena alam dan eksistensi sistem benda langit yang berimbang, bisa dimengerti melalui metodologi sains. ($F = m a$, gaya setara dengan massa kali percepatan, menghubungkan (tali-tali ghaib) gaya yang disimbolkan huruf F (besar dan arah sebuah gaya biasanya juga digambarkan dengan anak panah, panjang merepresentasikan besar gaya dan ujung anak panah merepresentasikan arahnya) dengan dengan massa, ruang dan waktu yang bisa diamati dan

diukur). Dalam perspektif Islam fenomena itu difahami dengan sunnatullah, hukum Allah, qadar yang ditetapkan Allah. Tidak ada jaminan bahwa tali-tali ghaib (gaya) itu tak berubah, andaikan tali-tali ghaib tersebut kemudian berubah karakternya apa yang akan terjadi? Mungkin tak terbentuk sosok alam semesta seperti yang kita amati sekarang?

Kita telah menyaksikan sesuatu organisasi materi, dari zarah penyusun inti atom, atom, molekul, planit, bintang, galaksi dan alamsemesta yang stabil dan berproses secara konsisten dalam selang waktu yang amat panjang. Pengamatan berbagai proses konsisten dan terus menerus dalam alam semesta itu dipercayai dikendalikan oleh satu set "hukum", sunattullah. Sosok Bulan dan Bumi baru dilahirkan sekitar 4.6 milyar tahun silam, dengan suatu mekanisme pembentukan tabrakan antar kumpulan materi yang tidak mudah diketahui oleh penghuni Bumi. Dalam skala kosmos proses itu berlangsung beberapa waktu kemudian setelah proses pembentukan alam semesta, sekitar 10-15 milyar tahun silam, berarti hukum-hukum itu baru diketahui mahluk cerdas manusia setelah terbentuknya komponen isi alam semesta. Tali temali ghaib pengendali materi alamsemesta itu saat ini difahami merangkai massa (representasi sosok sebuah materi), kinematik, ruang dan waktu. Konsistensi itu kemudian berkembang juga ketika manusia memahami berbagai fenomena langit lainnya misalnya orbit komet yang bentuknya sangat lonjong, tidak berbentuk lingkaran. Bahkan fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, manusia menapak pada permukaan Bumi, manusia tak lepas oleh ikatan gaya gravitasi planit Bumi, F_g . Ikatan antar massa satu dengan lainnya dilakukan melalui interaksi gravitasi. Gaya gravitasi yang "mengikat" sebuah massa m di permukaan Bumi, $F_g = m g = G m M/R^2$, G = konstanta universal Gravitasi, M = massa Bumi dan R = radius Bumi).

Realitas kehidupan manusia ruang 3 dimensi dan dimensi lain adalah waktu, yang bergerak ke depan. Interaksi antar benda langit yang sangat jauh atau beragam jarak dan kecepatan cahaya yang konstan, memberi hakekat dunia kita dikerumuni dengan dunia masa silam yang masih nyata, kehadiran fosil kurir informasi dari galaksi yang telah bermilyar tahun, lebih tua dari eksistensi planit Bumi tempat kita melihat dan menangkap kurir informasi itu. Masa depan baru akan kita lalui kemudian.

Keghaiban semacam ini merambah ke dunia magnit, ada karakter fisis susunan materi yang menghasilkan medan magnit dan gaya magnit dapat bekerja dan dimengerti manusia. Konversi energi dan materi yang sering diungkapkan dengan kesetaraan massa dan kecepatan cahaya kuadrat $E = mc^2$, kecepatan cahaya merupakan kecepatan yang konstan dan terbatas memberi isarat bahwa pengetahuan yang dibangun merupakan pengetahuan terbatas. Merupakan ungkapan pengenalan alam kasat mata saja, melalui keghaiban yang mengatur alam semesta kasat mata. Al Qur'an memberikan berbagai ragam keghaiban lain seperti zat Allah, surga, neraka, hari akhir, hari pembalasan dsb para malaikat yang tunduk dan patuh, mengatur berbagai urusan duniawi (mungkin sifat-sifat instruksional malaikat) yang akan dititi atau dijalani kehidupan manusia dan alam semesta secara keseluruhan. Ada tabrakan benda langit, ada ledakan dashyat, ada mahluk yang akan dilahirkan dsb.

Nampaknya kehidupan mahluk cerdas akan terdapat di seluruh penjuru alam semesta, di sana berbagai kebesaran Allah telah ditunjukkan, pertemuan mahluk itu akan memicu pengetahuan yang sangat luas.

Kontrak waktu sebuah proses merupakan inti bahwa alam kasat mata merupakan dunia fana. Black-hole merupakan sebuah misteri yang tak terjangkau oleh sebuah metodologi sains yang sekarang, karena tak ada informasi yang bisa keluar dari sistem Black-Hole. Awal dan akhir alam semesta yang fana secara keseluruhan akan menjadi bahan renungan dalam kehidupan yang sekarang. Pertanyaan mengapa harus ada Big Bang pada 15 – 20 milyar tahun silam atau bagaimana sebelum ada Big Bang, tak dapat didefinisikan dan merupakan arena pembatas dunia sains. Spekulasi dari hukum yang diketahui tak bisa menjangkau seluruh rentang waktu dan rentang penciptaan alam semesta.

Kedudukan antara Agama dan Sains bukan dipertentangkan satu dengan yang lainnya, bila terdapat cara pandang yang salah perlu diluruskan. Metodologi sains terbatas untuk ciptaannya yang dapat diukur tentu tidak selamanya bisa diterapkan pada fenomena keimanan (misalnya keimanan tentang akherat, tentang malaikat dsb) dalam beragama atau konsepsi agama sering dicampur dalam proses kesimpulan kebenaran temporer dalam sains. Sains merupakan proses mencari kebenaran sunatullah, kunci pembuka gerbang misteri di alam semesta, dalam proses itu bisa menemukan sebuah “kebenaran” yang temporer dan mungkin akan menjadi pengetahuan sampai akhir hayat manusia.

Allah tidak ada Tuhan melainkan Dia yang hidup kekal lagi terus menerus mengurus (mahlukNya); tidak mengantuk dan tidak tidur. Kepunyaan Nya apa yang di langit dan di Bumi. Siapakah yang dapat memberi syafaat di sisi Allah tanpa izinNya? Allah mengetahui apa-apa yang di hadapan mereka dan di belakang mereka, dan mereka tidak mengetahui apa-apa dari ilmu Allah melainkan apa yang dikehendakiNya. Kursi Allah meliputi langit dan Bumi. Dan Allah tidak merasa berat memelihara keduanya, dan Allah Maha tinggi lagi mahabesar (QS al Baqarah 2: 255)

Maha besar Allah yang telah memberi kenikmatan kehidupan duniawi memberikan sunatullah yang bisa dimengerti manusia. Pernahkah anda memahami sebuah muatan listrik, muatan listrik positif dengan positif atau muatan listrik negatif dengan negatif bila didekatkan akan saling tolak menolak, ada gaya listrik (dalam ruang vakum $F = k (q_1 \times q_2) / r^2$; $k = (1/4\pi\epsilon)$, ϵ konstanta permittivitas ; q_1 dan q_2 muatan listrik dan r jarak antar dua muatan listrik) yang tak nampak oleh mata, dampaknya dapat dilihat bila ada benda bermuatan listrik positif dengan positif berdampak menolak/menjauh satu dengan lainnya. Tapi bagaimana dengan di pusat bintang ? Inti atom Hidrogen yang bermuatan positif dalam kondisi tekanan dan temperatur yang tinggi bisa dipaksa bergabung menjadi inti yang lebih besar, inti atom Helium. Ada gaya yang tak nampak yang jauh lebih besar, ada gaya nuklir. Manusia melihat eksistensi atom yang di dalamnya direkat oleh gaya nuklir, gaya yang bekerja pada jarak subatom 10^{-15} m. Walaupun pengetahuan manusia telah sangat luas namun manusia belum juga mencapai pengetahuan partikel fundamental penyusun inti atom. Gaya nuklir merupakan sebuah keghaiban, yang mempunyai kekuatan pengendalian yang lebih dahsyat dibanding dengan gaya gravitasi, gaya yang relatif paling lemah (10^{-40} kali lebih lemah dibanding dengan gaya nuklir) dan akan menjadi gaya yang dominan saat massa sebuah obyek sangat besar. Kita tidak mengetahui sosok tali-tali pengikat yang kuat itu, eksistensinya dan karakternya bisa diformulasikan. Mungkinkah akan ada lagi gaya yang lebih dahsyat ? Bagaimana dengan keghaiban malaikat, keghaiban ruh dsb yang tak bisa ada padanannya, terukur atau terformulasikan seperti gaya-gaya yang bekerja pada massa, pada inti atom, elektron dan sebagainya?

Keghaiban seperti itu sering merisaukan para ilmuwan yang berkecimpung dalam dunia sains, para ilmuwan tidak mempercayai adanya Tuhan, karena keghaiban-keghaiban itu tak mungkin bisa diukur, tak ada materi yang menyamainya. Kebanyakan ilmuwan-Barat membatasi diri, hanya mempercayai keghaiban yang bekerja pada materi ciptaanNya. Keghaiban yang lebih jauh itu dibahas dalam agama, di sini Islam mengajarkan agar manusia tidak membatasi diri dan terjebak dalam metodologi sains saja, sehingga hidup dalam isu pemisahan antara sains dan agama. Tidak terlarang seorang ilmuwan beragama dan sebaliknya tidak terlarang seorang agamawan mendalami sains. Kita perlu mengetahui metodologi sains dan kita perlu mengetahui metodologi lainnya, fasilitas akal dan qalbu manusia bekerja secara sinergi.

Diharamkannya memakan daging babi bagi umat Islam, dapat diletakkan dalam perspektif sistem keimanan, kehidupan manusia tidak hanya dijalankan dengan akal dan metodologi sains semata, ada norma lain yaitu norma yang diajarkan lewat al Qur'an. Eksistensi keghaiban yang lebih jauh itu diyakini "ada" walaupun tak bisa diindera dengan materi di sekeliling manusia, tak bisa diformulasikan dengan matematika seperti hukum alam. Rezeki bagi mahluk hidup diatur melalui malaekat, tidak bisa diformulasikan dengan perumusan matematika saja, ada unsur keghaiban, unsur kasih sayang, unsur belas kasihan, walaupun akhirnya sebagian dapat difahami akal ada rasionalitasnya, ada hirarki dan ada kompleksitas pencapaiannya.

Implikasi dalam kehidupan

Melalui ajaran agama, akan terbentuk manusia yang mensucikan jiwa, jiwa yang suci dan dekat kepada Allah diharapkan akan mendorong lahirnya fikiran jernih dan tercerahkan yang menggerakkan kehidupan duniawi dan pemahaman manusia terhadap alam semesta yang berorientasi pada upaya-upaya pendekatan manusia kepada Allah.

"Hiruk pikuk dan carut marut" kehidupan negeri Indonesia hari ini tak terlepas dari dominasi pandangan hidup atau visi individu manusia Indonesia yang menjadi aktor kehidupan. Visi kehidupan yang sempit menjadikan kenikmatan kehidupan duniawi sebagai sandaran kehidupan, tanpa tuntunan berfikir adanya kehidupan akherat. Visi semacam ini cenderung pada kehidupan konsumtif dan instant tanpa norma agama, hal ini akan mempersulit lahirnya perubahan-perubahan ke arah perbaikan "moral" dan bahkan cenderung mematikan semangat dalam memajukan sains dan teknologi suatu negeri. Perluasan kesadaran visi kehidupan masyarakat merupakan sebuah urgensi, tidak terbatas pada kenikmatan di dunia tapi diperluas juga ke pandangan adanya kebahagiaan kehidupan di akherat yang harus dicapai melalui kerja keras kehidupan duniawi yang islami, kehidupan yang lebih baik dari hari kemarin.

Pendidikan formal merupakan wadah formal yang mengajarkan dua keghaiban. Keghaiban sunnatullah yang terukur atau teramati melalui pelajaran-pelajaran ilmu kealaman dan keghaiban yang tak terukur melalui keimanan dan senantiasa mengajak pelajar/siswa-siswi/mahasiswa-mahasiswi mendekatkan diri kepada Allah, zat Yang MahaPencipta, Yang MahaMengetahui dan Yang MahaKuasa untuk memperoleh tuntunan hidup dan ilmupengetahuan. Apakah kedua keghaiban itu telah menjadi bagian yang diajarkan dan menjadi paradigma kehidupan? Apakah baru merupakan sebuah tekad? Apakah ada masalah lain yang masih harus dibenahi? Misalnya apakah ada proses-proses dalam lembaga pendidikan sendiri yang justru mendorong penyempitan visi individu baik secara langsung maupun tak langsung? Secara kualitatif ketidakberdayaan bangsa Indonesia keluar dari berbagai krisis berakar dari kemerosotan intelektualitas dan moral bangsa Indonesia. Fenomena itu merupakan indikator bahwa lembaga pendidikan negeri maupun swasta yang telah ada tak mampu atau belum efektif memperbaiki keadaan negeri

menuju keadaan yang lebih baik. Pendidikan formal tetap menjadi sandaran bagi proses pembentukan manusia berkualitas bangsa Indonesia. Manusia-manusia yang dihasilkan setelah mengikuti proses pendidikan formal saat ini belum atau tak mampu menghadapi tantangan zaman globalisasi yang membawa nuansa sekulerisasi.

Dari ISRA' MI'RAJ KE ASTRONOMI ISLAM

Dalam perspektif umat Islam, Isra' Mi'raj merupakan fenomena monumental bagi umat manusia, penghuni planit Bumi. Pesan kemanusiaan dari perjalanan nabi Muhammad saw ke Sidratul Muntaha adalah pesan kewajiban shalat lima waktu. Pesan ibadah shalat lima waktu ini ikut mendudukan ilmu pengetahuan astronomi pada tempat yang mulia dalam kehidupan manusia sekaligus mendorong kemajuan astronomi melalui kepraktisan astronomi bagi penentuan waktu ibadah shalat dan arah Kiblat. Penentuan waktu ibadah shalat lima waktu itu memerlukan pengetahuan posisi Matahari dan posisi geografis tempat di Bumi. Jadwal ibadah shalat lima waktu itu merentang dalam satu hari dan menaut dengan fenomena astronomi seperti waktu shalat dhuhur berdekatan dengan fenomena kulminasi atas Matahari, titik tertinggi yang dicapai Matahari pada tiap hari, fenomena panjang bayang-bayang sebuah tongkat istiwa yang mencapai tinggi tongkat tersebut ditambah dengan panjang bayang-bayangnya pada waktu dhuhur dapat dipergunakan untuk menentukan waktu shalat ashar, fenomena terbenam Matahari untuk mengetahui waktu shalat magrib, fenomena terbitnya fajar subuh (*morning astronomical twilight*) untuk mengetahui waktu shalat shubuh dan hilangnya senja (*evening astronomical twilight*) untuk mengetahui waktu shalat Isya.

Tatacara pembagian waktu dan menghadap Kiblat (arah Ka'bah) dalam ibadah shalat merupakan contoh adanya keterkaitan antara ritual mengingat Allah dengan kebutuhan ilmu pengetahuan astronomi. Pesan ibadah shalat lima waktu melalui Isra' dan Mi'raj itu merupakan hikmah bagi kehidupan umat manusia. Diantara hikmah itu antara lain adalah melahirkan ilmuwan muslim yang berkonsentrasi menemukan cara menghitung dalam penentuan arah Kiblat dan menentukan tinggi Matahari untuk menetapkan waktu shalat. Ilmu pengetahuan itu sarat dengan geometri dan trigonometri yang sekarang berkembang sebagai ilmu ukur segitiga bola. Pengetahuan posisi Matahari juga tidak luput dari kajian ilmuwan muslim, karena jadwal waktu shalat bergantung posisi Matahari (jarak zenit Matahari). Tidaklah berlebihan apabila dikatakan shalat lima waktu turut memfokuskan pengembangan pengetahuan-pengetahuan yang berkaitan dengan posisi Matahari dan segi tiga bola yang pada akhirnya menghantar kemajuan pengetahuan manusia. Bahkan Ibn Shatir (ilmuwan Damaskus, yang hidup antara tahun 1304-1376) sampai pada kritiknya terhadap teori epicycle Ptolemy, bila teori Ptolemy benar maka bulan kuarter pertama lebih besar dibanding dengan saat purnama tapi kenyataannya tidaklah demikian. Oleh karena itu ilmuwan Barat sependapat bahwa perkembangan ilmu pengetahuan astronomi dalam zaman Islam distimulan oleh niat beribadah. Ibadah shalat lima waktu yang diperoleh melalui Isra' Mi'raj, arah Kiblat serta penentuan awal bulan Islam telah memberi warna pengembangan astronomi di zaman Islam atau disebut Astronomi Islam. Diantara Ilmuwan Barat itu adalah Owen Jay Gengerich seorang astrofisikawan, mantan guru besar Astronomy and History of Science di Universitas Harvard dengan artikelnya Islamic Astronomy (Scientific American 1986) mengemukakan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan astronomi dalam zaman Islam (abad 8-14) distimulan oleh niat beribadah. Satu contoh kompilasi karya ilmuwan muslim untuk menentukan waktu shalat dan arah Kiblat juga dapat dibaca dalam buku Astronomy in the Service of Islam dan Islamic Mathematical Astronomy kumpulan makalah hasil penelitian ilmuwan barat antara 1973-1983 oleh David A. King (1986), Guru besar History of Science di the Johann Wolfgang Goethe University in Frankfurt am Main. Olaf Pedersen (1993), Guru besar History of Science Denmark dalam buku Early Physics and Astronomy menunjukkan penggunaan sundial sebagai jam shalat kontribusi pengetahuan di zaman Islam. Toby E. Huff (1993), Guru besar Sociology di Universitas Massachusetts dalam bukunya the Rise of Early Modern Science Islam, China and the West, ilmu pengetahuan astronomi yang dikembangkan di zaman Islam unik

sarat dengan geometri dan trigonometri yang melibatkan banyak bidang segitiga datar, progres semacam ini tidak ditemui di Cina.

C.A Qadir (1988), guru besar Philosophy di Universitas Punjab dan sebagai President of the Pakistan Philosophical Congress dalam bukunya *Philosophy and Science in the Islamic World* dls. Ajaran Islam meniadakan dikhotomi antara agama dan ilmu pengetahuan, Filosof muslim al Ghazali (1059-1111) berpendapat bahwa agama Islam ditopang oleh intelektualitas yang berbeda dengan rasionalitas Yunani. Menurut Al Ghazali nalar (reason) hanya merupakan bagian dari intelektualitas, selain itu transmisi dan pengalaman dari sumber yang terpercaya, juga merupakan fondasi pengembangan ilmu pengetahuan selain pengujian atau pemeriksaan ulang dengan sumber (cara) lain juga berperan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Teori, pengamatan atau eksperimen dan publikasi merupakan elemen yang sangat berharga dalam metoda sains. Semuanya memegang peran penting dalam perluasan ilmu pengetahuan manusia. Penopang agama adalah intelektualitas manusia, oleh karenanya tidak dipertentangkan Islam dengan Sains.

Ibadah shalat mempunyai dimensi kemanusiaan yang sangat luas diantaranya adalah momen-momen demokratis, melepas batas kelas sosial, kesukuan, bangsa, ras dan kedudukan dalam birokrasi perkantoran, menghargai kesenioran dalam ilmu agama dan ketaatan dalam beribadah. Posisi ibadah shalat bagi umat Islam dapat dipandang sebagai **sebuah model contoh bahwa ajaran Islam dan ilmu pengetahuan saling melengkapi dalam kehidupan manusia**. Pemaduan antara refleksi keimanan dan refleksi intelektualitas manusia yang menjadi satu kesatuan dalam kehidupan manusia, tidak terpisah atau dipisahkan sehingga dapat melahirkan pandangan dikhotomi antara agama dan sains. Al Qur'an mengungkapkan bahwa ajaran Islam mengajak dan memfokuskan intelektualitas manusia mempelajari alam semesta dan isinya sebagai wujud ibadah dan sekaligus progres atau kemajuan. Progres yang dicapai melalui intelektualitas manusia dikembalikan dalam bentuk peningkatan ketaqwaan manusia.

Melalui shalat lima waktu Allah swt mengajarkan tentang salah satu peran atau manfaat keberadaan Matahari bagi manusia. Matahari tidak hanya berfungsi menghantari biosfer bumi dengan cahayanya, tapi bayang-bayang benda atau tongkat istiwa oleh Matahari bermakna untuk mengatur ritme kewajiban dzikir akbar manusia kepada Tuhannya. Walaupun sangat besar peran Matahari dalam kehidupan manusia tetap diposisikan sebagai benda ciptaanNya tidak untuk disembah seperti yang pernah dilakukan oleh generasi manusia terdahulu misalnya bangsa Yunani mendudukkan Matahari sebagai dewa Helios, bangsa Mesir menamakan dewa Ra dan bangsa Persia kuno menamakan dewa Mathras.

Selain manfaat tersebut intelektualitas manusia juga ditantang oleh kenyataan bahwa cahaya Matahari juga mengandung unsur yang berbahaya bagi kesehatan mata manusia. Intensitas cahayanya terlalu kuat sehingga terlarang bagi mata manusia untuk menatapnya secara langsung tanpa penapis cahaya. Aktivitas Matahari yang setiap saat bisa melontarkan zarah bermuatan ke planit bumi bisa membuat keindahan langit tapi juga bisa mengganggu satelit alam buatan manusia. Beruntung planit Bumi memiliki medan magnet, sabuk magnet van Allen sebagai pelindung lontaran zarah bermuatan dari Matahari. Bagaimana mengatasi bahaya yang ditimbulkan Matahari? Tantangan penentuan waktu shalat dan penentuan arah Kiblat relevan untuk dibicarakan dalam perkembangan astronomi Islam. Satu masalah diberikan untuk keperluan ibadah shalat Muslim adalah menghadap Ka'bah di Masjidil Haram - Mekah (QS 2: ayat 142-150) dan mengarahkan masjid-masjid ke arah tersebut. Persoalan ini sama dengan persoalan menentukan arah kota suci Mekah dari satu lokasi tertentu. Penentuan waktu dan arah Kiblat dalam shalat telah melahirkan tantangan umat Islam untuk melakukan pengamatan fenomena astronomi dan sekaligus mengembangkan teori dalam penentuan waktu ibadah yang mempergunakan jam Matahari. Penyediaan Tabel (zij) bantu untuk perhitungan segitiga bola, waktu dan tabel gerakan planit merupakan rekaman aktivitas masa lalu. Begitu pula instrumen karya al Farghani abad 9, Astrolabe dan Quadrant untuk keperluan perhitungan posisi benda langit, semacam kalkulator untuk penentuan waktu ibadah. Penggunaan segi tiga bola (sebuah segitiga pada permukaan bola dengan sisi-sisinya merupakan busur lingkaran besar (lingkaran

dengan pusatnya sama dengan pusat bola), jumlah ketiga sudut bolanya antara 180 derajat dan 540 derajat) dan jumlah ketiga sisi busur lingkaran sebuah segitiga bola antara 0 derajat hingga 360 derajat. Rumus astronomi bola dipergunakan sebagai alat bantu untuk mengembangkan suatu cara yang memudahkan untuk penentuan arah Kiblat. Bandingkan dengan jumlah sudut sebuah segitiga datar selalu 180 derajat. Seiring dengan penyelesaian persoalan itu rumus-rumus segitiga bola berkembang.

Berbagai kreativitas telah dikembangkan oleh ilmuwan muslim pada waktu itu tabel-tabel arah Kiblat pada abad 11 dan 12 yang merakyat ditemukan oleh ilmuwan barat itu merupakan monumen sejarah ilmu pengetahuan. Sebagai contoh misalnya tabel (zij) waktu shalat al Khalili. Al Khalili tidak hanya menyiapkan tabel (zij) waktu shalat al Khalili, tetapi juga metoda transformasi sistem koordinat ekuator, ekliptika dan horizon dalam bentuk sudut jam dan azimut serta arah Kiblat. Karya-karya lain yang belum terungkap masih banyak seperti karya Ibn Yunus (Hakimi Zij), Sibth al Maridini, Ibn al Haytham, peta laut al Idrisi. Selain tabel al Khalili juga ada tabel waktu shalat Shams al-Din Abu Abdullah Muhammad ibn Ahmad ibn Abd Rahim al Mizzi (1291-1349) al Mizzi belajar di Kairo dan bekerja di masjid Ummayyad di Damaskus. Proses penetapan waktu ibadah shalat itu juga mendorong pemahaman manusia terhadap gerak harian maupun gerak tahunan Matahari di langit yang selanjutnya dipergunakan untuk menentukan posisi Matahari setiap saat. Gerak Matahari dan rumus-rumus trigonometri dan rumus-rumus segitiga bola juga menolong dalam menentukan waktu ibadah shalat. Dalam skala teknologi di masa itu dikembangkan Sundial, Astrolabe dan Quadrant untuk menghitung dengan cepat dan mengatasi kerumitan-kerumitan perhitungan. Kini ilmu pengetahuan astronomi bola yang asalnya dikembangkan atas dasar penyempurnaan penentuan waktu ibadah itu juga bermanfaat untuk keperluan lain umat manusia, rahmat bagi alam. Karya-karya yang merakyat itu tidak semuanya sempat ditransmisikan ke Barat, seperti karya besar al Khwarizmi dan al Battani (Albategnius) yang paling mempengaruhi Barat dan terkesan bahwa peran ilmuwan muslim hanya sebagai perantara antara astronomi klasik Yunani dan astronomi pertengahan Eropa, tradisi India dan Helenistik. Al Farghani dan al Bitruji (dikenal dengan nama Alpetragius, astronom Cordoba yang hidup antara tahun 1100-1190) menulis buku yang diterjemahkan sebagai buku Principle of Astronomy yang berisi reformasi teori Ptolemy. Puluhan Observatorium non optik yang tersebar di timur Tengah, Persia, Andalusia (Spanyol), Asia Tengah merupakan jejak peninggalan sejarah ilmu pengetahuan astronomi di zaman Islam. Observatorium Maragha dengan ilmuwan Persia Nasir al-Din al-Tusi (1201-1274) yang juga pernah menjadi direktur observatorium tersebut dikenal karyanya al Tadhkira fi ilm al-hay'a (ilmuwan barat seperti Fazis Jamil Ragep dari Department of the History of Science University of Oklahoma USA menerjemahkannya sebagai: Memoir on the Science of Astronomy). Karya model orbit planitnya yang identik dengan karya Copernicus (1543), sehingga menimbulkan pemikiran bahwa Copernicus pernah melihat karya Nasiruddin alTusi atau model pemikiran orbit di Maragha (bagian barat Iran).

Beberapa perbandingan (sifat dan rumus) segitiga datar ABC dan segitiga bola ABC:

Segitiga datar atau segitiga adalah segitiga pada bidang datar. Segitiga ABC segitiga dengan sudut A, B dan C dan sisi-sisi segitiga masing-masing a, b dan c dihadapan sudut A, B dan C.

Segitigabola adalah segitiga pada permukaan bola, sisi-sisi segitiga bola merupakan busur lingkaran besar dan sudut bola adalah sudut yang dibentuk oleh perpotongan dua busur lingkaran besar pada permukaan bola. Dalam pembicaraan pada makalah ini yang dimaksud dengan segitiga bola ABC adalah segitiga bola dengan sudut bola A, B dan C dan sisi-sisi dihadapan sudut bola A, B dan C masing-masing adalah a, b dan c.

Segitigabola A'B'C' dikatakan sebuah segitigabola kutub dari sebuah segitiga bola ABC apabila titik-titik A', B' dan C' masing-masing adalah merupakan titik kutub lingkaran besar yang melewati busur a, b dan c.

Segitiga Datar ABC	Segitiga Bola ABC
<ul style="list-style-type: none"> • $A + B + C = 180^\circ$ • $c < (a + b)$; $b < ((a + c)$; $a < (b+c)$ • jika $a < b$ maka $A < B$ • perimeter = $a + b + c$ • Pythagoras, bila $A + B = 90^\circ$ maka $a^2 + b^2 = c^2$ • Segitiga A'B'C' sebangun dengan segitiga ABC ($A = A'$, $B = B'$, $C = C'$) maka $a/a' = b/b' = c/c'$ 	<ul style="list-style-type: none"> • $180^\circ < A + B + C < 540^\circ$ • $0^\circ < (a + b + c) < 360^\circ$ • $(a+b) > c$, $(a+c) > b$ dan $(b+c) > a$ • Bila $a > b$ maka $A > B$, $a=b$ maka $A=B$ dst • Bila A', B' dan C' adalah segitiga bola kutub segitiga bola ABC maka $180^\circ < A' + B' + C' < 540^\circ$, $a = 180^\circ - A'$, $b = 180^\circ - B'$, $c = 180^\circ - C'$, • $0^\circ < (a' + b' + c') < 360^\circ$ • Bila $a' > b'$ maka $A' > B'$, $a' = b'$ maka $A' = B'$ dst.
<ul style="list-style-type: none"> • $\sin A/a = \sin B/b = \sin C/c = 1 / 2R$; R = radius lingkaran luar segitiga ABC (R. Sinus) 	<ul style="list-style-type: none"> • $\sin A / \sin a = \sin B / \sin b = \sin C / \sin c$ (R. Sinus segitiga bola)
<ul style="list-style-type: none"> • $c^2 = a^2 + b^2 - 2 ab \cos C$ (R. Kosinus) 	<ul style="list-style-type: none"> • $\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$ (R. Kosinus segitiga bola)
<ul style="list-style-type: none"> • $[\tan \{ (A-B) \} / \tan \{ (A+B) \}] = \{(a-b) / (a+b)\}$ (R. Tangens) 	<ul style="list-style-type: none"> • $[\tan \{ (A-B) \} / \tan \{ (A+B) \}] = \{\tan (a-b) / \cot (a+b)\}$
<ul style="list-style-type: none"> • $\tan (A/2) = r/(s-a)$, r = radius lingkaran dalam segitiga datar, $r = \{[(s-a) (s-b) (s-c)]/s\}^{1/2}$ dan $s = \{(a + b + c) / 2\}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • $\tan (A/2) = \{\tan r / \sin(s-a)\}$, $\tan r = \{[\sin (s-a) \sin (s-b) \sin (s-c)] / \sin s\}^{1/2}$ dan $s = \{(a + b + c) / 2\}$
<ul style="list-style-type: none"> • $L = (abc/2 R)$; $L = bc \sin A$; $L = (c^2 \sin A \sin B) / (2 \sin C)$; $L = r s$, $r = \{[(s-a) (s-b) (s-c)]/s\}^{1/2}$ dan $s = \{(a + b + c) / 2\}$; $L = [s (s-a) (s-b) (s-c)]^{1/2}$, R = radius lingkaran luar segitiga ABC. 	<ul style="list-style-type: none"> • $L = \pi R^2 E / 180^\circ$; $E = (A + B + C) - 180^\circ$; R = radius bola • $\tan^2 \dots E = \tan s \tan (s-a) \tan (s-b) \tan (s-c)$; $s = \{(a + b + c) / 2\}$
<ul style="list-style-type: none"> • $(a-b)/c = \sin \{ (A-B)/2 \} / \cos (C/2)$; • $(a+b)/c = \cos \{ (A-B)/2 \} / \sin (C/2)$ (persamaan Mollweide) 	<ul style="list-style-type: none"> • $\sin (a-b) / \sin c = \sin \{ (A-B) \} / \cos (C)$ • $\sin (a+b) / \sin c = \cos \{ (A-B) \} / \sin (C)$

Beberapa rumus menentukan arah Kiblat

Bila A = Mekah (Ka'bah), B = posisi tempat dan C adalah kutub utara, $a = (90^\circ - \phi_A)$, $b = (90^\circ - \phi_B)$ dan c masing-masing adalah sisi-sisi dihadapan sudut bola A, B (= arah Kiblat) dan C (beda bujur geografis A dan B) maka:

Cara 1:

- $\tan \left\{ \left| \frac{(A-B)}{(A+B)} \right| \right\} = \left\{ \left(\frac{a-b}{a+b} \right) \times \cot \left(\left| \frac{C}{2} \right| \right) \right\} / \sin \left\{ \left(\left| \frac{A+B}{2} \right| \right) \right\}$
- $\tan \left\{ \left| \frac{(A+B)}{(A-B)} \right| \right\} = \left\{ \cos \left(\left| \frac{C}{2} \right| \right) \times \cot \left(\left| \frac{C}{2} \right| \right) \right\} / \cos \left\{ \left(\left| \frac{A+B}{2} \right| \right) \right\}$
- $B = \left| \frac{(A+B)}{2} \right| - \left| \frac{(A-B)}{2} \right|$, sudut B = arah Kiblat

Cara 2:

- $\cot B = \left\{ \frac{\cot b \sin a - \cos a \cos C}{\sin C} \right\}$

Cara 3:

- $\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$
- $\tan \left(\left| \frac{B}{2} \right| \right) = \tan \frac{r}{\sin (s-b)}$
- $s = \left| \frac{a+b+c}{2} \right|$
- $\tan r = \left[\frac{\sin (s-a) \sin (s-b) \sin (s-c)}{\sin s} \right]^{(1/2)}$

Cara 4:

- haversine = hav, $\text{hav } B = \left| \frac{1 - \cos B}{2} \right|$
- $\text{hav } B = \sin (s-c) \sin (s-a) \text{ cosec } c \text{ cosec } a$
- $\text{cosec } a = 1 / \sin a$, $\text{cosec } c = 1 / \sin c$
- $\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$
- $s = \left| \frac{a+b+c}{2} \right|$

Cara 5:

- $\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$
- $\cos b = \cos a \cos c + \sin a \sin c \cos B$

Cara 6:

- $\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$
- $\sin a / \sin A = \sin b / \sin B = \sin c / \sin C$

Untuk memeriksa perhitungan melalui cara di atas dapat diperiksa melalui prosedur menghitung X1, Y1, Z, X2 dan Y2 sebagai berikut:

$$X1 = \sin a \sin B = \sin b \sin A$$

$$Y1 = \sin a \cos B = \cos b \sin c - \sin b \cos c \cos A$$

$$Z = \cos a = \cos b \cos c + \sin a \sin b \cos C$$

$$X2 = \sin a \sin C = \sin c \sin A$$

$$Y2 = \sin a \cos C = \cos c \sin b - \sin c \cos b \cos A$$

Sebagai kontrol hasil perhitungan perlu dihitung:

$X1^2 + Y1^2 + Z^2 = 1$ atau $X2^2 + Y2^2 + Z^2 = 1$, kalau ternyata dalam perhitungan tidak menghasilkan satu maka perlu dicurigai ada perhitungan yang keliru.

Waktu Shalat	Jarak Zenit Matahari (Z_{mt}) Awal Waktu	Jarak Zenit Matahari (Z_{mt}) Akhir Waktu
Maghrib	$Z_{mt} (M) = 91^\circ$, setelah Matahari terbenam (Matahari terbenam $Z_{mt} = 90^\circ 50'$)	$Z_{mt} = 108^\circ$ di ufuk barat, Hilangnya senja astronomi
Isya	$Z_{mt} (1) = 108^\circ$ di ufuk barat, hilangnya senja astronomi	$Z_{mt} = 110^\circ$ di ufuk timur, terbitnya fajar sidik
Subuh	$Z_{mt} (S) = 110^\circ$ di ufuk timur, terbitnya fajar sidik	$Z_{mt} = 90^\circ 50'$, syuruk, Matahari terbit
Dhuhur	$Z_{mt} (D) =$ Dua menit setelah Z_{mt} minimum, atau saat berkulminasi atas panjang bayang-bayang, p , pada saat $Z_{mt} =$ minimum adalah $p = l \times \tan (90^\circ - \phi - \delta)$, $l =$ panjang tongkat, ϕ lintang tempat dan δ deklinasi Matahari	$\tan Z_{mt} (A) = 1 + \tan Z_{mt} (D)$ Panjang bayang-bayang sama dengan panjang tongkat ditambah dengan panjang bayang-bayang saat $Z_{mt} (D)$ Bila AB adalah (panjang) tongkat istiwa, bila AC adalah panjang bayang-bayang waktu dhuhur dan AD adalah panjang bayang-bayang waktu ashar sehingga $AD + AC + CD$ dan $CD = AB =$ panjang tongkat maka $\tan Z_{mt} (A) = (AD/AB) = AC/AB + CD/AB = \tan Z_{mt} (D) + 1$
Ashar	$\tan Z_{mt} (A) = 1 + \tan Z_{mt} (D)$ Panjang bayang-bayang sama dengan panjang tongkat ditambah dengan panjang bayang-bayang saat $Z_{mt} (D)$	$Z_{mt} = 90^\circ 50'$, Matahari terbenam

Catatan:

Jarak Zenit adalah jarak busur lingkaran vertikal yang melewati Zenit dan benda langit dalam sistem koordinat Horizon, di ukur dari Zenit ke arah benda langit. Bila jarak zenit $> 90^\circ$ maka tinggi benda langit $< 0^\circ$ atau benda langit berada di bawah horizon/ufuq. Sebagai contoh jarak zenit 108° sama dengan tinggi -18° , jarak zenit 110° sama dengan tinggi -20° dst. Pada prinsipnya saat benda langit terbenam tinggi benda langit 0° atau jarak zenit 90° . Namun saat pengamatan fenomena terbenam benda langit seperti Matahari dan Bulan perlu memperhitungkan koreksi terhadap refraksi oleh angkasa Bumi rata-rata $34'$ (34 menit busur) dan koreksi semi diameter sudut Matahari dan Bulan sebesar $16'$ (16 menit busur). Pengaruh refraksi angkasa Bumi cenderung membuat benda langit lebih tinggi dari seharusnya (andaikan tidak ada angkasa). Fenomena terbenam benda langit adalah fenomena toposentrik, sedang koordinat mengacu pada pusat pusat Bumi, pengaruh ini menjadi sangat besar apabila benda langit berada sangat dekat dengan Bumi seperti satelit buatan dan bulan, sedang bintang dan Matahari berada pada jarak yang sangat jauh sehingga paralak horizon hampir tidak mempengaruhi tinggi benda langit. Untuk bulan karena jaraknya yang relatif sangat dekat dengan Bumi masih perlu memperhitungkan koreksi paralak horizon yang besarnya hampir 1 derajat. Bila fenomena Matahari terbenam berkaitan dengan ketinggian Matahari $-50'$, bulan terbenam saat ketinggian bulan masih sedikit di atas nol derajat.

QS 25 (al Furqan) ayat 45 dan 46

Ayat 45: Apakah kamu tidak memperhatikan (ciptaan) Tuhanmu, bagaimana Dia memanjangkan (dan memendekkan) bayang-bayang dan kalau Dia menghendaki niscaya Dia menjadikan tetap bayang-bayang itu, kemudian Kami jadikan Matahari sebagai petunjuk atas bayang-bayang itu

Ayat 46 Kemudian Kami menarik bayang-bayang itu kepada Kami dengan tarikan yang perlahan-lahan.

Pada malam yang gelap tanpa rembulan, cahaya bintang tak mampu membentuk bayang-bayang seperti bayang-bayang siang hari diringi dengan sengatan panas Matahari. Bayang-bayang malam yang dingin dibentuk oleh bulan purnama. Begitu pula bila lampu di dalam rumah dinyalakan akan membentuk bayang-bayang benda di dalam rumah. Bentuk bayang-bayang beraneka ragam. Lampu yang kita pergunakan mungkin hanya berdaya 100 watt bagaimana bila ada lampu seperti Matahari yang daya nya 10^{26} watt (100 000 000 000 000 000 000 000) dan jaraknya tidak hanya beberapa meter tapi 150 juta kilometer. Lampu yang dipergunakan pembentuk bayang-bayang di dalam rumah berukuran kecil dibandingkan dengan ukuran benda di dalam rumah, tapi Matahari mempunyai ukuran yang sangat besar 1 250 000 kali planit bumi. Matahari merupakan benda langit yang terbesar dalam tatasurya. Selain itu Bumi kita bergerak beredar mengelilingi sumber cahaya Matahari. Salah satu fungsi keberadaan Matahari adalah membentuk bayang-bayang benda atau benda langit dalam tatasurya. Panjang bayang-bayang ini dapat dipergunakan untuk menentukan jarak zenit matahari.

II. MENGENAL ALAM SEMESTA SEBAGAI CIPTAAN ALLAH

Pembicaraan antar mahluk cerdas tentang alam semesta, dan asal muasal kehadirannya bertujuan untuk menjawab dalam mencari makna kehadirannya di permukaan Bumi. Manusia sebagai mahluk yang berakal berada di suatu tempat yang relatif sangat kecil di alam semesta, waktunya relatif singkat bila dibandingkan dengan usia benda langit dan alam semesta.

Tidaklah kamu perhatikan, sesungguhnya Allah telah menundukkan untuk (kepentingan)mu apa yang di langit dan apa yang di Bumi dan menyempurnakan untukmu nikmatnya lahir dan bathin. Dan diantara manusia ada yang membantah tentang keesaan Allah tanpa ilmu pengetahuan atau petunjuk dan tanpa kitab yang memberi penerangan (QS Luqman 31:20)

Merekonstruksi teori pembentukan tatasurya merupakan tantangan intelektualitas manusia sepanjang zaman. Sangat menarik untuk memahami asal muasal planet Bumi tempat kita tinggal bagaimana proses pembentukannya suatu wahana antariksa yang mewah tempat mengangkut bermilyar manusia, tempat koloni kehidupan dapat berlangsung. Pengamatan fisik dan dinamika planet merupakan pengetahuan tatasurya saat ini, namun fakta-fakta itu juga bisa menjadi bahan menyingkap pengetahuan pembentukan tatasurya. Bagi ilmuwan pemecahan ini seperti seorang detektif yang mencoba mengungkap kejadian pembunuhan, motif pembunuhan dan siapa pembunuhnya melalui fakta di lokasi dan fakta lain yang dianggap relevan. Skenario bisa bermacam-macam namun fakta sebenarnya hanya satu rute menjadi penyebab terbunuhnya seseorang tersebut walaupun mungkin motifnya tunggal atau jamak.

Dan sesungguhnya telah Kami ciptakan langit dan bumi dan apa yang ada diantara keduanya dalam enam hari dan Kami sedikitpun tidak ditimpa keletihan.

QS 50 (Qaaf) ayat 38

Sesungguhnya Tuhan kamu ialah Allah Yang Menciptakan langit dan bumi dalam enam hari, kemudian dia bersemayam di atas singgasana (arsy) untuk mengatur segala urusan. Tiada seorangpun yang akan memberi syafaat kecuali setelah ada izinNya. Itulah Allah Tuhan mu, maka sembahlah dia. Maka tidaklah kamu mengambil pelajaran?

QS 10 (Yunus) ayat 3

Dialah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam hari, kemudian dia bersemayam di atas singgasana kekuasaan (arsy). Dia mengetahui apa yang masuk ke dalam Bumi dan yang keluar daripadanya. Dan dia bersama kamu dimana saja kamu berada. Dan Allah Maha Melihat apa yang kamu kerjakan.

QS 57 (al Hadiid) ayat 4

Kalau dilihat fakta yang sekarang bahwa mayoritas planet terdistribusi di bidang ekliptika dan pengetahuan astrofisika pembentuk piringan debu di sekitar bintang maka berdasarkan dasar teori dan fakta itu bisa diterima argumentasi bahwa planet-planet terbentuk melalui fragmen Matahari terlempar melalui bagian equator Matahari yang lahir lebih dahulu? Piringan itu merupakan hasil produksi pembentukan bintang, rotasi kuat awan molekul antar bintang yang menjadi janin bintang. Pengamatan teknik inframerah menunjukkan adanya eksese inframerah yang diduga berasal dari debu proto-planetary-disk di lingkungan bintang muda. Ukuran planetary-disk dalam orde tatasurya dan usia proto-planetary-disk ditaksir sekitar baru sejuta sampai sepuluh juta tahun.

Dalam Galaksi banyak gundukan awan molekul yang mempunyai ukuran sedikit lebih besar dibanding dengan matahari. Awan molekul merupakan tempat kelahiran bintang-bintang generasi sekarang. Awan molekul berotasi sangat lambat bila dibandingkan dengan rotasi bintang. Fenomena ini menunjukkan bahwa sebagian besar materi awan molekul akan jatuh terbenam ke pusat awan dan membentuk bintang muda. Radius awan molekul mengecil menjadi seukuran radius bintang dan rotasi makin dipercepat seperti rotasi bintang-bintang untuk mempertahankan momentum sudut sistem. Bentuk akhir menjadi sebuah sistem piringan yang beredar mengelilingi sebuah bola awan molekul yang disangga oleh gas. Piringan itu terpisah dari core yang collapse yang pada akhirnya membentuk core yang panas dan menjadi sebuah bintang. Materi disk dan materi pembentuk core yang collapse (janin bintang) mempunyai komposisi materi yang sama. Pada jarak tertentu yang cukup dingin sekitar 1-2% materi masih dalam bentuk padat dan kondensasi di dalam disk. Materi dalam bentuk karang berada pada jarak yang lebih dekat sedang dalam bentuk gas padat berada pada jarak yang jauh dari matahari. Gas padat dalam bentuk es molekul air H₂O, metan CH₄ dan karbon dioksida CO.

Proses awal pembentukan Bumi dan akhir punahnya Bumi merupakan proses yang sangat luar biasa dahsyatnya. Potret pembentukan sistem tatasurya (sebuah bintang atau Matahari dan planet-planet) yang sedang berlangsung bisa didapat melalui bintang-bintang dalam alam semesta yang amat luas. Berbagai proses kelahiran bintang seperti bintang muda yang masih bergejolak, bintang tipe T Tauri, masih berada dalam nebula, merupakan contoh model awal pembentukan sistem tatasurya. Berbagai kemungkinan tata letak planet dalam sebuah sistem tatasurya bisa terjadi, tak ada yang bisa mencampuri dan memastikannya. Perhitungan simulasi komputer hanya membantu untuk mengetahui kemungkinan rute sebuah proses yang telah berlangsung dalam pembentukan sebuah sistem tatasurya.

Bumi satu diantara 9 planit pengiring tatasurya dilukiskan sebagai planit dengan warna biru, sifat angkasa Bumi yang dominan menyebarkan cahaya biru Matahari membuat identitas planit Bumi berwarna biru. Daratan kecoklatan dan lautan gelap serta awan putih. Wajah planit Bumi berasal dari foto planit Bumi yang diambil beberapa kali saat misi penerbangan Apollo 17 ke bulan pada tahun 1972 oleh NASA. Planit ini unik, bukan planit terkecil dan juga bukan planit terbesar dalam tatasurya. Planit Bumi merupakan planit terrestrial (Merkurius, Venus, Bumi dan Mars) yang terbesar dalam tatasurya.

Sampai saat ini memang belum ada padanan planit Bumi, sebuah planit yang dihuni oleh sebuah koloni kehidupan. Bayangkan bahwa sebuah planit Bumi yang sangat kecil di dalam alam semesta? Bumi tertambat di sebuah bintang yang dinamakan Matahari oleh sebuah gaya gravitasi. Planit-planit dalam tatasurya mempunyai kondisi-kondisi yang unik untuk berkembang biak kehidupan. Bumi terpilih menjadi sebuah planit yang dihuni oleh kehidupan mahluk cerdas, mahluk berakal bernama manusia dalam jangka lama? Pandang sebuah bintang yang sangat kecil di langit dalam pandangan manusia, karena sangat jauh. Di tempat yang kecil itu manusia tetap diberi daya untuk mengenal ciptaanNya yang sangat megah yaitu alam semesta, suatu anugerah dan kehormatan yang besar dari Allah? Menjalani hidup menjadi lebih bermakna?

Kini pengetahuan manusia meliputi Matahari sebagai bola gas pijar dengan temperatur permukaan 5800 K mempunyai daya 3.26×10^{26} watt dan sekitar seper-satu-milyar bagian yang dipergunakan untuk memanasi biosfer Bumi untuk menghidupi 6 milyar manusia. Bola Matahari berdiameter dengan ukuran 109 kali diameter planit Bumi atau sekitar 1.4 juta km, cukup memuat 1.3 juta kelereng sebesar planit Bumi. Matahari juga mengingatkan kita yang berdiam di negeri tropis yang menerima hangat Matahari sepanjang tahun.

Bumi Indonesia yang selalu hangat, hutan tumbuh lebih cepat dan pertanian dapat diselenggarakan setiap saat tanpa halangan musim dingin. Dalam setahun Bumi wilayah Indonesia mendapat subsidi energi Matahari dengan ekivalen lebih dari 60 milyar barrel minyak (bayangkan bila sebarrel minyak seharga 20 \$). Mungkin kita tidak merasakan betapa besar dan mahal nya kenyamanan udara yang kita nikmati di bumi Indonesia. Matahari memberi tantangan akal dan fikir manusia dan memberi kehangatan bagi kehidupan di planit Bumi. Sepantasnya sebagai manusia beragama kita bersujud dan bersyukur atas ke mahabesaran Allah pencipta alam semesta dan kemurahan Nya untuk kehidupan ini.

PLANIT BUMI: HAMPARAN KEHIDUPAN DALAM RUANG KOSMOS

Bumi mempunyai nilai historis dan kedekatan emosional bagi manusia. Sosok planit Bumi merupakan sebuah karang tua dengan beberapa cekungan besar yang berisi air, berselimut angkasa, berusia 4.6 milyar tahun. Planit dengan luas permukaan lebih 510 juta km persegi dengan permukaan air 71% dan permukaan berupa daratan 29%. Planit yang terpilih untuk tempat berkembang biak manusia, mahluk cerdas dengan tuntunan al Qur'anNya. Kelahiran manusia dan kemudian menghuni planit Bumi dengan nyaman selama hayatnya beberapa puluh hingga lebih dari seratus tahun. Kehidupan itu berlangsung pada masa planit Bumi yang telah renta, berusia bermilyar tahun dari kelahirannya. Mahluk cerdas manusia tak mengikuti proses pembentukan Bumi yang memakan waktu yang relatif sangat panjang dibandingkan dengan usianya. Pantas bila planit Bumi menjadi perhatian manusia karena karang tua ini merupakan tempat tinggal manusia di tengah ruang alam semesta yang sangat luas. Seluruh kehidupan duniawi manusia dihabiskan di

planet Bumi. Manusia bermain, berteman tawa dan ceria, sedih dan duka, berperang, makan, minum dan merenungkan kehidupan dalam planet Bumi.

Salah satu sifat manusia adalah sombong, arogan, cerminan sifat ini antara lain adalah memandang rendah agama dan terlalu mengagungkan pengetahuan. Pengetahuan yang diperoleh melalui akal manusia yang ada saat ini sebenarnya masih "terlalu kecil", namun "kecongkakan" menyebabkan manusia berfikir ilmu pengetahuan adalah segalanya. Sebenarnya kepandaian manusia dan sebagainya akan terkubur di planet Bumi, wahana bermilyar manusia. Dampak kecongkakan manusia tak akan menghancurkan planet Bumi apalagi menghancurkan alam semesta, kepandaian dan kecongkakannya hanya sebatas pandangan mencoba memahami sebagian proses di alam semesta, kepandaiannya tak dapat mengubah takdir hukum alam semesta. Kekayaan yang dimiliki manusia tak memberi arti, kekayaannya tak bisa dipergunakan membeli hamparan luas alam semesta, terlalu kecil bila dibanding dengan karunia Allah berupa rezeki yang tak putus-putusnya melalui sifat ar Rahman dan ar Rahim, seperti hangat energi Matahari, lingkungan biosfer yang nyaman dan indah. Tak ada karya makhlukNya semegah alam semesta. Allah telah memberi kesempatan bermilyar manusia untuk sekedar menjenguk semesta yang digelar dalam tempo yang sangat panjang. Kegalauan semesta seperti Quasar, Supernova dapat diamati dari jarak bermilyar tahun cahaya, semesta yang sedang disaksikan saat ini dipenuhi dengan gemelapan bintang dan planet pengiringnya.

Bermilyar manusia mengalami proses kelahiran dan kematian dalam planet Bumi. Manusia generasi sebelumnya dan entah hingga beberapa generasi ke depan akan mengalami hal serupa, menjalani kehidupan di satu Bumi, jalan bersama menuju akherat. Bumi memang sepantasnya tempat bersujud, berdzikir dan bersyukur kepada zat Pencipta Alam Semesta bagi bermilyar manusia, agar kehidupan yang dijalani manusia lebih bermakna dan bertambah kenikmatannya. Di alam semesta terdapat banyak sekali planet seperti Bumi atau planet lain yang bisa disinggahi manusia, namun manusia memperingati "hari Bumi" untuk memfokuskan fikiran manusia ke Bumi, sebuah planet tempat hidup dan berkembang biak manusia. Hingga saat ini sejauh-jauh manusia menjelajah angkasa luar akhirnya masih perlu kembali ke Bumi. Belum ada gambaran yang menyenangkan dan kemudahan hidup di tempat lain. Penerbangan dan hidup di ruang angkasa yang sangat panjang masih penuh resiko yang berbahaya. Pengembaraan manusia dalam ruang antar bintang baru merupakan angan-angan yang mungkin dalam tempo yang tak lama lagi bisa terealisasi. Para astronot telah mencoba kehidupan di luar angkasa dan bertahan hidup bertahun-tahun di laboratorium ruang angkasa Mir. Mungkin kehidupan semacam itu sangat membosankan bagi sebagian besar manusia.

Posisi manusia saat ini hampir seperti seekor ikan yang ingin mengerti hakekat keberadaannya dalam lautan dan lautan tempat mereka berada. Ikan tak bisa bertahan hidup dan akan segera mati bila terdampar di daratan. Seekor kera dalam hutan berpindah dari satu tempat ke tempat lain atau seekor burung terbang mencari makanan untuk kelangsungan hidupnya sambil melihat berbagai hiruk pikuk permukaan Bumi. Ikan, burung dan kera tak memiliki kemampuan dan kekuasaan akal untuk bisa mengerti evolusi dunia fana, perubahan lambat yang panjang dari kelahiran menuju kehancuran di alam semesta. Bahasa isyarat dan aktivitas sehari-hari binatang hanya terbatas di lingkungan dekat Bumi, mereka tak dilengkapi alat untuk mendeteksi bintang yang lemah di ruang angkasa mereka tak mengetahui kehidupan alam semesta yang jauh yang tak menyentuh langsung kehidupannya. Naluri mereka dilengkapi untuk bisa bertahan dan mempertahankan hidup di planet Bumi yang telah tersedia rezeki yang tak habis-habisnya. Tak ada

perdebatan panjang tentang kehidupan berkoloni, cukup mencari atau berburu makan atau berperang berebut makan, dari hari ke hari dan kemudian binatang tersebut berkembang biak dan kemudian mati digantikan dengan generasi berikutnya. Binatang dan tumbuhan adalah teman hidup dan sekaligus penyangga kehidupan makhluk cerdas manusia, penggapai langit. Manusia sebagai makhluk cerdas senantiasa distimulan yang tak habis habisnya oleh berbagai fenomena alam yang dekat dan yang jauh, yang spektakuler dan yang rutin atau terkesan “biasa-biasa” saja karena tak ada sentuhan dalam akan eksistensi kemaha besaran Allah pada qalbu manusia. Semua fenomena alam itu berlalu dan membentuk sikap satu demi satu pada kehidupan manusia dengan tuntunan illahi. Secara fitrah benda-benda langit telah menarik perhatian manusia. Ayat-ayat dalam Al Qur'an memperkuat dorongan manusia untuk memperhatikan dan mempelajari langit dan Bumi sekaligus mendudukan fungsi langit dan Bumi sebagai cara untuk meningkatkan ketaqwaan manusia, melalui tantangan untuk berfikir hingga melahirkan keihlasan yang dalam sujud dan syukur manusia bagi kemaha besaran dan kemurahan Allah sang pencipta alam semesta dan isinya. Ketertarikan manusia terhadap langit telah berlangsung berpuluh ribu tahun dan mungkin akan berlangsung beratus atau beribu tahun lagi.

Sistem konservasi “**meme**”, koleksi pemikiran manusia dari dulu hingga sekarang di satu Bumi ini, ditransmisikan sangat baik dan berkembang dalam kehidupan manusia moderen. Sebagian transmisi “meme” dibuang atau ditinggalkan, tidak ditransmisikan pada generasi penerus disaring oleh pandangan-pandangan hidup yang sedang berlangsung saat ini. Salah satu persoalan yang menarik manusia dan mencari jawab atas dimensi atau ukuran alam semesta, mencari hakekat alam semesta, mencari jawaban keterkaitan antara kelipan bintang yang jauh dengan kehidupan duniawi yang sedang dijalaninya dan bahkan kehidupan akherat.

Kini pandangan rasi bintang atau bintang-bintang sebagai dewa atau makhluk supra mulai ditinggalkan, pandangan tentang bintang sebagai makhluk ciptaan Allah seperti planit Bumi menjadi pandangan umum masyarakat moderen. Atom-atom pembentuk bintang sama dengan atom-atom yang menyusun bahan-bahan batu karang, air dan udara. Rasionalitas manusia memahami manfaat kehadiran bintang untuk menentukan arah bagi perjalanan manusia di permukaan Bumi. Lebih jauh Ayunan Fucoult menggunakan bintang sebagai alat bukti rotasi planit Bumi.

Selain itu timbul kesadaran bahwa Matahari adalah bintang yang paling dekat dan bintang-bintang adalah Matahari yang berada pada jarak yang jauh. Kelahiran dan kematian bintang dalam alam semesta menjadi pengetahuan manusia di planit Bumi. Bintang dapat membangkitkan energi dari atom-atom atau unsur-unsur pembentuknya dengan sangat dashyat, di luar pengalaman hidup manusia sehari-hari. Matahari kehilangan massanya 4 juta ton setiap detik untuk bisa membangkitkan daya sekitar 200 000 000 000 000 000 000 000 watt. Keberadaan Matahari dan bintang berawal dan suatu saat juga akan berakhir. Cepat atau lambatnya bergantung dari massa awal bintang. Bila massa awal sangat besar maka usianya akan lebih pendek. Cara kematiannyapun beragam ada yang meledak sebagai Supernova, ada yang mengelupas bagian luar bintang, planetary Nebula, yaitu melontarkan materi angkasa bintang sehingga nampak materi bagian dalam bintang yang dekat dengan tungku nuklir. Di alam semesta ada bintang yang berpasangan dan berkelompok dalam suatu gugus bintang. Bintang ganda berguna bagi manusia untuk mencoba memahami evolusi bintang. Bagi bintang yang dilahirkan berpasangan proses kematiannya akan berlangsung dengan cara berbeda mungkin meletup atau meledak, evolusinya dipengaruhi oleh transfer materi dari satu bintang ke bintang pasangan lainnya.

Kesadaran bahwa manusia hidup di dalam sebuah planet yang mengorbit Matahari baru terbentuk sekitar abad 16. Planet Bumi tak sendirian dalam tatasurya. Bumi merupakan planet ketiga yang terdekat dengan Matahari setelah planet Merkurius dan Venus. Bumi berjarak rata-rata dari Matahari 149.6 juta km. Planet Bumi memiliki sebuah satelit alam Bulan berjarak rata-rata 384400 km dari Bumi. Selain Matahari, satelit pengiring Bumi juga menjadikan dinamika air laut di Bumi mengalami pasang dan surut. Ukuran Bulan relatif sangat kecil bila dibandingkan Matahari, namun Bulan relatif sangat dekat dibanding dengan Matahari oleh karena itu gaya pasang surut oleh Bulan bisa lebih besar dari Matahari. Gaya pasang surut terbesar pada planet Bumi diberikan Bulan walaupun berukuran lebih besar dari planet Pluto dan seukuran planet Merkurius. Ukuran Bulan terhadap planet induknya yang relatif besar maka Bumi-Bulan sering juga difikirkan sebagai planet kembar.

Bila pembentukan Matahari atau bintang merupakan sesuatu yang umum di alam semesta, apakah pembentukan planet juga merupakan fenomena yang umum di alam semesta? Kini dengan teknologi spektroskopik yang presisi telah ditemukan dengan cara tak langsung mendeteksi keberadaan planet pada bintang lain. Penemuan ini akan meyakinkan manusia bahwa pembentukan planet di sekitar bintang merupakan fenomena yang umum. Harapan berikutnya adalah penemuan planet yang dapat dihuni oleh koloni kehidupan yang berintelegensia seperti planet Bumi.

Melalui metodologi sains, pengetahuan manusia diperluas dari subatom hingga alam semesta. Ilmuwan mengamati realitas alamsemesta dari inti atom, benda langit, dari Bulan hingga galaksi. Mekanisme kerja alam yang sangat kompleks hasil interaksi berbagai "tali-tali atau tangan-tangan ghaib" dengan nama gaya gravitasi, listrik hingga gaya nuklir dapat dicoba ditelaah dan difahami. Para ilmuwan hingga saat ini sepakat bahwa alamsemesta berawal dan kelak akan berakhir. Dunia bersifat fana, berevolusi dari satu tahap ke tahap berikutnya, manusia tak sanggup membayangkan fenomena sebelum hadirnya alam semesta dan akhir alam semesta, begitupula kehidupan yang akan dijalani manusia setelah kematian dan kehancuran alam semesta (kalau kita hanya melihat dalam perspektif sains saja). Sikap kepercayaan manusia terhadap alam semesta: **Terjadi dengan sendirinya? Mungkin ada sang pencipta? Diciptakan oleh yang mahakuasa? Diciptakan Allah? Al Qur'an membawa pesan: Penegasan tentang adanya Allah, sebagai Tuhan Pencipta alamsemesta. Ada alam ghaib yang wajib diimani manusia.**

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam. Maha pemurah lagi penyayang. Yang menguasai hari pembalasan. (QS al Faatihah 1: 2-3)

Bacalah dengan nama Tuhanmu yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah dan Tuhan Engkau itu Maha Pemurah, yang mengajarkan dengan pena, mengajarkan kepada manusia apa yang belum diketahuinya (QS al A'laq 96:1-5)

Allah Pencipta langit dan Bumi, dan bila Dia berkehendak (untuk menciptakan) sesuatu, maka (cukuplah) Dia hanya mengatakan kepadanya jadilah, lalu jadilah ia (QS al Baqarah, 2:117)

Dan Dia-lah yang menciptakan langit dan Bumi dengan benar. Dan benarlah perkataan-Nya di waktu Dia mengatakan Jadilah, lalu menjadilah, dan di tengah-Nya-lah segala kekuatan di waktu sangkakala ditiup. Dia mengetahui yang ghaib dan yang nampak. Dan Dia-lah Yang Maha Bijaksana lagi Maha Mengetahui (QS al An'nam, 6:73)

Dialah Allah yang menjadikan segala yang ada di Bumi untuk kamu, dan Dia berkehendak menciptakan langit, lalu dijadikannya tujuh langit. Dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu (QS al Baqarah 2:29)

Janganlah kamu sembah di samping (menyembah) Allah, tuhan apapun yang lain. Tidak ada Tuhan (yang berhak disembah) melainkan Dia. Tiap-tiap sesuatu pasti binasa kecuali Allah. BagiNyalah segala penentuan dan hanya kepadaNyalah kamu dikembalikan (QS al-Qashash 28:88)

Keteraturan (dapat ditangkap oleh akal manusia)

Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang, Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu melihat sesuatu yang tidak seimbang? Kemudian pandanglah sekali lagi, niscaya penglihatanmu akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu yang cacat dan penglihatanmu itupun dalam keadaan payah. (QS al Mulk, 67:3-4)

Perubahan dalam alam semesta berlangsung terus menerus, dari satu proses ke proses yang berikutnya, berantai hingga bermilyar tahun. Perubahan itu tidak langsung menghancurkan alam semesta, perubahan itu mendinamisasi kehidupan semesta, sangat kreatif, berbeda dari saat ke saat yang berikutnya, detik ke detik berikutnya, ada proses yang berjalan sekejap tapi ada juga yang berlangsung hampir rutin bermilyar tahun. Reaksi termonuklir berlangsung di pusat bintang sangat dahsyat, ratusan juta ton materi melangsungkan reaksi termonuklir perdetik, proses rekombinasi berlangsung sangat cepat untuk ukuran alam semesta ukuran dalam tempo nano detik, namun proses kelahiran hingga kematian bintang berjalan sangat lambat bagi ukuran manusia, berjuta dan bahkan bermilyar tahun. Proses reaksi termonuklir itu berlangsung di pusat Matahari berlangsung dengan keseimbangan, energi yang dihasilkan di pancarkan keluar, gaya gravitasi mengikat jutaan ton atom-atom tetap dalam tungku nuklir.

PERKEMBANGAN PANDANGAN MANUSIA TERHADAP KOSMOS

<ul style="list-style-type: none"> Zaman Chaos (era alpha, 35000 SM), penemuan: menggambar, melukis dan memahat 	<ul style="list-style-type: none"> Alam semesta berpusat pada manusia Bumi berbentuk datar Obyek langit menyatu dengan obyek Bumi Ukuran kosmos: sebatas pada penglihatan lingkungan lokal manusia
<ul style="list-style-type: none"> Zaman mitos dan Legenda (3000 SM), penemuan: menulis 	<ul style="list-style-type: none"> Alam semesta berpusat di bawah (bumi) tempat injakan Bumi bidang datar yang beratap kubah langit Bumi dan langit sebagai obyek yang terpisah Obyek langit dipandang sebagai dewa Ukuran kosmos: ruang dalam bola di bawah kubah langit (dimana batas langit?)
<ul style="list-style-type: none"> Zaman Teratur (150 M), penemuan Matematika 	<ul style="list-style-type: none"> Alam semesta berpusat di bola bumi yang tidak berotasi (geosentris) Obyek kosmos beredar mengelilingi bumi dalam lingkaran yang teratur dan epicycle Ruang alam semesta antara bumi dan langit Ukuran kosmos: dalam bola langit
<ul style="list-style-type: none"> Zaman Islam (abad 7-14) 	<ul style="list-style-type: none"> Tuhan alam semesta Isra' Mi'raj Kritik terhadap Geosentrik
<ul style="list-style-type: none"> Zaman Revolusi (1543), penemuan alat Cetak dan Teleskop 	<ul style="list-style-type: none"> Alam semesta berpusat pada Matahari Bumi sebagai bola yang berotasi dan berevolusi Ukuran kosmos tak terbatas
<ul style="list-style-type: none"> Zaman Ruang Angkasa (1926), penemuan bahan bakar roket, komputer dan internet radio dan TV 	<ul style="list-style-type: none"> Pusat alam semesta tidak diketahui Bumi berbentuk geoid Bumi bergerak bersama Matahari mengitari pusat galaksi Bumi sebagai wahana berkelana di ruang angkasa Ukuran kosmos terbatas oleh horizon redshift (18 milyar tahun cahaya)
<ul style="list-style-type: none"> Zaman koneksi Ruang angkasa (2021?) penemuan teknologi baru? Komunikasi dengan makhluk cerdas di luar bumi? 	<p>Pandangan terhadap alam semesta: ????????</p>
<ul style="list-style-type: none"> Zaman Omega kompilasi pengetahuan manusia lebih "komplit" 	

Ada apa alam semesta dan isinya yang megah dan sangat luas ini? Kebutuhan manusia untuk menjalankan kehidupannya yang singkat telah dipenuhi di dalam satu titik, planit Bumi. Namun menjalani hidup di planit Bumi ini memang ajaib, manusia diberi kekuatan yang luar biasa, menjelajah ke alam semesta yang sangat luas, menjelajah ke usia dini alam semesta hingga kehancuran alam semesta. Perlu direnungkan bahwa ajaran Islam mewajibkan umatnya untuk menuntut ilmu dan sekaligus juga memberi penghargaan pada manusia yang berilmu pengetahuan (QS al Mujadah ayat 11 dan QS Fatir 28). Manusia senantiasa dianjurkan berdoa untuk diberi tambahan ilmu pengetahuan dari Allah penguasa alam semesta (QS Thaha 114). Al Qur'an menstimulan dan memotivasi umat Islam untuk memperhatikan dan mempelajari langit, mengajak manusia menjadi cerdas dan terdidik jasmanis maupun rohaninya.

Kini langit tidak lagi sesuatu yang menyeramkan, langit tidak hanya memberi tantangan bagi akal manusia untuk menyibak misteri ilmu pengetahuan yang sangat luas tapi langit juga ditekankan sebagai wahana untuk meningkatkan ketaqwaan manusia. Ajaran Islam berharap sosok manusia beragama juga menjadi manusia yang berintelektualitas, berpengetahuan, mau menggunakan akalnya untuk berfikir, memilahkan antara benar dan salah, serta memanfaatkan pengalaman-pengalaman manusia terpercaya lainnya untuk suatu kemajuan. Allah menciptakan langit dan isinya tidak dengan sia-sia, bekal intelektualitas manusia itu diperlukan untuk bisa memanfaatkan langit bagi keperluan hidup sehari-hari, seperti penentuan waktu ibadah. Selain itu juga untuk memahami lebih jauh makna ayat-ayat al Qur'an yang berkaitan dengan alam semesta seperti QS Qaff (50) ayat 6 dan QS al Mulk (67) ayat 3.

Kenyataan saat ini bahwa dunia dan masyarakat Islam tertinggal dalam sains dan teknologi, padahal ajaran Islam memotivasi umatnya. Secara umum kalau dilihat perkembangan astronomi dalam kurun waktu 14 abad, kurun waktu abad 8 - 14 adalah kurun waktu astronomi Islam dan kurun waktu abad 14 - 21 adalah kurun waktu astronomi moderen. Secara komprehensif gambaran tentang astronomi Islam dapat dibaca buku Islamic Science (Seyyed Hussein Nasr, 1976), Astronomy in the service of Islam (D. A. King, 1993), The rise of Early Modern Science: Islam, China and the West (T.E. Huff, 1995). Sedang gambaran umum astronomi Moderen dapat dibaca dalam buku The Scientific Companion (C. Emiliani, 1995) dan The Cambridge Atlas of Astronomy (J. Audouse and G. Israel, 1985). Belum terfokusnya pengembangan keilmuan bidang sains akibat kondisi "dikhotomis" umat Islam. Kondisi dikhotomis ini mungkin akibat proses belajar berurutan yang hanya berakhir mengenal ilmu agama dibandingkan dengan sains atau belajar sains tanpa pendalaman agama kedua tradisi belajar tersebut masih merupakan sebuah kondisi pendidikan secara umum di Indonesia. Kondisi eksternal lainnya seperti politik dan ekonomi yang kurang menguntungkan juga menjadikan kelemahan umat Islam dalam mencapai kemajuan sains dalam masyarakat beragama. Pembelajaran dengan pendekatan totalitas diharapkan jangka panjang bisa membentuk manusia yang senang mempelajari dan memajukan IPTEK dan mendapat kebahagiaan batin dalam perspektif agama.

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan Bumi, dan silih bergantinya malam dan siang, terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal. 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 (QS Ali Imran, 3:190-191)

Dan Dia-lah yang menjadikan langit dan Bumi dalam enam masa dan adalah arasyNya di atas air, agar Dia menguji siapakah diantara kamu yang lebih baik amalNya, dan jika kamu berkata (kepada penduduk Mekah) Sesungguhnya kamu akan diabngkitkan sesudah mati niscaya orang-orang yang kafir itu akan berkata Ini adalah sihir yang nyata QS Huud 11:7)

Yang menjadikan mati dan hidup, supaya Dia menguji kamu, siapa diantara kamu yang lebih baik amalNya, dan Dia Maha Perkasa lagi Maha Pengampun (QS al Mulk 67:2)

III. KIAMAT DAN AKHIR HAYAT MATAHARI

Hari penghabisan sering disebut kiamat, as sa'ah atau al yaum dalam al Qur'an, bagian keimanan bagi seorang muslim.

Peristiwa kiamat :

- lautan akan mendidih bagaikan digenang api (QS at Takwir 81:6, al Infithar 82:3-4)
- lapisan bawah Bumi akan terjungkal (QS al Zalzalah, 99:1-2)
- atmosfer akan ditutupi asap (QS ad Ddukhan 44:10-11)
- gunung-gunung akan berhamburan (QS an Naml, 27:88)
- Bulan akan menyatu dengan Matahari (QS al Qiyamah 75:8-9)
- Matahari dan Bintang-bintang akan saling bertubrukan (QS at Takwir 81:1-4)
- Alam semesta akan dikembalikan kepada asal mula sebagaimana diciptakan pada awalnya (QS al Anbiya' 21:104)
- Langit dan bumi akan diciptakan kembali dengan bentuk yang lain (QS Ibrahim 14:48)

Matahari dalam al Qur'an dituliskan sebagai nama surat Asy-Syams (QS 91, 15 ayat) begitu pula tentang Kiamat dituliskan sebagai nama surat al Qiyamah (QS 75, 40 ayat), al Haqqah (QS 69) dan peristiwa Kiamat al Waaq'ah (QS 56, 96 ayat). Mungkin itu merupakan isarat bahwa Matahari dan Kiamat merupakan sesuatu yang penting dalam perjalanan kehidupan manusia. Pada akhir abad 20 ini progres pemahaman manusia tentang fenomena kelahiran dan kematian bintang telah berkembang dengan pesat. Jejak perubahan fisik bintang dalam evolusi bintang dari kelahirannya hingga kematiannya dapat dimengerti melalui teori evolusi bintang. Implikasi pengetahuan itu juga dapat mengajak manusia untuk menerawang masa depan Matahari, saat-saat akhir hayat Matahari. Saat ini diketahui bahwa energi Matahari diperlukan untuk menopang kehidupan biosfer planet Bumi. Apakah kondisi yang relatif nyaman saat ini akan masih berlangsung pada beberapa milyar tahun lagi? Pemahaman akhir hayat Matahari dalam perspektif astronomi itu secara terpisah sejalan dengan peristiwa langit isarat terjadinya kiamat dalam beberapa ayat al Qur'an.

QS al A'raf (7) ayat 187 menegaskan bahwa ilmu pengetahuan tentang qiamat itu hanya milik Allah semata; tidak seorangpun yang dapat menjelaskan waktu kedatangannya selain Dia. Qiamat itu amat dahsyat (kekacauan makhluk) yang di langit dan di bumi. Qiamat akan datang dengan tiba-tiba. Pembahasan akhir hayat Matahari dan kiamat ini tidak bertujuan mencari suatu tanggal hari jadi kiamat. Tak cukup pengetahuan manusia untuk meramalkannya dengan sangat presisi, sangat tepat, tanggal dan jamnya. Pengetahuan ini juga mirip dengan takdir kematian seseorang, kita hanya mengetahui seseorang yang sakit akan meninggal, namun tiap manusia tak tahu hingga detik-detik kematiannya, atau rata-rata usia kebanyakan manusia sekitar 60 tahun atau 70 tahun, bisa jadi usianya hanya 45 tahun kurang beberapa jam atau bisa jadi usianya lebih panjang dari 100 tahun. Keberadaan kiamat dan pemahaman akal manusia itu bertujuan untuk meneguhkan keyakinan bahwa janji Allah dalam al Qur'an itu benar dan manusia diberi kemampuan untuk melihat lewat rasionalitasnya. Kajian awal dan akhir benda langit termasuk bintang dan Matahari merupakan bagian dari disiplin ilmu astronomi yang sebagian besar dikaji secara intensif oleh astronom Eropa maupun Amerika. Hal ini juga menunjukkan kebenaran ayat-ayat al Qur'an, kebenaran itu tidak hanya dilihat oleh seorang muslim tapi secara terpisah dapat ditemukan oleh orang-orang non-muslim. Kebenaran al Qur'an dan kebenaran rasionalitas yang dicapai oleh ilmuwan barat itu terpisah oleh waktu selama 14 abad.

Dalam perspektif Islam penciptaan langit dan bumi mempunyai batas waktu dan semuanya dalam suatu proses menuju kehancuran. QS ar Rum (30) ayat 8 memberi gambaran tentang adanya kontrak waktu bagi "mahluk": Allah tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada diantara keduanya melainkan dengan tujuan yang benar dan mempunyai akhir yang tetap. QS al An-Nam (6) ayat 67 :Setiap berita (peristiwa) memiliki ketepatan waktu, dan kamu akan mengetahuinya. QS al Mu'min (40) ayat 3 Setiap peristiwa telah ditentukan waktunya. Berdasarkan ayat tersebut beralasan kalau manusia selain berkeyakinan akan adanya akhir dari alam semesta ini juga punya keinginan mengetahui bilamana hari jadi kiamat seperti halnya mencari jawab atas pertanyaan bilamana gerhana bulan akan berlangsung? Mungkin jawabnya dapat dimulai dengan mencari fenomena yang menjadi indikasi terjadinya kiamat.

Fenomena kiamat dilukiskan dalam QS an Nahl (16) ayat 77 Dan kepunyaan Allah-lah apa yang tersembunyi di langit dan di bumi. Peristiwa kiamat itu hanya seperti sekejap mata atau lebih cepat lagi. Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu. Selain waktunya akan datang secara tiba-tiba dan berlangsung sangat cepat akan dihadirkan adanya api seperti diungkap pada QS ar Rahman (55) ayat 35-36 : Kepada kamu akan dikirim nyala api (untuk membakar) dan asap (untuk melemaskan, sehingga tidak bisa bernafas) *nyala api dan cairan tembaga*, maka kamu tidak dapat menyelamatkan diri (daripadanya). Maka nikmat Tuhanmu manakah yang kamu dustakan. Tambahan informasi juga diperoleh pada QS al Qiyamah ayat 6-12 : Dia bertanya: Apakah hari kiamat?. Apabila pemandangan telah tercengang (karena ketakutan). Dan bulan telah gelap cahayanya. Dan Matahari dan bulan telah dihimpunkan. Ketika itu manusia berkata: Kemanakah tempat lari? Tidak sekali-kali, tak ada tempat berlindung. Hanya kepada Tuhan mu pada hari itu tempat kembali. Informasi lain kiamat digambarkan dalam QS at Takwir (81) 1-2 : (Ingatlah hari itu) apabila Matahari digulung. Apabila bintang-bintang jatuh kehilangan cahayanya. QS at Takwir (81) 6 : Dan apabila lautan dijadikan meluap (dibakar atau dipanaskan). (Ingatlah kejadian ketika lautan mendidih.). QS al Infithaar (82) 3-4 : Dan apabila lautan dijadikan meluap (dibakar atau dipanaskan). (Dan ketika lautan digenangi api) Dan ketika kuburan dibongkar.

Kondisi di planet Bumi bisa ditelusur melalui QS an Naml (27) ayat 87 Dan apabila hari ketika soor ditiupkan, maka terkejutlah segala apa yang di langit dan di bumi, kecuali siapa yang dikehendaki Allah. Dan semua mereka datang menghadap-Nya dengan merendahkan diri. Begitu pula penjelasan dalam QS al Haqqah (69) ayat 13-15 : Maka apabila soor telah dibunyikan, satu ledakan. Bumi dan gunung-gunung berhamburan karena benturan, Maka pada hari itu terjadilah Hari Kiamat. QS al Qari'ah (102) ayat 5: Dan gunung-gunung seperti bulu dihamburkan. QS al Waqi'ah (56) ayat 4-6 : Apabila bumi digoncang sedahsyat-dahsyatnya. Dan gunung-gunung dihancur luluhkan sehancur-hancurnya. Maka jadilah ia debu yang beterbangan. QS an Naazi'ah (79) ayat 6-7 : Pada hari ketika tiupan pertama menggoncangkan alam, diiringi oleh tiupan berikutnya. QS al Fajr (89) ayat 21: Bumi akan rata menjadi atom-atom, goncangan demi goncangan. QS at Thuur (52) ayat 9-10 : Pada hari ketika langit benar-benar bergoncang. Dan gunung-gunung beterbangan kesana-kemari. QS al Insiyaaq : Apabila langit terbelah. Dan ia mengikut perintah Tuhannya dan ia patuh mengikut. Dan apabila bumi telah didatarkan (karena telah hancur gunung-gunungnya). Dan dilemparkannya apa-apa isinya sehingga kosong di dalamnya. QS ar Rahman (55) ayat 37-38 : Maka apabila langit telah terbelah dan menjadi merah bagaikan cairan kolam tembaga. Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan. QS al Ma'arij (70) ayat 8 : Pada hari bila ruang angkasa nampak bagaikan belanga mendidih (cairan tembaga yang panas). QS at Takwir (81) 11: Dan apabila langit dilenyapkan.

QS al Anbiyaa 104 : Pada hari Kami menggulung langit seperti penulis menggulung lembaran tulisannya; sebagaimana Kami memulai penciptaan pertama maka Kami akan mengulanginya. Itulah janji Kami. Sesungguhnya Kami akan melakukan. QS al Infithaar (82) ayat 1-2 : Apabila langit terbelah. Dan bintang-bintang jatuh berserakan. QS al Furqaan (25) ayat 25 : Dan ingatlah hari ketika langit pecah mengeluarkan kabut putih dan malaikat turun bergelombang.

Kumpulan ayat-ayat al Qur'an di atas telah menunjukkan dengan jelas bahwa tentang adanya hari Qiamat yang menjadi rukun iman bagi seorang muslim. Kehancuran Bumi, Matahari dan langit juga di lukiskan secara singkat. Dapatkah kita membayangkan peristiwa kiamat bila hari itu telah tiba? Tataplah langit malam dengan taburan bintang-bintang terang. Bintang-bintang itu hanya berupa titik-titik cahaya dalam ruang yang sangat luas. Andaikan ada wahana antariksa membawa manusia di bintang terang yang paling dekat, bintang Alfa Centauri 4.5 tahun-cahaya maka Matahari juga akan nampak sebagai sebuah titik cahaya dan planit Bumi tempat kita tinggal tak nampak. Bintang-bintang itu sebenarnya juga Matahari-Matahari yang sangat jauh dan Matahari merupakan bintang yang paling dekat dari planit Bumi. Matahari dikenal manusia sebagai objek langit yang paling terang. Kedudukan Matahari sebagai objek yang paling terang ini secara kebetulan karena terang dirinya atau dayanya dan kedekatannya dengan planit bumi. Matahari sebagai bola gas pijar raksasa berdiameter 1.4 juta km atau berukuran lebih dari 1 250 000 kali kelengkapan sebesar bumi. Bundaran Matahari yang besar itu nampak di langit sebesar bundaran Bulan (berukuran diameter 3476 km dan berjarak 384400 km dari Bumi) karena jaraknya sekitar 150 juta km dari bumi.

Bagi mahluk cerdas manusia planit Bumi sudah cukup luas, lebih 6 milyar manusia kini menghuni planit Bumi. Energi Matahari menopang kehidupan manusia dan lingkungan hidup aneka ragam tumbuhan dan hewan. Apakah bintang tetap bercahaya seperti sekarang? Apakah Matahari tetap bercahaya seperti sekarang? Kalau jarak rata-rata bumi ke Matahari adalah 1.496×10^{11} meter dan konstanta Matahari adalah 1.36×10^3 Joule perdetik permeter persegi, maka energi radiasi yang dipancarkan Matahari setiap detiknya kira-kira adalah 3.827×10^{26} Joule atau daya Matahari adalah 3.827×10^{26} watt.

Suatu jumlah energi yang luar biasa besarnya bagi ukuran koloni kehidupan di bumi. Sebagai ilustrasi untuk memberi persepsi tentang betapa besarnya energi yang dipancarkan Matahari perdetik kita bisa membayangkan, andaikata seluruh permukaan bumi ini kita tutup dengan lampu-lampu pijar dengan daya 100 Watt dan tiap lampu luas penampang 100 cm^2 maka daya yang dihasilkan bumi yang tertutup lampu tersebut adalah 5.112×10^{18} watt atau kira-kira baru 1/75 juta kali lebih kecil dibandingkan daya Matahari. Ibarat sorotan cahaya lampu yang berdaya 100 miliar mega watt, energi Matahari menyirami bumi untuk menopang kelangsungan hidup koloni kehidupan di bumi, mensubsidi keperluan energi lebih dari 6 miliar manusia. Untuk mendistribusikan air lewat hujan dan fotosintesa tanaman.

Fosil tumbuhan Algae yang terbenam dalam bantuan Stromatolite, merupakan rekaman cerita sorotan cahaya Matahari ke bumi masa lalu. Fosil itu berumur 3.2 miliar tahun. Algae memerlukan cahaya Matahari untuk melangsungkan fotosintesa yang mengubah Carbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) menjadi Carbohidrat (CH_2O) dan Oksigen (O_2). Oleh karena itu dapat disimpulkan cahaya Matahari telah menyiram bumi lebih dari 3 miliar tahun. Fakta lain adalah hasil penelitian umur batuan meteorit yang menyimpulkan bahwa umur batuan meteorit berkisar antara 4-5 milyar tahun. Batuan meteorit diyakini merupakan material tata surya. Batuan ini mengandung unsur radiaktif

uranium ^{238}U dan ^{235}U yang menyimpan rahasia umur batuan tersebut. Unsur radioaktif ^{238}U meluruh menjadi timbal ^{206}Pb dengan waktu paruh 4.5×10^9 tahun, sedang unsur radioaktif ^{235}U meluruh menjadi timbal ^{207}Pb dengan waktu paruh 0.7×10^9 tahun. Dengan anggapan bahwa kedua unsur radioaktif ini terbentuk dengan kadar yang sama dan saat ditemukan batuan tersebut kadar ^{235}U hanya 0.7% kelimpahan ^{238}U (karena ^{235}U lebih cepat meluruh dibanding dengan ^{238}U), maka umur bantuan meteorit tersebut adalah 5.9×10^9 tahun.

Fakta-fakta tersebut memberi alasan bahwa Matahari telah memancarkan energi radiasinya selama lebih dari 3 milyar tahun. Bila setiap detiknya Matahari memancarkan energi sebesar 3.827×10^{26} Joule atau daya Matahari 3.827×10^{26} Watt. Dan andaikan Matahari memancarkan energi konstan selama 3 milyar tahun maka jumlah energi yang dipancarkan Matahari adalah :
 $(3 \times 10^9) \times 3.827 \times 10^{26} \times (3.17 \times 10^7)$ Joule dan 1 tahun = 3.17×10^7 detik
 atau 3.628×10^{43} Joule

Kita saksikan pula bahwa Matahari sampai saat ini masih bersinar. Kesimpulan yang dapat kita peroleh adalah Matahari mampu memancarkan energi dalam jumlah besar dan dalam waktu yang lama. Mekanisme pembangkitan energi semacam apa terjadi di Matahari?. Kalau Matahari terdiri dari batu bara yang pijar apakah mungkin? Massa Matahari 1.989×10^{30} Kg andaikan semuanya adalah batu bara dan 1 Kg batu bara menghasilkan energi kira-kira sebesar 2.65×10^7 Joule maka energi yang bisa dihasilkan adalah :

$$(1.989 \times 10^{30}) \times 2.65 \times 10^7 \text{ Joule} = 5.29 \times 10^{37} \text{ Joule}$$

Sedang energi yang sudah dipancarkan Matahari paling sedikit 3.63×10^{43} Joule. Jadi kalau Matahari terdiri dari batu bara pijar maka Matahari harus sudah padam, karena energi yang dihasilkan hanya 1/sejuta kali lebih kecil dari jumlah energi yang telah dipancarkan Matahari.

Kemungkinan lain adalah energi radiasi Matahari berasal dari energi potensial gravitasi. Jumlah total energi potensial gravitasi dapat dihitung dengan mempergunakan rumus sebagai berikut :

$$E_g = \left\{ \left(\frac{GM^2}{R} \right) \right\}$$

E_g = Energi potensial gravitasi dinyatakan dalam Joule

G = Konstanta gravitasi = $6.6732 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ Kg}^{-2}$

M = massa Matahari = $1.989 \times 10^{30} \text{ Kg}$

R = radius rata-rata Matahari = $6.96 \times 10^8 \text{ m}$

Dengan rumus di atas dapat diperoleh :

$$E_g = \left\{ \left(\frac{6.6732 \times 10^{-11} (1.989 \times 10^{30})^2}{6.96 \times 10^8} \right) \right\} \text{ Joule}$$

$$= 1.90 \times 10^{41} \text{ Joule}$$

Jumlah total energi gravitasi Matahari ternyata masih kurang (100 kali lebih kecil) dibanding dengan jumlah minimal energi Matahari yang telah dipancarkan selama hidupnya. Kalau energi radiasi Matahari hanya berasal dari energi potensial gravitasi saja maka Matahari harus sudah padam.

Alternatif lain adalah energi Matahari berasal dari hasil reaksi fusi termonuklir proton-proton. Reaksi termonuklir ini berlangsung pada temperatur yang tinggi lebih besar dari 10 juta derajat Kelvin ($T > 10^7\text{K}$). Pada temperatur yang sama atom dalam keadaan terionisasi dan gaya listrik terkalahkan oleh gaya nuklir. Hasil reaksi termonuklir tersebut adalah inti atom He dari 4 inti atom H, ternyata bahwa bobot 4 inti atom H lebih berat dibanding dengan bobot 1 inti atom He. Setiap detik di Matahari terjadi reaksi fusi proton-proton yang mengubah 598 juta ton atom H menjadi 594 juta ton atom He dan setiap detik Matahari kehilangan massa sebesar (598 - 594) juta ton = 4 juta ton.

Massa 1 inti atom Hidrogen = 1.007825 amu maka massa 4 inti atom Hidrogen = 4×1.007825 amu = 4.0313 amu dan 1 amu (atomic mass unit) = 1.6604×10^{-27} Kg = 1.4922×10^{-10} Joule = 931.48 MeV (Mega Elektron Volt) = (1/12) kali massa atom ^{12}C sedang massa 1 inti atom He = 4.002603 amu, jadi massa yang hilang dalam proses reaksi termonuklir tersebut adalah : $(4.0313 - 4.002603)$ amu = 0.028697 amu atau $(0.028697 / 4.0313) \times 100\%$ = 0.71 % atau $1.6605 \times 10^{-27} \times 0.028697$ Kg = $4.7651369 \times 10^{-29}$ Kg. Menurut rumus konversi massa ke energi yakni $E = m c^2$. E = energi (dinyatakan dalam Joule), m = massa (dalam Kg) dan c = kecepatan cahaya (dalam meter perdetik)

Bila massa yang hilang tersebut diubah menjadi energi maka energi yang terbentuk sebesar:

$$E = 4.7651369 \times 10^{-29} \times (2.997925 \times 10^8)^2$$

$$= 4.2826926 \times 10^{-12} \text{ Joule} = 26.73 \text{ MeV (Mega elektron Volt)}$$

(1 elektron volt = 1.60210×10^{-19} Joule dan 1 Mev = 10^6 eV)

Daya Matahari yaitu 3.827×10^{26} Watt = 3.827×10^{26} Joule det^{-1}

Bila daya Matahari berasal dari reaksi fusi proton-proton maka jumlah massa yang di konversi menjadi energi perdetik adalah : $m = E / c^2$ atau $m = \{ 3.827 \times 10^{26} / (2.997925 \times 10^8)^2 \}$

$$m = 4.2581106 \times 10^9 \text{ Kg} \approx 4 \times 10^6 \text{ ton massa}$$

atau dengan kata lain jumlah inti atom hidrogen yang bereaksi perdetik adalah :

$$(4.0313 / 0.028697) \times 4.2581106 \times 10^9 \text{ Kg} = 5.9817128 \times 10^{11} \text{ Kg}$$

$$\approx 598 \times 10^6 \text{ ton inti atom H diubah menjadi inti atom He perdetik}$$

Jumlah inti atom He yang terbentuk perdetik adalah

$$(4.002603 / 0.028697) \times 4.2581106 \times 10^9 \text{ Kg} = 5.9391317 \times 10^{11} \text{ Kg inti atom He}$$

atau kira-kira terbentuk 594×10^6 inti atom He perdetik.

Dalam tempo 3 milyar tahun Matahari telah kehilangan massa sebesar :

$$(3 \times 10^9) \times (3.16 \times 10^7) \times 4.2581106 \times 10^9 \text{ Kg}$$

$$= 4.0366888 \times 10^{26} \text{ Kg} \approx 4.04 \times 10^{26} \text{ Kg}$$

Massa Matahari sekarang $\approx 1.989 \times 10^{30}$ Kg. Dalam tempo 3 milyar tahun massa Matahari yang hilang bila dinyatakan dalam persentase adalah: $[(4.04 \times 10^{26}) / (1.989 \times 10^{30} + 4.04 \times 10^{26})] \times 100\% \approx 0.02\%$

Perbedaan jarak dari Bumi ke Matahari dan dari Bumi ke bintang membuat penampakan bintang di langit hanya sebagai titik cahaya dan penampakan Matahari berwujud sebuah bundaran yang sangat terang dan menyilaukan. Dari pengamatan dan perhitungan jarak bintang menunjukkan bahwa bintang-bintang mempunyai jarak yang sangat jauh. Bintang terang (dapat dilihat dengan

mata) yang paling dekat yaitu bintang α Cen (alfa Centauri, bintang terang kedua di sebelah timur rasi *gubuk penceng* atau rasi *layang-layang* berjarak 4.3 tahun cahaya (1 tahun cahaya = 9.46×10^{15} meter = 63240 kali jarak rata-rata bumi ke Matahari) atau kira-kira 270.000 kali jarak bumi ke Matahari. Bintang Alfa Centauri mempunyai tipe sama dengan Matahari G2V, jadi untuk melihat bundaran bintang ini ibarat kalau kita melihat bundaran uang logam 1000 rupiah diletakkan pada jarak 800 kilometer.

Matahari dan bintang-bintang dalam hidupnya menjalani nasib menelusuri *jejak evolusi bintang*. Pada waktu melalui jejak evolusi bintang dan Matahari akan mengalami perubahan daya dan suhu permukaannya. Waktu yang diperlukan untuk menjalani jejak evolusi tersebut, berjuta sampai bermilyar tahun bergantung massa bintang, makin besar massanya makin cepat menjalani jejak evolusinya. Dan untuk Matahari kita perlu waktu kira-kira 5 milyar tahun lagi untuk menjalani jejak dari yang sekarang dideret utama menuju masa *bintang raksasa merah* temperatur permukaannya menurun sampai sekitar 3500°K dan dayanya bisa mencapai 1000 kali lebih kuat dari sekarang yang berarti radiusnya kira-kira 30 kali radius Matahari yang sekarang atau diameter sudut penampakan bundaran Matahari di langit menjadi 16° atau luas bundaran Matahari luasnya menjadi 900 kali bundaran Matahari yang sekarang.

Bagaimana kita melihat bahwa bintang berevolusi?. Pada prinsipnya daya dan suhu permukaan beberapa bintang bisa ditentukan melalui pengukuran diameter sudut, jarak dan distribusi energinya. Dengan cara demikian kemudian dapat direkonstruksi diagram Hertzsprung - Russell (nama astronom Denmark dan Amerika) atau disingkat diagram H-R, yaitu plot antara daya dengan temperatur permukaan. Dalam diagram ini kita melihat bagaimana bintang-bintang bertebaran, letak bintang dalam diagram ini mencerminkan fasa evolusi bintang. Diagram H-R diperoleh dari pengamatan, tetapi juga bisa diperoleh dengan perhitungan evolusi bintang (perhitungannya sangat panjang). Dengan pengetahuan keragaman bintang tersebut manusia sekarang bisa menelusuri selang waktu yang diperlukan Matahari menuju bintang raksasa merah yang akan menelan planet Merkurius hingga planet Bumi dan mengakhiri hayatnya sebagai bintang. Planetary Nebula sebagai proses sakaratul maut bintang sedang berlangsung dalam Galaksi.

Untuk berevolusi menjadi bintang raksasa persyaratannya adalah bila 10% massa total atom hidrogen dalam Matahari telah diubah menjadi Helium. Komposisi massa Matahari kira-kira 73% massa atom H dan 24% massa atom He sedang sisanya 3% adalah atom-atom yang lebih besar dari Helium. Jumlah massa atom H yang harus dikonversi menjadi atom He adalah $(10/100) \times (73/100) \times 1.989 \times 10^{30} \text{ Kg} \approx 1.45197 \times 10^{29} \text{ Kg}$. Sedangkan setiap detik diubah $5.9817128 \times 10^{11} \text{ Kg}$ inti atom H (hidrogen) menjadi inti atom He (helium).

Jadi waktu yang diperlukan Matahari untuk berevolusi menjadi bintang raksasa merah adalah $[(1.45197 \times 10^{29} / 5.9817128 \times 10^{11}) \times \{1/ (3.16 \times 10^7)\}]$ tahun $\approx 7.68 \times 10^9$ tahun. Andaikan saat ini Matahari telah menghabiskan waktu $\approx 4 \times 10^9$ tahun, maka sisanya masih $\approx 4 \times 10^9$ tahun lagi. Jadi praktis energi yang dipancarkan oleh Matahari masih akan tetap seperti sekarang sampai ≈ 4 milyar tahun lagi. Perhitungan kasar evolusi bintang seperti prosedur di atas untuk memperlihatkan usia Matahari sebagai bintang normal dalam orde beberapa milyar tahun, selang waktu yang cukup panjang untuk memberi kesempatan koloni kehidupan di planet Bumi berkembang.

Pada saat Matahari menjadi bintang raksasa merah, kemungkinan besar koloni kehidupan di bumi tidak lagi sanggup menerima panas Matahari dan bumi tidak lagi nyaman seperti sekarang.

Fenomena mendidihnya air laut sebagai indikator kiamat dapat dimengerti bahwa suatu saat ketika Matahari berubah bentuk menjadi bintang raksasa merah maka permukaan Matahari yang panas bisa mencapai planet Bumi. Api kiamat dikirim dari permukaan Matahari yang kini masih berada pada jarak yang jauh, lebih dari seratus duapuluh lima juta km. Saat itu mungkin akan ditempuh dengan waktu yang singkat. Matahari bisa berjumpa dengan bulan dan bulan pun ditelan Matahari. Mungkin Matahari sempat padam sejenak saat mengelupasnya bagian luar Matahari, energinya diubah menjadi radiasi inframerah, seperti banyaknya bintang yang sekarat hanya nampak atau dideteksi dalam panjang gelombang inframerah. Saat itu angkasa Bumi akan sudah mengelupas atau pemandangan ke arah langit terbelah tak ada pemandangan langit biru tapi diganti dengan pemandangan api plasma Matahari, oleh karenanya tak ada lagi meteor yang hadir, meteoroid yang tertumbuk Bumi bisa jadi masih utuh dan banyak. Bumi akhirnya juga hancur bersama gunung-gunung menjadi atom-atom karena panasnya. Begitu pula bintang-bintang lain dalam Galaksi akan terus berevolusi mencapai titik akhir dan akhirnya padam seperti Matahari. Wallahu alam bissawab

Kehancuran bintang Matahari bukan berarti kehancuran alam semesta. Kini kita hidup di zaman bintang, suatu saat bintang-bintang dalam galaksi juga akan padam, sebagian akan berevolusi menjadi bintang kompak bintang Katai-Putih, bintang Neutron atau Black-Hole. Alam semesta juga akan berevolusi dari satu tahap ke tahap berikutnya apakah kelak kumpulan massa di alam semesta akan runtuh kembali seperti Black-Hole yang dikenal dengan fenomena Big-Crunch atukah alam semesta akan terus mengembang, dan materi termasuk Black-Hole akan meluruh dengan jangka waktu yang amat panjang mungkin hingga 10^{200} tahun ??, tak ada yang mengetahui dengan pasti tentang masa depan yang jauh itu.

IV. Memajukan Visi Astronomi Islam melalui PENDIDIKAN Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa

Tanpa memperbaiki pendidikan umat Islam, nampaknya sangat sulit menjalankan peran Islam sebagai rahmat bagi alam dan dalam ber amar makruf nahi munkar. Dunia barat saat ini telah memanfaatkan alamsemesta bagi kemajuan negeriNya. Namun fenomena penghancuran peradaban, perampokan minyak, perampasan kedaulatan negara Iraq oleh peperangan yang membabi-buta bangsa Amerika yang tak bisa dicegah oleh penduduk dunia. Fenomena itu merupakan peringatan atas tragedi kemanusiaan, jurang besar beda kemampuan suatu bangsa dalam menguasai IPTEK bisa menimbulkan bencana peperangan dan tindak kekejian dan tindak kesewenangan suatu bangsa. Akan berdiam-dirikah umat Islam di Indonesia?

Alam semesta berusia sangat panjang, jauh lebih panjang dari usia manusia dan bahkan usia planit Bumi yang baru lahir dan juga akan hancur terlebih dahulu. Fenomena langit dan alam semesta sangat kaya akan proses fisika, proses kimia perlu matematika untuk memahami kuantitas dan presisi. Pencarian Mahluk hidup di luar Bumi tak terlepas dari pengetahuan biologi kehidupan di planit Bumi dan bahkan pengetahuan sosial tentang terbentuknya tatanan masyarakat dari mahluk cerdas palnit Bumi. Tidak berlebihan bila fenomena langit dan alam semesta dapat berfungsi sebagai "laboratorium alam" yang menaut dengan MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) secara umum. Selain itu secara fitrah fenomena langit dan alam semesta menarik perhatian manusia, sehingga diharapkan dapat memotivasi dalam proses memahami dan mempelajarinya. Alam semesta juga menjadi laboratorium sepanjang hayat manusia, semasa hidup manusia dapat menyaksikan berbagai fenomena alam yang rutin maupun mungkin yang relatif langka.

Dalam alam semesta, Bumi dan Antariksa merupakan komponen yang perlu mendapat perhatian manusia. Bumi mempunyai nilai historis dan kedekatan emosional bagi manusia, sosok planit Bumi secara komprehensif perlu dikenalkan pada siswa. Membangun wawasan dalam skala kosmos kesadaran bahwa planit Bumi merupakan planit yang unik, tempat kelahiran, tempat tumbuh dan berkembang, tempat sujud dan syukur kehadirat Allah, Tuhan Alam Semesta, tempat belajar dan bermain, sekaligus juga tempat pemakaman jazad-jazad manusia. Bandingkan dengan planit-planit lain di dekat Bumi, seperti planit Venus dan planit Mars yang memiliki kondisi yang tandus dan kering serta tidak nyaman. Begitupula planit-palnit lain yang lebih jauh. Membangun kesadaran bahwa planit Bumi merupakan wahana bermilyar manusia bisa juga menjadi tidak nyaman seperti yang dialami oleh planit lainnya, kesadaran dalam memelihara lingkungan yang kecil maupun besar diharapkan bisa tertanam sejak dini dan bersinambung.

Janganlah kamu membuat bencana di muka Bumi ini sesudah diadakan perbaikan, memohonlah kepada Tuhanmu dengan perasaan takut dan penuh harapan. Sesungguhnya rahmat Tuhan itu dekat kepada orang yang berbuat kebaikan (QS al A'raf 7:56)

Janganlah kamu membuat kerusakan (bencana) di muka Bumi sesudah adanya perbaikan. Itulah yang baik untuk kamu, jika kamu orang yang beriman (QS al A'raf 7:85)

Pantas bila planit Bumi menjadi perhatian manusia karena karang tua ini merupakan tempat tinggal manusia di tengah ruang alam semesta yang sangat luas. Seluruh kehidupan duniawi manusia dihabiskan di planet Bumi. Berlangsungnya kehidupan tak terlepas dari eksistensi biosfer,

lapisan tipis di permukaan Bumi, kekayaan planit Bumi dan tertambatnya planit Bumi beredar mengelilingi Matahari. Planit Bumi mengelilingi Matahari dengan kecepatan yang sangat tinggi lebih dari 100 000 km perjam. Bila terjadi benturan batu-batu di ruang angkasa bisa sangat dahsyat, kerusakan yang ditimbulkan lebih dahsyat dibanding dengan tabrakan dua mobil di jalan tol. Sosok planit Bumi merupakan sebuah karang tua dengan beberapa cekungan besar yang berisi air, berselimut angkasa, berusia 4.6 milyar tahun. Planit dengan luas permukaan lebih 510 juta km persegi dengan permukaan air 71% dan permukaan berupa daratan 29%. Planit yang terpilih untuk tempat berkembang biak manusia, makhluk cerdas dengan tuntunan al Qur'anNya. Kelahiran manusia dapat menghuni planit Bumi dengan nyaman selama hayatnya beberapa puluh hingga mungkin lebih dari seratus tahun. Kehidupan itu berlangsung pada masa planit Bumi yang telah renta, berusia bermilyar tahun dari kelahirannya. Makhluk cerdas planit Bumi tak mengikuti proses pembentukan Bumi yang memakan waktu yang relatif sangat panjang dibandingkan dengan usianya. Memperluas tempurung pengetahuan lingkungan manusia dari geosentris ke lingkungan kosmos, lingkungan tempat parkir sampah satelit, tempat mengorbit satelit buatan manusia dan keterkaitannya dengan kehidupan manusia yang sedang berlangsung sekarang dan akan datang.

Pengetahuan untuk membangun wawasan bumi antariksa secara sistematis perlu secara intens dikembangkan melalui pendidikan formal. Tujuannya adalah menumbuhkan perhatian, memperluas wawasan, menumbuhkan keinginan untuk mempelajari bumi dan antariksa lebih jauh, mengajak memahami dengan rasionalitas, menumbuhkan pemahaman tentang "sosok science yang lain yaitu observational science, science yang dikembangkan melalui pengamatan, obyek langit tak mungkin dan tak pernah disentuh melalui informasi yang dipancarkan dan dapat dideteksi oleh detektor. Pengamatan itu bisa dilakukan oleh manusia planit Bumi, oleh seorang siswa, seorang amatir atau penggemar maupun ilmuwan. Mungkin pengamatan sederhana, pengamatanya seorang siswa atau seorang amatir, diharapkan hasil pengamatannya mempunyai validitas yang dapat dipergunakan dalam penelitian. Proses pengamatan yang profesional dan terus menerus akan mempunyai hasil pengamatan yang merentang pada menanamkan sikap "rasional" pada proses pendidikan, pengumpulan data primer, penelitian. Mengajak mengembangkan pemikiran abstraksi dan modeling. Pengetahuan Bumi dan Antariksa mempunyai keterkaitan erat dengan ilmu-ilmu dasar lainnya Fisika, Matematika, Biologi, Kimia. Pengetahuan itu sangat menarik manusia, tetapi ketertarikan manusia bisa sirna bila penyajian itu berpindah pada sebuah beban sekolah atau beban guru yang akan mengajarkannya. Beban itu dikarenakan terdapatnya jurang pengetahuan yang cukup besar sehingga sukar terbentuk sebuah wawasan belajar dengan alam.

Beberapa fenomena umum dalam pembelajaran Ilmu Astronomi yang ada sekarang:

1. Pelajaran di sekolah formal berlangsung pada siang hari, siswa lebih akrab dengan kehidupan siang, siswa jarang dikenalkan langit malam yang kontras dengan langit siang dan di langit malam banyak fenomena yang jarang dilihat, seperti meteor, komet maupun bintang. Kegiatan semacam ini memerlukan upaya khusus. Sarana pengenalan langit malam perlu disiapkan, begitu pula mentalitas dan pengetahuan dasar sebagai bagian masyarakat yang berpatroli langit malam.
2. Pelajaran tentang Bumi dan Antariksa tidak mudah dijelaskan di dalam kelas, perlu bantuan alat peraga, gambar atau animasi untuk mendiskripsikan fenomena langit. Miskinnya alat peraga dan inisiatif guru menimbulkan pertanyaan kesiapan menerima tekad baru dalam membuka wawasan siswa/mahasiswa.

3. Pengalaman seorang guru mungkin dapat diperoleh melalui pelatihan terbatas dan pengadaan buku bacaan untuk membuka wawasan para guru, agar dapat menyajikan pelajaran Bumi dan Antariksa dengan menarik. Pelajaran Bumi Antariksa yang bersinergi dengan pelajaran lainnya. Mungkin juga pemberdayaan dan pengembangan wadah tempat konsultasi guru.
4. Merancang sebuah pengenalan wawasan kosmos, Bumi dan Antariksa yang komprehensif dan bersinambung dari pendidikan dasar, pendidikan menengah dan bahkan pendidikan umum di universitas.

Derap global masyarakat modern dalam mengeksplorasi dan memanfaatkan antariksa akan melahirkan berbagai pengetahuan baru yang tak mudah dimengerti tanpa bekal pengetahuan dasar tentang Bumi dan Antariksa. Berpuluh satelit astronomi, meteorologi, satelit militer dan penjelajahan tatasurya masih terus berlangsung. Proses-proses itu akan menjadikan mayoritas manusia Indonesia sebagai manusia primitif, bisa mudah panik atau salah merespon terhadap fenomena langit yang akan sering hadir karena keberadaan Bumi dalam ruang kosmos aktivitas persatelitan manusia yang begitu intens. Pendidikan Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa perlu mendapatkan perhatian khusus, seperti kecenderungan global, negeri yang luas memiliki kemampuan teknologi dan ilmu pengetahuan tentang Bumi dan Antariksa. Resolusi Komisi Pendidikan IAU yang diterima sebagai resolusi International Astronomical Union (IAU) pada pertemuan besar General Assembly di Sydney, bulan 13-26 Juli 2003 menghimbau agar Astronomi dimasukkan dalam kurikulum Nasional bagi seluruh negara merupakan gambaran kecenderungan global masyarakat dunia dalam pembentukan masyarakat dengan kesadaran kosmos. Selain itu dicanangkan bahwa tahun 2009 merupakan tahun Astronomi, 400 tahun Galilei Galileo (1564-1642) Matematikawan, Fisikawan dan Astronom Italia yang mengarahkan refraktor ke langit tahun 1609. Pengamatan Galileo itu membuka cakrawala baru, membuka dunia astrofisika dan menstimulan pembuatan teropong yang lebih besar dan teropong ruang angkasa. Melalui teropong-teropong itu mahluk cerdas planet Bumi di sadarkan akan posisi planet Bumi di alam semesta, kedudukan Matahari dan bintang-bintang di dalam Galaksi dan luasnya alam semesta yang bermilyar tahun cahaya dan bahkan sampai pada konsepsi kelahiran alam semesta dan kembali lagi pada makna kehidupan fana itu sendiri.

Perjalanan panjang telah ditempuh manusia untuk sampai pada era astronomi moderen. Pengamatan langit dengan menggunakan mata, instrumen non optik, teropong optik, teropong radio, satelit astronomi dan teropong ruang angkasa merupakan perjalanan yang pernah dilalui oleh umat manusia. Pengalaman semacam itu seyogyanya menjadi bagian pengetahuan manusia dan ditransmisikan kepada generasi penerus dengan harapan banyak yang berpartisipasi mengembangkannya Bumi-Alamsemesta dengan pendekatan multidimensi.

V. BIOSFER PLANET BUMI DAN TANTANGANNYA

Proses pemahaman atas eksistensi dua keghaiban itu diharapkan akan melahirkan manusia yang peduli dan dapat memberi makna akan arti kehidupan di planet Bumi. Membangun kesadaran memelihara lingkungan Bumi yang ramah, lingkungan Bumi yang damai, lingkungan masyarakat yang bersyukur atas berbagai nikmat Allah merupakan pekerjaan besar umat Islam. Salah satu hasil pengetahuan manusia tentang anggota tatasurya pengiring Matahari, seperti Bulan, 9 buah planet-planet (Merkurius, Venus, Mars, Jupiter, dan penerbangan ruang angkasa, menyimpulkan bahwa planet Bumi merupakan satu-satu planet yang mempunyai sarana ideal untuk tempat

berkembang biaknya koloni kehidupan makhluk cerdas. Planit Bumi mempunyai sistem biosfer yang sangat canggih sehingga jutaan macam makhluk hidup bisa menumpang hidup di planit Bumi, bisa dibayangkan kehangatan lingkungan mendinamisasi angkasa menyebabkan adanya angin, badai, arakan awan dan hujan air, hujan salju atau hujan es. 71% permukaan Bumi tertutup air dan sisanya daratan. Sebagian daratan terdiri dari gurun pasir yang panas dan tandus, sebagian lagi merupakan kutub es. Akan sangat mahal membuat lingkungan seperti lingkungan biosfer planit Bumi, penerbangan ruang angkasa relatif sulit dan mahal. Tantangan yang dihadapi planit Bumi saat ini adalah suatu bencana yang mengancam kehidupan manusia dan kehidupan lainnya. Kemajuan umat manusia telah berkontribusi pada kerusakan lingkungan dan manusia pula yang mencemaskan akan kerusakan kualitas biosfer. Berbagai kajian yang telah berlangsung menyimpulkan bahwa kerusakan tersebut sebagai akibat kerusakan ahlak di tengah zaman kemajuan IPTEK dicapai umat manusia. Dalam alam modern ini dimana porsi rasionalitas manusia mendominasi kehidupan memunculkan dilema baru yaitu menurunnya kualitas biosfer planit Bumi akibat ulah manusia moderen menggunakan bahan bakar fosil secara besar-besaran. Peralatan moderen bisa menebang pohon berjuta ha dalam sekejap, lingkungan tak pernah stabil. Planit Bumi bisa menjadi neraka akibat ulah manusia yang hidup pada zaman modern. Banyak ancaman dalam kehidupan di planit Bumi.

Beberapa ancaman bagi kelangsungan hidup dalam biosfer planit Bumi antara lain adalah:

a). Ancaman Lubang Ozon?

Selain ancaman efek "rumah kaca" itu bagi kenyamanan hidup di biosfer Bumi juga adanya lubang Ozon yang mengancam kehidupan di planit Bumi. Lapisan Ozon di atmosfer bumi (antara 10 - 35 km) berfungsi untuk melindungi makhluk hidup dari sengatan sinar kosmik dan sinar Ultra Violet, sinar maut dari Matahari. "Lubang" Ozon biasanya berkaitan dengan menipisnya lapisan Ozon di daerah kutub. Lubang ini meluas dan dikhawatirkan suatu saat manusia tidak bisa mengerem penipisan lapisan Ozon tersebut. Penyakit kanker kulit dan katarak akan meningkat, begitu pula penurunan imunisasi manusia.

Pengamatan Ozon di Antartica menunjukkan adanya penipisan Lapisan Ozon (O₃) di lapisan angkasa di atas Antartica, kemungkinan penipisan itu diakibatkan oleh proses reaksi berantai perusakan O₃ oleh gas CFC (Chlorofluoro Carbons), pemakaian CFC secara besar-besaran untuk keperluan sehari-hari meningkat dari (0 ton) 1940 sampai (300 ton) pada tahun 1980. Salah satu penyebab kerusakan Ozon diketahui akibat adanya atom chlorine Cl yang sebagian berasal dari CFC (chlorofluorocarbon) secara aktif merusak Ozon, bereaksi menjadi ClO dan O₂, ClO bisa menjadi Cl dan O₂, Cl bereaksi lagi dengan O₃ dst.

Akibat aktivitas peternakan memproduksi methane dari biomass akan terjadi pembentukan Ozon pada lapisan atmosfer bawah. Ozon pada lapisan bawah ini justru bisa mengganggu kesehatan manusia.

b). Pemanasan global akibat Efek Rumah Kaca

Penggunaan energi bahan bakar kayu, batubara, fosil, gas dan Matahari akan meningkat dengan meningkatnya jumlah penduduk. Kecemasan penghuni planit Bumi adalah terus meningkatnya kandungan Karbon Dioksida CO₂ (ppmv) sejak perang Dunia II dan diperkirakan akan mencapai 1000 - 2000 ppmv (part permillion volume, bagian persatu juta) atau 3 sampai 6 kali lebih besar

dari kandungan CO₂ yang ada pada atmosfer bumi saat ini pada pertengahan millennium 3 (tahun 2500). Salah satu penyebabnya adalah penggunaan bahan bakar minyak yang meningkat akibat meningkatnya penduduk konsumsi bahan bakar juga meningkat. Selain aerosol dari aktivitas gunung berapi, salah satu penyebabnya adalah karbon dioksida hasil pembakaran atau aktivitas manusia yang dianggap menjadi penyebab timbulnya pemanasan global biosfer Bumi atau dikenal dengan efek rumah kaca (*greenhouse*). Peningkatan kadar CO₂ 1958 - 1988 menunjukkan peningkatan dari 315 - 350 part per millions (ppm), suhu permukaan Bumi dari tahun 2000 diperkirakan akan naik 0.3°C pada tahun 2050. Dalam seratus tahun temperatur planet Bumi meningkat antara 0.3 - 0.6 derajat Celcius. Efek berantai akibat pemanasan tersebut dikhawatirkan akan menambah kandungan CO₂ dari tanah akibat pemanasan dan karena makin banyak kandungan CO₂ di atmosfer (0 - 12 km, troposfer - stratosfer) maka bumi semakin panas. Kandungan CO₂ di angkasa 0.03% dan CO₂ tidak terkondensasi membentuk awan menyebar merata di seluruh permukaan Bumi. Kenyamanan biosfer Bumi tidak bisa langgeng, pemanasan global akibat adanya karbondioksida yang menjadi tambahan penyekat angkasa sehingga panas tidak bisa terbuang dalam keadaan berimbang, ada panas yang tersisa sehingga lingkungan bertambah panas. Sebagai akibat pemanasan global akan adanya kekeringan di kawasan ekuator Bumi akibat tidak seimbang antara penguapan air dengan curah hujan. Tingkat kekeringan tanah yang tinggi akan berakibat mengurangi kesuburan tanah.

c). Radiasi Nuklir

Penggunaan energi nuklir meningkat dan bencana Chernobyl merupakan pelajaran akan ancaman unsur radioaktif yang terbawa angin sedang waktu paruhnya sangat panjang. Sampah nuklir yang tidak cepat

d) Polusi Udara

Akibat kandungan sulfur dioksida SO₂ dalam pembakaran bahan bakar mobil, bisa menimbulkan hujan asam. Bila hujan asam terjadi pH air hujan bisa mencapai 1.0, pH air netral = 7.0. Hujan asam akan menimbulkan gangguan pada produktivitas pertanian.

e) Epidemii AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome)

Bila pencegahan penularan oleh pembawa virus HIV, tidak dapat dikendalikan dengan baik, maka pengidap HIV akan bertambah banyak. Salah satu penularan virus HIV ini adalah melalui PSK (pekerja seks komersial). Penularan lewat jarum suntik bagi pengguna naza juga dimungkinkan. Pembawa virus HIV tahun 1993 sekitar 10 juta jiwa dan mencapai 20 juta jiwa tahun 2000, hingga sekarang belum ditemukan obatnya?

f) Ledakan penduduk

Planet Bumi merupakan planet yang unik mempunyai lingkungan yang dapat mengembang biakkan kehidupan berintelegensia. Kini sekitar 6 milyar (6 000 000 000) manusia hidup dalam planet Bumi dan setengah abad kemudian diprediksi bisa mencapai 9 milyar, entah berapa jumlahnya hingga millennium mendatang atau mungkin akan punah sejuta tahun kemudian. Wallahu alam bissawab. Kita belum mempunyai contoh koloni kehidupan yang berintelegensia di planet Bumi ini yang bertahan hingga sejuta tahun. Jumlah penduduk dunia akan mencapai 10 milyar manusia tahun 2050 dan berakibat pada peningkatan kegiatan pengadaan pangan, persampahan, penurunan kualitas pemukiman, kesehatan, lingkungan hidup dsb.

Seabad yang silam penduduk dunia kurang dari semilyard, setiap tahun rata-rata bertambah 90 juta jiwa. Memang mencemaskan akibat ledakan jumlah penduduk sama mencemaskannya dengan bahaya yang diakibatkan terjadinya perang nuklir. Apakah manusia bisa mengendalikan ledakan penduduk di planet Bumi? Biosfer bumi yang terbentuk dari material di planet Bumi dan sinar Matahari saat ini memang nyaman untuk dihuni, namun biosfer juga akan berevolusi. Pengadaan pangan dan energi, transportasi dan persampahan masa depan menjadi pemikiran saat ini. Berapa besar jumlah manusia agar daya dukung planet Bumi dapat dipenuhi untuk kehidupan berkualitas? Adakah terobosan teknologi untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia? Sikap manusia yang bertanggung jawab diperlukan agar tidak membuat kesengsaraan di masa depan. Mudah-mudahan kita tidak termasuk manusia yang mempercepat kehancuran masa depan planet Bumi. Pembinaan kesadaran beragama tak bisa ditunda-tunda lagi, tanpa kesadaran beragama yang tinggi penindasan dan pengrusakan akan berlangsung lebih sering dan kekacauan dalam sistem kehidupan.

g) Keruntuhan ekonomi,

Fenomena krisis ekonomi yang akhirnya memicu krisis multi dimensi bangsa Indonesia merupakan pelajaran yang sangat berharga untuk melangkah bercita-cita menjadi bangsa besar. Banyak Bank atau lembaga keuangan yang bangkrut akibat bermacam faktor korupsi dan KKN yang tak terkendali, ketidak stabilan politik, peperangan dsb. akan berakibat berkurangnya lapangan kerja dan menambah jumlah pengangguran. Tindak kriminalitas juga akan bertambah. Peran pembinaan moral dan norma agama sangat diperlukan, begitupula penataan sistem per-Bank-an yang tidak mengarah pada sistem ribawi dan lembaga pencurian uang rakyat.

h) Gempa Bumi (bencana alam skala besar)

Bencana alam skala besar misalnya Gempa di China (7.6 skala Richter) bulan Juli 1976 yang menewaskan 242 000 jiwa dan 1980 di Iran (7.7 skala Richter) menewaskan 40 000 jiwa. Membangun rasa solidaritas menolong sesama, pengalangan kebersamaan bisa dipupuk melalui norma agama.

i) Tabrakan Tatasurya

QS Fathir (QS 35 ayat 16-17)

(16) In-yasya' yudzhikum wa ya'ti bikhalqin jadiid (in). (17) Wamaa dzaalika 'alallaahi bi'aziiz.

Jika Dia mengkehendaki, niscaya Dia memusnahkan (melenyapkan) kamu dan mendatangkan mahluk yang baru (untuk menggantikan kamu). Dan yang demikian itu sekali-kali tidak sulit bagi Allah.

QS al Baqarah ayat 117 (QS 2 ayat 117)

Badiius samaawaati wal ardh (i), waidzaa qadhaa amran fainnamaa yaquulu lahuu kun fayakuun (u).

Allah Pencipta langit dan Bumi, dan bila Dia berkehendak (untuk menciptakan) sesuatu, maka (cukuplah) Dia hanya menyatakan kepadanya : "Jadilah", lalu jadilah ia.

Tabrakan tatasurya : sebuah ancaman bagi kerusakan biosfer Bumi

Wajah Bulan yang bopeng menjadi sebuah saksi bisu tentang apa yang pernah terjadi di masa berjuta tahun yang silam. Ribuan kali tabrakan besar terjadi dalam Tatasurya. Kesadaran kosmos dimulai dengan penemuan optik abad 17 sehingga wajah Bulan yang bopeng terlihat jelas dari Bumi. Penerbangan ruang angkasa pada dua dekade akhir abad 20 telah menjelajah tempat yang lebih jauh dalam tatasurya. Penjelahan antariksa itu juga melihat bopeng permukaan planet terrestrial dengan lebih dekat, dunia lain dalam tatasurya juga menunjukkan permukaan yang bopeng karena bekas tabrakan tatasurya, begitu pula satelit alam yang padat permukaannya dan

asteroid nampak bopeng seperti Bulan. Bahkan tahun Juli 1994 manusia planit Bumi sempat menyaksikan tabrakan dahsyat antara komet S-L 9 dengan planit Jupiter. Bahkan masih banyak yang lainnya untuk bisa dijadikan pelajaran seperti berjatuhnya batu meteorite kecil dan besar di planit Bumi pertanda bahwa lingkungan dalam jalur orbit Bumi mengelilingi Matahari masih sering dilintasi obyek lain. Adanya ancaman tabrakan komet atau asteroid dengan Bumi merupakan sesuatu yang perlu difikirkan strategi penanggulangannya.

Kawah Baringer Arizona merupakan saksi bisu di planit Bumi, mungkin sebagian saksi bisu lainnya telah disapu oleh prose erosi dan tidak mudah untuk mencari jejak bencana besar tabrakan tatasurya itu. Kematian mahluk Dinosaurus di planit Bumi yang serempak disuatu zaman dicurigai sebagai akibat dari tabrakan besar yang menjadi bencana bagi Dinosaurus 65 juta tahun silam. Bagaimana dengan beratus juta tahun silam?

Frekuensi tabrakan tatasurya di zaman silam nampaknya lebih besar. Penyebab tabrakan antara planit yang telah mempunyai orbit tetap dengan asteroid atau komet, adalah lintasan asteroid atau komet yang meluncur ke arah Matahari melewati jalur orbit planit mengelilingi Matahari. Gerak karusel yang bersamaan dengan gerak Matahari mengelilingi pusat Galaksi juga akan memberikan perubahan lingkungan besar sistem tatasurya. Matahari yang mempunyai gaya gravitasi sangat besar dibanding planit-planit akan menjadi pemicu tertariknya “batu-batu asteroid atau komet” yang masih jauh di sekeliling bola pengaruh Matahari atau sarang komet terlempar ke arah Matahari dan membuat terjadinya tabrakan yang sangat dahsyat. Matahari bermanfaat namun juga mendatangkan ancaman bagi mahluk di planit Bumi karena obyek-obyek dalam lingkup tatasurya akan dengan mudah tertarik oleh tali ghaib gaya gravitasi Matahari yang massanya meliputi 99.9% dari massa tatasurya.

Lebih jauh dari masa itu pernahkan anda membayangkan Bumi beberapa milyar tahun silam tentunya tak senyaman sekarang, Bumi belum mempunyai sarana untuk kehidupan di planit ini perlu proses yang tak sebentar dalam ukuran umur manusia. Masa itu sekejap untuk ukuran kosmos yang berusia 20 milyar tahun.

Polusi cahaya dan sampah satelit

Polusi cahaya merupakan indikator dari kerusakan biosfer. Polusi satelit, jumlah satelit yang membengkak akan membuat biosfer dipenuhi dengan sampah satelit dan suatu saat tak ada penerbangan ke ruang angkasa. Bisnis bandwidth akan memperburuk suasana, terjadi konflik antara kebutuhan publik dan kepentingan ilmu pengetahuan yang sama-sama ingin mempergunakan jendela informasi itu untuk keperluan yang agak berlainan.

VI. KESIMPULAN

Al Qur'an sebagai wahyu Allah yang telah diturunkan kepada umat manusia, perlu dipandang sebagai “resources” bagi kehidupan umat manusia di planit Bumi yaitu sebagai petunjuk Allah swt agar hati manusia bisa tertuntun dan terdidik sehingga berahlak mulia. Gambaran wahyu Allah dalam al Qur'an mengingatkan walaupun ada kepastian dari “tangan-tangan ghaib berupa sunatullah” yang sebagian telah bisa diungkap melalui metodologi sains, namun masih terdapat pengetahuan dan kehendakNya yang ghaib dalam penciptaan Alam Semesta.

Pemikiran atas fenomena alam semesta itu sangat diharapkan bisa membangun kesadaran beragama, mempertemukan “kerja tangan-tangan ghaib Allah” yang mengatur alam semesta dengan wahyunya dalam al Qur’an. Keduanya adalah kebenaran yang berasal dari yang Allah zat yang Maha Esa. Mempertemukan kebenaran wahyu Allah dan ayat kauniyah merupakan proses pemahaman manusia tentang lingkungan kehidupannya yang lebih luas dan komprehensif, menjangkau dunia dan akherat, memadukan akal dan keyakinan dalam perspektif Islam.

Abad sains dan teknologi telah dijalani manusia, makin tinggi pengetahuan manusia makin diperlukan kesadaran beragama yang lebih tinggi, perlu hidayah yang lebih banyak, agar mendapatkan tuntunannya sehingga dijauhkan dari bencana sains dan teknologi.

Berbagai bentuk upaya-upaya dakwah umat Islam perlu dikembangkan, upaya dakwah hendaknya juga menggerakkan kaum muda masyarakat kampus maupun non kampus dengan wawasan membangun kualitas lingkungan. Agar peran umat Islam dalam hal amar ma’ruf nahi munkar dapat lebih dirasakan dalam masyarakat, perlu dirancang kegiatan yang bersinambung dalam pengembangan, pembelajaran maupun sosialisasi IPTEK.

Forum dialog lintas pakar dan tokoh masyarakat dengan berbagai fihak yang bertujuan untuk pencerahan atau penyadaran pentingnya meningkatkan kualitas beragama bagi para mahasiswa, ilmuwan muda dan umat manusia di abad 21.

Memperbaharui atau mempertajam paradigma pendidikan yang sedang berlangsung dewasa ini agar proses pembentukan generasi muda Muslim abad 21 melalui pendidikan totalitas, terpadu telah dimulai dan dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Malik**, Sheikh Latif; 2001; Millenium Islam, Malicom-United Kingdom
Abdel Haleem, Harfiah (editor); 1998, Islam and the Environment, Ta-Ha Publisers Ltd, London
Adams, Fred and **Lughlin**, Greg; 2000; The Five Ages of the Universe, Simon&Schuster, New York
Atkinson, Austen; 1999; Impact Earth Asteroids, Comets and Meteoroids: the Growing Threat, Virgin Publishing, London
Audouze, J. and **Israel**, G. (editors) ; 1985; The Cambridge Atlas of Astronomy, Cambridge Univ. Press
Baiquni, Achmad; 1995; Al Qur’an Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Dana Bhakti Prima Yasa, Yogyakarta
Baiquni, Achmad; 1997; Al Qur’an dan Ilmu Pengetahuan Kealaman, Dana Bhakti Prima Yasa, Yogyakarta
Bashiruddin Mahmud, S.; 1987; Mekanika Hari Qiamat dan Hidup Sesudah Mati, Pustaka-Bandung
Delsemme, Armand; 1999; Our Cosmic Origins: From the Big Bang to the emergence of life and intelligence, Cambridge Univ. Press
Djarot-Sensa, Muhammad; 2000; Menjangkau Kunci-Kunci Keghaiban; (private communication)
Fakhry, Majid; 2002; Great Islamic Thinkers: Al-Farabi His Life, Works and Influence, One world-Oxford
Guenon, Rene (Abdul Wahid Yahya); 1999; The Crisis of the Modern World, Suhail Academy Lahore, Pakistan
Harun Yahya; 2003; Penciptaan Alam Raya, Dzikra, Bandung
Hawkins, GS; 1983; Mind Steps to the Cosmos, Harper & Row, New York
Hess, David J.; 1993; Science in the New Age: The Paranormal, Its Defenders and Debunkers, and American Culture, The University of Wisconsin Press
Horgan, John; 1996; The End of Science ; Facing the Limits of Knowledge in the Twilight of the Scientific Age, Addison-Wesley publ. Co.

Huff, Toby E.; 1995; *The Rise of Early Modern Science Islam, China and the West*, Cambridge University Press

Karplus, Walter J.; 1992; *The Heavens are Falling: The Scientific Prediction of Catastrophes in Our Time*, Plenum Press, New York

Lomborg, Bjorn; 2001; *the Skeptical Environmentalist*, Cambridge University Press

Lunine, Jonathan I.; 1999; *Earth: Evolution of a Habitable World*, Cambridge University Press

Medawar, Peter; 1984; *The Limits of Science*, Oxford University Press

Mir Anees-u-din; 2001; *The Universe seen through the Qur'an (Scientific Findings Confirmed)*, Al-Attique-Toronto Canada

Morris, Richard; 1990; *The Edges of Science*, Simon & Schuster, New York

Nasr, Seyyed Hossein; 1976; *Islamic Science (an Illustrated Study)*, the World of Islam Festival

Nasr, Seyyed Hossein; 1981; *Islamic Life and Thought*, Suhail Academy Lahore, Pakistan

Okasha, Samir; 2002; *Philosophy of Science (A Very Short Introduction)*, Oxford University Press

Pedersen, Olaf; 1993; *Early Physics and Astronomy*, Cambridge University Press

Qadir, CA; 1988; *Philosophy and Science in the Islamic World*, Croom Helm, London

Raharto; Moedji (editor); 2000; *Islam untuk Disiplin Ilmu Astronomi*, Departemen Agama RI

Raharto, Moedji; 1996; *Masa Depan Islam dan Perkembangan IPTEK, dalam Ruh Islam Dalam Budaya Bangsa: Konsep Estetika* editors Aswab Mahasin dkk, hal 321-344, Yayasan Festival Istiqlal, Jakarta

Ragep, F.J.; 1993; *Nasir al-Din al Tusi's Memoir On Astronomy (al-Tadhkira fi'ilm al-hay'a)* vol I & II, Springer Verlag

Rickert, Heinrich; 1986; *The Limits of Concept Formation in Natural Science: A Logical Introduction to the historical Sciences*, Cambridge University Press

Siddik, Abdullah; 1980; *Islam dan Ilmu Pengetahuan*, Dewan Bahasa dan Pustaka-Kuala Lumpur

Subhani, Ja'far; 2004; *Sang Pencipta menurut Sains & Filsafat (Mashdar al-Wujud bain al Ilm wa al-Falsafah)*; penerbit Lentera – Jakarta

Usmani, Mufti Muhammed Taqi; 2001; *Islam and Modernism*, Hafiz & Sons, Mahmoodabad, Karachi

Umar Sulaiman al-Asyqar; 2000; *Kiamat Besar*, Serambi Ilmu Semesta, Jakarta

Walker, Christopher (editor); 1996; *Astronomy before the telescope*, British Museum Press