

**PERSPEKTIF AL-QUR'AN
TENTANG ASTRONOMI**
(Analisis Sains Modern dengan Teks Al-Qur'an)

Murtono¹

Abstract

Astronomy is a branch of sciences that speaks about objects of sky and nature like expressed in the Qur'an about 14 centuries ago. This also studies about the concept of sky representing locus and tempus and sky amounting to seven. There is a lot of kinds of interpretation on sky depended on the growth of science and human's perception. For instance, every moment sun transmitting its energy is as source of life on earth and has very important implication on the other members of solar system. This energy has effect of a nuclear spontaneous reaction that happened naturally and in a certain condition. Sun as star and solar system center (heliocentric theory) represents the theory which till now in the light of modern science doesn't oppose against the Qur'anic teaching. Sun and other solar system members like planet which amounts nine, comet, meteor, interplanetary body planet and satellite have the well-balanced system. These celestial bodies make a regular movement proportionally among them. The movement goes into effect the law of movement, the Keppler's law on gravitation and is confirmed by Newton later.

Keywords: astronomi, sains modern, teks al-Qur'an

¹ Dosen Jurusan Tadris MIPA Program Sudi Fisika Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

A. Pendahuluan

Al-Qur'an yang merupakan pedoman hidup bagi manusia mencakup segala aspek dari kehidupan manusia, tidak terkecuali tentang sains seperti astronomi² yang merupakan salah satu pilar perkembangan peradaban manusia. Menurut Amin Abdullah bahwa "*keberadaan Al-Qur'an yang dimaknai secara baru (hermeneutis) selalu menjadi landasan pijak pandangan hidup (weltanschauung) keagamaan manusia yang menyatu dalam satu tarikan nafas keilmuan dan keagamaan*".³ Al-Biruni pada abad X menyatakan tentang universalitas hukum alam, bahwa semua benda-benda angkasa berlaku hukum gravitasi. Hal ini menyangkal teori geosentris yang dikemukakan oleh Claudius Ptolemeus yang mengatakan bahwa bumi sebagai pusat dari tata surya dengan matahari dan planet-planet lainnya, bintang dan benda langit lainnya yang menempel pada langit dan berputar mengitari bumi. Hal ini dirasa janggal karena begitu besarnya matahari dan begitu luasnya langit. Saat itu sudah diperkirakan adanya orbit eliptik dari benda langit, tetapi tentang pembuktiannya belum didapatkan. Kejanggalan juga ditemukan oleh Nicolas Copernicus sekitar tahun 1496, karena dia mempelajari karya Pythagoras yang mengatakan bahwa bumi bukan merupakan pusat tata surya dengan pengamatan selama tiga tahun. Setelah melalui pengamatan yang cukup lama dia menyusun sebuah karya besarnya yang berjudul *De Revolutionibus Orbium Coelestium* yang artinya perputaran alam semesta. Dalam buku tersebut diungkapkan bahwa bumi berputar dalam sumbunya dan bersama planet lain memutar matahari, yang dikenal dengan teori heliosentris. Karena keberadaan teori heliosentris saat itu banyak yang menentang, terlebih dari pihak penguasa, maka buku tersebut disimpan selama bertahun-tahun dalam laci dan baru diterbitkan tahun 1543 menjelang Copernicus meninggal.

Pada tahun 1595 seorang astronom Jerman Johannes Kepler menemukan jawaban orbit sebuah planet dalam sebuah buku kosmologi yang berjudul *Mysterium Cosmographicum* atau *The Mystery of the Universe* yang terbit tahun 1596. Hal ini disusul oleh karya besarnya lagi pada tahun 1605 berupa buku yang dipersembahkan untuk Raja Rudolf II

² Astronomi adalah sains yang membicarakan tentang distribusi, gerakan-gerakan maupun sifat-sifat benda-benda ruang angkasa.

³ M.Amin Abdullah dkk, *Menyatukan Kembali Ilmu-ilmu Agama dan Umum*, (Yogyakarta: SUKA Press, 2003), h. 12.

yang memuat hukum Keppler I dengan bunyi *Orbit planet berbentuk elips dengan matahari terletak di salah satu titik fokusnya*. Sementara itu hukum Keppler II berbunyi, *semua revolusi planet, garis yang menghubungkan pusat planet dan matahari dalam jangka waktu yang sama akan melintasi bidang yang luasnya sama*. Akhirnya hukum Keppler III berbunyi, *kuadrat periode orbit planet berbanding lurus dengan pangkat tiga jarak rata-ratanya dari matahari ($T^2 \sim r^3$)*. Ketiga hukum ini memperkuat teori heliosentris bahwa planet (termasuk bumi) dan anggota tata surya lainnya yang memutar matahari bukan sebaliknya. Untuk memperkuat teori heliosentris ini pada tahun 1666 Sir Isaac Newton terinspirasi dengan jatuhnya buah apel sehingga menemukan hukum gravitasi universal menjadikan gerakan-gerakan benda angkasa menjadi seimbang.

Al-Qur'an yang diturunkan sekitar 14 abad yang lalu telah menyinalir tentang betapa pentingnya memahami ciptaan Allah, yang tertuang dalam surat Ali Imran ayat 190-191 yang artinya, *Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya siang dan malam terdapat tanda-tanda bagi orang-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 api neraka*"

B. Konsep tentang Langit

Tentang langit telah diungkap banyak dalam al-Qur'an dengan istilah *sama'*. Pada abad IX orang akan menafsirkan tentang langit sesuai dengan yang mereka amati sehari-hari, sesuai dengan persepsinya, karena belum adanya peralatan laboratorium dan perkembangan ilmu pengetahuan yang masih kurang. Langit dianggap sebagai bola super raksasa yang jejaringnya sangat panjang dan berputar pada porosnya. Pada dindingnya menempel bintang-bintang yang gemerlapan dan letaknya berubah-ubah serta bulan yang berputar sesuai dengan bentuk lengkung langit itu. Bola raksasa ini menampung seluruh alam dan segala sesuatu yang berada di dalamnya.

Kemudian pada awal abad XX muncul peralatan yang agak moderen di bidang astronomi dengan kegiatan keilmuannya sehingga dapat menentukan jarak bintang dan diperoleh bahwa jarak bintang itu tidak sama. Konsep langit pada saat ini dipengaruhi oleh kosmologi Newton bahwa langit yang berupa bola raksasa itu tidak ada, karena

ruang menurutnya ruang jagat raya ini tidak berhingga besarnya dan tidak mempunyai batas. Alam ini tidak berawal dan tidak berakhir. Ini bertentangan dengan ajaran Islam yaitu tentang rukun iman yang kelima, adanya hari akhir. Langit dan bumi pada mulanya tidak pernah bersatu padu dan langit tidak mengembang.

Hal ini tidak sesuai dengan al-Qur'an surat al-Dzariyat ayat 47 yang menyebutkan bahwa langit mengembang. Menurut ilmu pengetahuan moderen sekitar akhir abad XX yang didasarkan pada fakta, pengamatan perhitungan-perhitungan dengan memanfaatkan peralatan laboratorium yang lebih memadai, para pakar berpendapat bahwa alam semesta tercipta dari ketiadaan sebagai guncangan vakum yang membuatnya mengandung energi yang sangat tinggi dalam singularitas yang tekanannya menjadi negatif. Kondisi vakum ini mempunyai kandungan energi yang luar biasa besarnya serta tekanan gravitasi yang negatif sehingga menimbulkan suatu dorongan eksploratif keluar dari singularitas. Tatkala alam mendingin, karena mengalami ekspansi, sehingga suhunya merendah melewati 1000 trilyun derajat, pada umur 10^{-35} sekon, sehingga terjadilah gejala lewat dingin. Pada saat terjadi pengembunan serentak, keluarlah materi yang memanaskan kosmos kembali menjadi 100 trilyun-trilyun derajat, dan seluruh kosmos terdorong membesar dengan luar biasa cepatnya. Hal ini menimbulkan kesan seakan-akan alam digelembungkan dengan tiupan dahsyat sehingga ia dikenal sebagai gejala inflasi. Selama proses inflasi ini, ada kemungkinan bahwa tidak hanya satu alam saja yang muncul, tetapi beberapa alam. Namun, para ilmuwan tidak tahu secara pasti jumlah alam tersebut. Masing-masing alam dapat mempunyai hukum-hukumnya sendiri; belum tentu aturannya sama dengan apa yang ada di alam kita ini. Oleh karena materialisasi dari energi yang tersedia yang berakibat pada terhentinya inflasi, tidak terjadi secara serentak, maka di lokasi-lokasi tertentu terdapat konsentrasi materi yang merupakan benih galaksi-galaksi yang tersebar di seluruh kosmos.⁴

Pendapat cendekiawan pada akhir abad XX ini sesuai dengan al-Qur'an surat Nuh ayat 15-16 yaitu: *"Tidaklah kamu perhatikan bagaimana Allah menciptakan tujuh langit bertingkat-tingkat. Dan Allah menciptakan padanya bulan sebagai cahaya dan menjadikan matahari sebagai pelita"*.

⁴ Achmad Baiquni, *Al-Quran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, (Yogyakarta: Bhakti Yasa, 1995), h. 41-43

Kemudian al-Qur'an surat al-Naba' ayat 12-13 yaitu: *"Dan kami bina di atas kamu tujuh buah langit yang kokoh. Dan Kami jadikan pelita yang amat terang (matahari)".* Surat al-Mu'minun ayat 86: *"Katakanlah hai Muhammad: Siapa yang mempunyai langit yang tujuh dan yang mempunyai Arsy yang besar?"* Dari ayat-ayat ini terungkap adanya langit yang tujuh yang menurut para ilmuwan merupakan langit kembaran yang mungkin hukum-hukumnya sama dengan langit yang kita tempati saat ini dan kemungkinan benar, hanya Allah saja yang tahu. Tentang makna bilangan tujuh dapat berarti langit yang banyak atau memang hanya tujuh langit, hanya Allahlah yang tahu. Sementara pendapat yang mengatakan bahwa langit yang tujuh adalah planet yang beredar mengelilingi matahari bersama dengan bumi kita ini adalah tidak sesuai dengan ilmu pengetahuan dan menyalahi ayat-ayat al-Qur'an yang telah disebutkan di atas. Jika langit yang tujuh adalah planet yang mengelilingi matahari bersama bumi kita ini, maka tidak hanya tujuh langit karena ada delapan planet selain bumi (Markurius, Venus, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto), serta planetoida yang merupakan planet-planet kecil yang terletak antara planet Mars dan Yupiter. Kemudian bagaimana tentang galaksi yang dimensinya jauh lebih besar dari tata surya, sedang di alam ini kita kenal banyak sekali galaksi. Bagaimana dengan ayat yang menjelaskan bahwa: *"Apakah mereka tidak melihat akan langit yang ada di atas mereka, bagaimana kami meninggikannya dan mengbiasinya dan langit-langit itu tidak mempunyai retak-retak sedikitpun"* (Q.S Qaf: 6). *Allah yang meninggikan langit tanpa tiang (sebagaimana) yang kamu lihat, kemudian Dia bersemayam di atas Arsy dan menundukkan matahari dan bulan"* (Q.S al-Ra'd: 2). *"Dan langit itu kami bangun dengan kekuatan dan sesungguhnya kamilah yang meluaskannya"* (Q.S. al-Dzariyat: 47). Dalam ayat tersebut dikatakan bahwa langit ditinggikan (diluaskan) yang berarti bertambah. Galaksi-galaksi ini saling bergerak menjauh dengan kecepatan yang sebanding dengan jaraknya, sesuai dengan teori Hubble dan model Friedman.

Menurut A. Baiquni langit (*sama'*) bahwa: *sama' kini tidak lagi diartikan sebagai bola super raksasa yang dindingnya ditemeli bintang-bintang, melainkan ruang alam yang di dalamnya terdapat bintang-bintang, galaksi-galaksi dan lain-lainnya. Karena secara eksperimental dapat dibuktikan bahwa ruang serta waktu merupakan satu kesatuan maka digunakan istilah*

*ruang waktu sebagai ganti ruang*⁵

Konsep tentang langit dari waktu ke waktu selalu mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi yang menggunakan alat-alat laboratorium yang semakin mendekati kebenaran. Ternyata menurut sains moderen diperoleh konsep langit yang sesuai dengan apa yang terungkap dalam al-Qur'an yang diturunkan 14 abad yang lalu. Hal ini menguatkan akan kebenaran al-Qur'an dan bukan mencocok-cocokkan Al-Qur'an dengan perkembangan sains dan teknologi.

C. Matahari dan Bulan

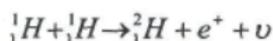
Matahari merupakan bagian tata surya yang bersinar sendiri dan merupakan pusat tata surya. Sedangkan bulan merupakan satelit bumi yang bergerak mengitari bumi. Bulan mempunyai tiga gerakan sekaligus yaitu berotasi pada sumbunya, berevolusi memutari bumi, dan bersama-sama dengan bumi memutari matahari. Diameter matahari ± 109 kali diameter bumi, massanya ± 333000 massa bumi, suhu di permukaan ± 6000 Kelvin, suhu di bagian inti $\pm 1,5 \cdot 10^7$ Kelvin. Matahari dapat dipelajari dari spektrumnya yang sampai ke bumi berupa sinar matahari. Jarak matahari ke bumi dinyatakan dalam satuan astronomi (1 astronomi = 150 juta km).

Matahari yang memancarkan sinar telah disinyalir di dalam al-Qur'an surat al-Furqan ayat 61, yaitu "*Maha Suci Allah yang menjadikan di langit gugusan bintang dan Dia jadikan juga padanya matahari dan bulan bercahaya*". Kemudian Allah berfirman, "*Dan Allah menciptakan padanya bulan sebagai cahaya dan menjadikan matahari sebagai pelita*" (Q.S. Nuh: 16). Al-Qur'an surat al-Naba' ayat 12-13, "*Dan Kami bina di atas kamu tujuh langit yang kokoh. Dan kami jadikan pelita yang amat terang (matahari).*" Matahari di sini dinyatakan sebagai pelita yang amat terang, pelita (*siraj*) yang berarti bahwa matahari bersinar sendiri, sedangkan bulan dinyatakan sebagai benda yang menyinari (*munir*). Hal ini sesuai dengan ilmu pengetahuan moderen. Bulan adalah satelit bumi yang bergerak memutari bumi. Bulan di sini hanya memantulkan sinar yang diperolehnya dari matahari. Hal ini tampak adanya fase-fase bulan yang mengalami perubahan dan intensitas sinar yang dipantulkannya kurang kuat dibandingkan dengan matahari.

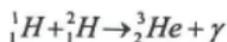
⁵ Ibid, h. 52.

Meskipun sama-sama bersinar, antara matahari dan bulan berbeda sekali, baik dalam sistem tata surya maupun dalam fungsinya kepada makhluk di bumi. Hal ini disinyalir dalam al-Qur'an sekitar 14 abad yang lalu dengan memberikan perbedaan kata dalam al-Qur'an. Cahaya matahari yang sampai ke bumi menurut sains moderen berasal dari reaksi fusi (penggabungan) antara atom-atom ringan (hydrogen = 1_1H) menjadi atom yang lebih berat (helium = 4_2He) yang disertai dengan pelepasan energi yang sampai ke bumi berupa energi cahaya. Reaksi ini merupakan reaksi eksotermik⁶ dasar dalam bintang (termasuk matahari). Gejala ini dapat terjadi pada kondisi bintang menurut dua deretan proses yang berbeda. Dalam salah satu proses itu yang disebut siklus proton-proton, tumbukan langsung proton-proton menghasilkan inti lebih berat yang diikuti dengan tumbukan antara inti-inti itu sehingga menghasilkan inti helium. Proses lainnya disebut siklus karbon, merupakan sederetan langkah dimana inti karbon menyerap proton berturut-turut sampai akhirnya inti itu memancarkan partikel alfa dan kembali menjadi inti karbon lagi.

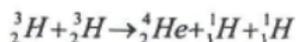
Reaksi proses awal adalah :⁷



Pembentukan deutron (2_1H) melalui penggabungan langsung dari dua proton yang diikuti dengan pemancaran positron (e^+). Kemudian deutron itu dapat bergabung dengan proton untuk membentuk inti helium (3_2H):



Akhirnya dua inti helium 3_2H bereaksi sehingga menghasilkan inti 4_2He ditambah dua proton :

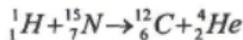
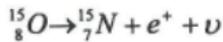
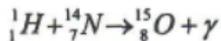
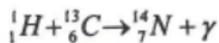
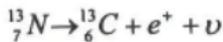
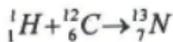


Energi total yang dilepaskan adalah $E = Dm \cdot c^2$ (kesetaraan massa dengan energi atom dengan Dm adalah penyusutan massa dan c adalah kecepatan cahaya dalam ruang hampa = 300 juta m/s)

⁶ Reaksi eksotermik merupakan reaksi yang disertai pelepasan energi panas.

⁷ Arthur Beiser, *Konsep Fisika Moderen*, (Jakarta: Erlangga, 1983), h. 437

Siklus karbon berlangsung sebagai berikut:⁸



u adalah frekuensi dari energi yang dilepaskan dari reaksi fusi tersebut. Hasil netonya adalah pembentukan sebuah partikel alfa, dan dua positron dari empat proton disertai pelepasan energi sebesar 24,7 MeV (mega electron volt)

Reaksi fusi yang berlangsung sendiri hanya dapat terjadi pada kondisi temperatur dan tekanan yang sangat tinggi supaya inti yang ikut dalam proses itu mempunyai energi cukup untuk bereaksi walaupun dicegah oleh gaya tolak listrik, dan reaksinya terjadi cukup kerap untuk mengimbangi pelepasan energi ke sekelilingnya. Diketahui bahwa matahari merupakan bintang yang memproduksi energi sendiri yang dapat berwujud sinar karena terjadi reaksi termonuklir dan diketahui pula bahwa bulan tidak bercaaya dan hanya memantulkan cahaya yang didapat dari matahari.

Matahari merupakan bagian dari galaksi kita yaitu galaksi Bimasakti. Matahari berputar mengelilingi sumbu galaksi bersama-sama dengan anggota tata surya lainnya dengan radius 10 kiloparsecs (1 parsec = 3,26 tahun cahaya, 1 tahun cahaya adalah jarak yang ditempuh cahaya dalam satu tahun, 1 tahun cahaya = $9,5 \cdot 10^{12}$ km).

D. Planet

Planet merupakan bagian tata surya yang tidak memancarkan cahaya. Planet menerima sinar matahari seperti bulan. Kita mengenal ada sembilan planet termasuk bumi. Al-Qur'an menamakan planet itu

⁸ Ibid., h. 438

dengan nama *Kawakib*. Kata jamaknya *Kawakib*, tetapi tanpa memberitahukan jumlahnya.⁹ Teks yang menyebutkan tentang *kawakib* ini adalah: “*Allah pemberi cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya Allah seperti lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang yang bercahaya seperti mutiara...*” (Q.S. al-Nur: 35). Yang dimaksud pelita di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang yang bercahaya adalah planet. Menurut sains moderen planet yang merupakan anggota tata surya tidak mempunyai cahaya sendiri (tidak bersinar) dan bila tampak bersinar itu hanya pantulan dari cahaya matahari. Hal ini diungkap dalam al-Qur’an seperti kaca yang seakan-akan bintang yang bercahaya. Dalam kenyataannya menurut pengamatan menggunakan teropong bintang fajar itu merupakan planet Venus.

E. Bintang

Pada dasarnya bintang sama dengan matahari, yaitu benda langit yang dapat menghasilkan sinar sendiri. Tetapi bintang bukan merupakan anggota tata surya kita. Anggota tata surya adalah matahari, planet-planet, bulan (satelit), komet, meteor, planetoida (asteroida) dan zat antar planet lainnya. Pendapat Maurice Bucaille: “*bintang bahasa Arabnya najm disebutkan dalam al-Qur’an 13 kali. Kata jamaknya Nujum; akar kata yang berarti nampak. Kata itu menunjukkan suatu benda samawi yang dapat kita lihat dengan tidak mengerti lebih jauh apakah benda itu memancarkan cahaya atau memberikan refleksi daripada cahaya yang ia terima dari luar.*”¹⁰ Menurut kutipan tadi bintang hanya memantulkan sinar (seperti bintang fajar yang tidak lain adalah planet Venus). Tetapi, menurut sains moderen bintang seperti halnya matahari memancarkan sinar sendiri. Dalam al-Qur’an surat al-Tariq ayat 1-3, “*Demi langit dan yang datang pada malam hari, tabukab kamu apakah yang datang pada malam hari, yaitu bintang yang cahayanya menembus*”.

Sebuah ayat yang mengungkap kondisi langit yang perlu mendapat pemikiran lebih serius dengan sebuah pertanyaan dari Allah: tahukah kamu tentang bintang yang cahayanya menembus. Hal ini perlu dibuktikan melalui penelitian sains moderen dengan mengguna-

⁹ Maurice Bucaille, *Bibel Qur’an dan Sains Moderen*, (Jakarta: Bulan Bintang, 1978), h. 176

¹⁰ *Ibid*, h.176

kan peralatan dan perhitungan yang cermat untuk mengungkap hal tersebut. Bintang pada malam hari diberi sifat dalam al-Qur'an dengan kata *tsaqib* artinya yang membakar, membakar diri sendiri dan yang menembus. Di sini berarti menembus kegelapan waktu malam. Kata yang sama *tsaqib* juga dipakai untuk menunjukkan bintang-bintang yang berekor. Ekor itu adalah hasil pembakaran di dalamnya.¹¹ Sesuai dengan pengamatan sains moderen bahwa bintang berekor adalah komet.

Komet merupakan benda angkasa yang berputar mengelilingi matahari dengan lintasan (*orbit*) yang sangat lonjong dan muncul 100 tahun sekali. Komet juga merupakan anggota tata surya. Jika mendekati matahari maka sebagian massa dari komet itu terbakar akibat dari radiasi (*angin*) matahari dan mengeluarkan semburan api, sehingga tampak seperti ekor dan disebut dengan bintang berekor. *Tsaqib* dapat diartikan sebagai meteor, yaitu merupakan benda angkasa yang gerakannya tidak menentu. Jika benda tersebut memasuki atmosfer bumi maka akan bergesekan dengan udara di atmosfer dan terbakar, sehingga tampak seperti bintang beralih. Begitulah al-Qur'an yang sejak 14 abad lalu telah mengungkap adanya bintang yang merupakan hiasan dan dapat dibuktikan dengan sains moderen.

F. Orbit

Orbit (lintasan) merupakan garis edar sebuah benda langit yang bergerak melingkar (mendekati lingkaran) untuk memutar benda langit lainnya. Misalnya orbit bulan memutar bumi, orbit bumi memutar matahari, orbit matahari memutar sumbu galaksi dan lain sebagainya. Orbit sebuah benda angkasa terungkap dalam al-Qur'an: "*Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu), Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui*" (Q.S Yunus: 5). Di sini Allah mengungkap orbit dengan kata *manzilah* (tempat perjalanan), yang tidak lain adalah orbit. Dari orbit itu berimplikasi pada banyak hal yang dapat dimanfaatkan oleh umat manusia. Di antaranya adalah

¹¹ Ibid, h. 176

perhitungan kalender, baik itu kalender syamsiyah (berdasarkan perputaran matahari) maupun perhitungan kalender qamariyah (berdasarkan perputaran bulan).

Tentang perhitungan perjalanan satelit bumi (bulan) yang telah disepakati 29 hari ini perlu diadakan koreksi ulang dikarenakan orbit ini tidak murni lingkaran melainkan berbentuk ellips (eksentrik) sesuai dengan sains moderen yaitu hukum Keppler I. Bentuk ellips ini berimplikasi pada hukum Keppler II yang mengakibatkan jika dekat dengan matahari planet bergerak lebih cepat sedang bila jauh dengan matahari planet bergerak lebih lambat, sehingga untuk periode yang sama akan menyapu luasan yang sama. Selanjutnya hukum Keppler III yang membicarakan hubungan antara periode dengan jarak. ($T^2 \sim r^3$). Dari sini muncul jarak terdekat dan jarak terjauh antara yang memutari dan yang diputari. Untuk persesuaian itu muncul Tahun Kabisat yang bilangan harinya tidak sama dengan tahun yang biasa sebagai koreksi.

G. Keseimbangan Benda-benda Langit

Benda langit yang macamnya banyak sekali bergerak dengan seimbang teratur dan tidak ada yang menyalahi sedikit pun. Pengaturan benda-benda langit ini dalam al-Qur'an pada pokoknya adalah dalam sistem tata surya, tetapi ini memberikan isyarat kepada benda-benda langit lainnya dalam sistem yang lain. Hal ini diungkap dalam al-Qur'an, "*Dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan, masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya*" (Q.S. al-Anbiya' : 33). Kemudian pada ayat yang lain, "*Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya*" (Q.S. Yasin: 40). Ayat ini memberikan isyarat kepada kita bahwa betapa teratur dan seimbangnyanya benda langit sehingga tidak akan terjadi benturan antara satu dengan yang lainnya.

Menurut perhitungan jika suatu benda langit menyimpang sedikit saja dari orbitnya, maka akan mengakibatkan hancurnya sistem tersebut. Misalnya, orbit bumi menyimpang sedikit saja dalam orde mm lebih besar dari atau lebih kecil dari yang seharusnya. Saat berevolusi memutari matahari, bumi mengikuti orbit yang berdeviasi (penyimpangan) sebesar 2,8 mm dari lintasannya yang benar setiap 29 km. Jika penyimpangannya lebih besar dari 2,8 mm sedikit saja maka orbit bumi

akan semakin luas dan kita akan membeku. Selain itu, gaya sentripetal yang diakibatkan oleh gravitasi matahari akan mengecil mengakibatkan kecepatan gerak yang lebih lambat sedang bila penyimpangannya lebih kecil dari 2,8 mm maka luasannya akan semakin kecil dan gravitasi membesar kita akan hangus dan mati.

Gerak benda langit dideduksi dari hukum gerak (terutama hukum Kepler) dan hukum gravitasi universal yang diungkap oleh Newton. Untuk mempelajari gerak benda langit (planet) kita dapat meninjau kasus khusus mengenai gerak melingkar, dengan mengabaikan gaya-gaya di antara planet, dan hanya dengan meninjau interaksi antara matahari dengan salah satu planet atau gerak antara bumi dengan satelitnya baik satelit alamiah (bulan) maupun satelit buatan. Kita tinjau dua benda sferis yang massanya M dan m yang masing-masing bergerak dalam lintasan lingkaran di bawah pengaruh gravitasi yang lainnya. Titik pusat massa dari sistem dua benda terletak sepanjang garis lurus yang menghubungkan benda-benda di titik C sehingga $mr = MR$ (m massa planet, r jarak antara pusat massa dengan planet, M massa matahari, dan R jarak matahari dengan pusat massa) Jika tidak ada gaya dari luar yang mempengaruhi sistem ini maka titik pusat massa tidak mempunyai percepatan. C merupakan titik asal dari kerangka referensi kita. Benda m bergerak melingkar dengan jejari r dan M massa yang lebih besar bergerak dengan lintasan berjejari R . ($r > R$ dan konstan) dan keduanya mempunyai kecepatan sudut ω yang sama. Agar ini terjadi maka gaya gravitasi yang berlaku pada benda harus menyediakan gaya sentripetal yang diperlukan. Karena gaya-gaya gravitasi ini sepasang dan sama besar (hukum II Newton) maka gaya-gaya sentripetal juga harus sama besar pula dengan arah yang berlawanan. (Gaya sentripetal yang diberikan M pada m adalah $m\omega^2 r$ dan gaya sentripetal yang diberikan m pada M adalah $M\omega^2 R$). Hal ini diperoleh bahwa $m\omega^2 r = M\omega^2 R$ atau $mr = MR$ karena kecepatan sudut ω adalah sama. Persyaratan spesifik bahwa gaya gravitasi pada salah satu benda harus menyamai gaya sentripetal yang diperlukan untuk mempertahankan gerak benda tersebut dalam lintasan lingkarannya :

$$\frac{GMm}{(R+r)^2} = m\omega r.$$

Jika sebuah benda mempunyai massa yang jauh lebih besar daripada benda lain (misalnya matahari mempunyai massa jauh lebih besar

daripada bumi), maka jaraknya dari titik pusat massa adalah jauh lebih kecil daripada jarak benda yang lainnya dari pusat massa. Karena $R \ll r$ maka R dapat diabaikan terhadap r dan diperoleh persamaan :

$$GM = \omega^2 r^2.$$

Dengan M adalah massa matahari. Jika kita nyatakan kecepatan sudut ω menggunakan periode perputaran $\omega = \frac{2\pi}{T}$ dengan T adalah periode maka didapatkan :

$$GM = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2}$$

Sebuah konsekuensi dari persamaan ini adalah bahwa persamaan tersebut meramalkan hukum Kepler II mengenai gerak planet dari kasus khusus dari lintasan-lintasan lingkaran, dapat ditulis:

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} r^3$$

karena $\frac{4\pi^2}{GM}$ adalah konstanta yang besarnya sama untuk semua planet dan massa planet tidak terlibat dalam pernyataan ini, maka ($T^2 \sim r^3$). Persamaan ini adalah persamaan dasar gerak planet, dan dapat juga berlaku untuk lintasan-lintasan elips jika r adalah sumbu mayornya.

Keseimbangan terjadi tatkala gravitasi antara dua benda (dalam hal ini matahari dengan bumi atau dua benda langit lainnya) bekerja maka akan memberikan gaya sentripetal yang menjadikan planet bergerak melingkar terhadap pusat massa, sehingga planet tidak jatuh ke matahari. Begitu juga dengan satelit yang mengorbit pada bumi maupun matahari yang berputar pada sumbu galaksi sebagai pusat massa dari benda-benda langit anggota galaksi tersebut.

H. Kesimpulan

Konsep astronomi yang telah diungkap diatas didasarkan pada perkembangan sains dan teknologi yang selalu dinamis melalui perdebatan yang cukup berarti. Antara pengamatan sains moderen dengan

yang terungkap dalam al-Qur'an tidak mengalami pertentangan. Hal ini bukan untuk melegalisasi temuan sains dengan al-Qur'an. Berdasarkan uraian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Konsep langit (ruang-waktu) merupakan tempat di mana benda-benda angkasa berada dan sifatnya yang selalu bertambah luas.
2. Bintang (termasuk matahari) adalah benda angkasa yang dapat menghasilkan sinar sendiri melalui reaksi fusi (penggabungan) atom-atom hydrogen menjadi atom-atom helium pada kondisi yang sangat khusus. Dalam sistem tata surya kita matahari merupakan pusat tata surya (teori heliosentris) yang sampai saat ini sesuai dengan sains moderen dan al-Qur'an.
3. Benda-benda langit selalu bergerak menurut garis edar (orbitnya) sendiri secara seimbang. Orbit dari gerak benda langit ini dijelaskan dalam hukum Kepler I, II dan III dan hukum gravitasi. Keseimbangan benda langit karena adanya gravitasi universal yaitu gaya tarik-menarik (atraksi) yang diimbangi dengan gaya sentripetal sehingga benda bergerak melingkar dan tidak saling bertabrakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin Abdullah dkk, *Menyatukan Kembali Ilmu-ilmu Agama dan Umum*, Yogyakarta: SUKA Press, 2003
- Abdul Majid bin Aziz Al-Zindani dkk, *Mu'jizat Al-Qur'an dan As-Sunnah tentang IPTEK*, Jakarta: Gema Insani Press, 1997
- Achmad Baiquni, *Al-Qu'an Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, Yogyakarta: Dana Bhakti Prima Yasa, 1995.
- Achmad Baiquni, *Al-Qu'an dan Ilmu Pengetahuan Kealaman*, Yoyakarta: Dana Bhakti Prima Yasa, 1996.
- Afzalur Rahman, *Al-Qur'an dalam Berbagai Disiplin Ilmu*, Jakarta: LP3SI, 1988.
- Agus Mustofa, *Pusaran Energi Ka'bab*, Sidoarjo: PADMA Press, 2004
- Arthur Beiser, *Konsep Fisika Modern*, Jakarta: Erlangga, 1983.
- Halliday D dan Resnick R, *Fisika*, Jakarta: Erlangga, 1985.
- Imam Syafi'ie, *Konsep Ilmu Pengetahuan dalam Al-Qu'an*, Yogyakarta: UII Press, 2000.
- John F Haugh, *Perjumpaan Sains dan Agama dari Konflik ke Dialog*, Bandung: Mizan, 2004
- Maurice Bucaile, *Bibel Qur'an dan Sains Modern*, Jakarta: Bulan Bintang, 1978.
- Sears. Zemansky, *Fisika untuk Universitas I Mekanika Panas. Bunyi*, Jakarta: Bina Cipta, 1962.
- Walter E Meyerhof, *Element of Nuclear Physics*, Singapore: McGraw-Hill, 1989