

# **Memahami Konsep Dasar Gerak, Bentuk Dan Ukuran Bumi Studi Analisis Kitab *Al-Qanun Al-Mas'udi* Karya Al-Biruni Dalam Konteks Hukum Islam**

**Sakirman**

Institut Agama Islam Negeri Metro Lampung

*Email: [sakirman@metrouniv.ac.id](mailto:sakirman@metrouniv.ac.id)*

## **Abstrak**

Titik sentral seorang ilmuwan terpatri pada kontribusi yang dapat diberikan kepada umatnya. Karena, karya yang lahir dari seorang ilmuwan merupakan referensi yang tak pernah mati dirujuk oleh ilmuwan berikutnya guna menyempurnakan kajian metodologis yang belum tergarap. al-Biruni, merupakan salah satu ilmuwan yang sangat dikagumi pada masanya, terutama dalam kajian astronomi. Pada tahun 1030 M, al-Biruni menulis sebuah ensiklopedi astronomi yang berjudul al-Qanun al-Mas'udi. Dalam salah satu karya tersebut, al-Biruni berusaha mengintegrasikan dan menginterkoneksi faham astronomi klasik dengan astronomi modern. Karya yang menjadi magnumopusnya itu, masih menjadi rujukan utama para astronom. Secara singkat, al-Qanun al-Mas'udi mengeksplorasi tentang seluk-beluk kajian astronomi modern, karena dalam kajian matematisnya al-Biruni sudah menggunakan perhitungan high accuracy (ketelitian tingkat tinggi). Salah satunya adalah kajian tentang dasar, gerak, bentuk dan ukuran bumi. Menurut pemikiran al-Biruni sebagaimana yang dituangkan dalam al-Qanun al-Mas'udi, al-Biruni membuktikan bahwa bentuk bumi adalah bulat, bumi berputar mengelilingi matahari dan bulan berputar berdasarkan garis edarnya mengelilingi bumi. Berdasarkan asumsi di atas, al-Biruni dapat disejajarkan dengan ilmuwan astronomi modern. karena dalam pemikirannya, al-Biruni berusaha menepis kajian astronomi yang bermetodologi astrologi.

Kata kunci : al-Biruni, al-Qanun al-Mas'udi, Bumi.

## **Abstract**

The central point of a, denoted scientists on the contribution that can be given to his people. Therefore, the work of scientists is born of a reference that never die is referred to by scientists next to fine-tune the methodological studies that have not been tergarap. Al-Biruni, was one of the scientists who greatly admired in his time, especially in the study of astronomy. In the year 1030 ad, al-Biruni wrote an astronomical

---

Al Istinbath : Jurnal Hukum Islam vol. 2, no. 1, 2017

STAIN Curup-Bengkulu | p-issn: 2548-3374; e-issn: 2548-3382

Available online at : <http://journal.staincurup.ac.id/index.php/alistinbath>

Encyclopaedia entitled *al-Qa'nu'n al-Mas'u'uh*. In one paper, al-Biruni trying to integrate and menginterkoneksi schools of modern astronomy and astronomy. The work which became the magnumopusnya of it, remains the main reference to astronomers. In short, *al-Qa'nu'n al-Mas'u'uh* mengemboraskan about the ins and outs of the study of modern astronomy, because in its mathematical study of al-Biruni used the calculation of high accuracy (high level of precision). One of them is the study of basic, motion, shape and size of the Earth. According to al-Biruni's thinking as it poured in *al-Qa'nu'n al-Mas'u'uh*, al-Biruni proves that the shape of the Earth is round, the earth revolves around the Sun and moon revolve around the Earth based on the edarnya line. Based on the above assumptions, al-Biruni comparable with modern astronomy scientists. because in his mind, al-Biruni resorting shook off the astronomical study of bermetodologi astrology.

Keywords: al-Biruni, *al-Qa'nu'n al-Mas'u'uh*, Earth.

## Pendahuluan

Hampir semua jenis ilmu pengetahuan, baik *natural sciences* maupun *social sciences* bahkan *religious sciences*, selalu mengalami apa yang disebut dengan *shifting paradigm* (pergeseran gugusan pemikiran keilmuan). Kegiatan ilmu pengetahuan selamanya bersifat historis, lantaran dibangun, dirancang, dan dirumuskan oleh akal budi manusia yang juga bersifat historis. Sehingga, sangat dimungkinkan terjadinya perubahan, pergeseran, perbaikan, perumusan kembali, serta penyempurnaan rancang bangun epistemologi keilmuan. Jika tidak demikian, maka kegiatan keilmuan akan mandeg dengan sendirinya alias bersifat statis.

Studi falak yang mulai disejajarkan dengan studi astronomi merupakan salah satu ciri kemajuan dan pergeseran keilmuan. Namun dalam perjalanannya ilmu falak yang berkembang saat ini lebih fokus pada “falak syar’i” yang hanya menyangkut masalah ibadah (arah kiblat, awal bulan, waktu sholat, dan gerhana) dan kurang memperhatikan “falak ‘ilmi” sebagaimana yang dikembangkan umat Islam pada abad pertengahan yang pernah mencapai kejayaan.

Hal tersebut dipengaruhi pula oleh literature ilmu falak klasik yang terkesan sakral dan *‘ubudiyah*. Sehingga studi falak klasik terkesan usang, kuno dan ketinggalan zaman. Karena terkesan sakral, sehingga tidak dapat diubah, dikembangkan, diperbaiki, dirumuskan ulang, disempurnakan sesuai dengan semangat zaman yang mengitarinya.

Padahal, studi falak dalam arti kegiatan keilmuan nuansanya demikian kaya sehingga bersifat *fallibilism of knowledge* dimungkinkan untuk dapat diubah, dikembangkan, diperbaiki, dirumuskan ulang, disempurnakan sesuai dengan semangat zaman yang mengitarinya dan tidak bersifat statis.

Dari latar belakang masalah di atas, maka yang menjadi core problem dalam makalah ini adalah: bagaimana gerak, bentuk dan ukuran bumi menurut al-Biruni dalam kitab al-Qanun al-Mas'udi dan sejauhmana eksistensi kitab al-Qanun al-Mas'udi dalam perubahan dan perkembangan ilmu astronomi.

## Pembahasan

### 1. Sketsa Biografi

Al-Biruni<sup>1</sup> demikian sapaan akrab seorang ulama yang juga saints terkenal sebagai pakar astronomi Islam dengan karya monumentalnya al-Qanun al-Mas'udi. Nama lengkap al-Biruni adalah Abu Raihan Muhammad Ibnu Ahmad al-Biruni.<sup>2</sup> Dalam sumber lain tertulis *Abu Raihan Muhammad Al Bairuni*. Akibat dari penguasaan beliau terhadap pelbagai disiplin ilmu pengetahuan, al-Biruni mendapatkan julukan dari orang-orang yang tinggal di wilayah Biruni sebagai “*Ustadz fil ‘ulum*” atau guru segala ilmu, al-Biruni juga merupakan tokoh dasar dalam sejarah ilmu pengetahuan dunia. Sehingga tidak heran jika ilmuawan modern menyebut al-Biruni sebagai professor par excellence karena beliau tampak lebih menonjol dalam banding keilmuan pada masanya. Al-Biruni terlahir menjelang terbit fajar pada 4 September 973 M di kota Kath –sekarang adalah kota Khiva– di sekitar wilayah aliran Sungai Oxus, Khwarizm (Uzbekistan).

Al-Biruni mewariskan ratusan karya ilmiah, diantaranya yang masih terekam sejarah adalah al-Asrar al-Baqiyah `an Qurun al-Khaliyah (tentang rahasia abad silam atau kesan-kesan lama peninggalan sejarah), Maqalid `Ilm al-Hayab (tentang ilmu perbintangan), “*Al-Jamahir fi Al-Jawahir*” tentang batu-batu permata; *Al-Tajhim Li Awali Sina’ati Al-Tanjim*, *Al-Jamahir*, dan “*Al-Saidalah fi Al Tibb*”, tentang obat-obatan. Karya ilmiah al-Biruni tentang sejarah Islam telah diterjemahkan kedalam bahasa Inggris dengan judul “*Chronology of Ancient Nation*”. Masih banyak karya ilmiah al-Biruni yang diterbitkan di Eropa dan tersimpan dengan baik di Museum Escorial, Spanyol.

Pada usia 75 tahun al-Biruni wafat di Ghazna, 3 Rajab 448/13 Desember 1048. Al-Biruni wafat di usia 75 tahun tepatnya pada 13 Desember 1048 M di kota Ghazna. Untuk mengenang jasa-jasa al-Biruni dalam bidang astronomi, para astronom mengabadikan nama al-Biruni di salah satu kawah bulan.

---

<sup>1</sup> Nama al-Biruni diperolehnya karena al-Biruni lahir dan tinggal di pinggiran kota Khawarizmi. Bagian kota yang ditinggalinya itu khusus diperuntukkan bagi orang-orang asing. Dalam bahasa Khawarizmi orang asing disebut *bi>ru>ni*. Lihat Ensiklopedi Islam, Jakarta: Ichtiar Baru Van Hoeve, 1993, hlm. 254.

<sup>2</sup> Lihat Ensiklopedi Islam Indonesia, IAIN Syarif Hidayatullah: Penerbit Djambatan, 1992, hlm. 175

### **3. Sekilas Tentang Kitab *al-Qanun al-Mas'udi***

Al-Biruni memberi perhatian besar terhadap perkembangan ilmu astronomi. Pada tahun 1030 M, al-Biruni menulis sebuah ensiklopedi astronomi berjudul *al-Qanun al-Mas'udi*. Karya tersebut dipersembahkan secara khusus kepada Sultan Mas'ud bin Mahmud. Ia adalah seorang penguasa Gaznawi yang memerintah pada tahun 1030-1040. *Al-Qanun al-Mas'udi* merupakan karya al-Biruni paling lengkap dalam ilmu astronomi yang dijadikan buku pedoman oleh astronom selama berabad-abad.

Dari karya *al-Qanun al-Mas'udi* tersebut Sultan Mahmud Al-Ghaznawi menghendakikan seekor gajah yang bermuatan penuh dengan perak. Namun, al-Biruni mengembalikan hadiah yang diterimanya itu ke kas negara. Sebagai bentuk penghargaan, Sultan Mahmud Al-Ghaznawi juga menjamin Biruni dengan uang pensiun yang bisa membuatnya tenang beristirahat serta terus mengembangkan ilmu pengetahuan. Sultan Mahmud Al-Ghaznawi juga mengusulkan agar al-Biruni menjadi ulama istana.

Secara singkat, *al-Qanun al-Mas'udi* merupakan ensiklopedi astronomi yang paling lengkap dan best seller pada masa Sultan Mahmud Al-Ghaznawi. Kitab tersebut berisi penjelasan matematika tentang percepatan gerak planet, perhitungan jarak antara bumi dan matahari, dan hukum gravitasi bumi.

### **3. Memahami Terminologi Astronomi**

Al-Biruni memperkenalkan istilah-istilah astronomi dengan menggunakan bahasa Arab. Menurut al-Biruni, sesungguhnya bola langit itu tidak ada sama sekali dan hanya bersifat imajinatif yang tidak lain karena ruang cakrawala ini amat sangat luas, sehingga bola langit itu dianggap ada, sekedar untuk memudahkan penyelidikan-penyelidikan di angkasa raya, sehingga benda-benda langit itu dapat dinyatakan lebih mudah dimana letaknya dan bagaimana hubungannya satu sama lain.

Adapun bola langit yang dianggap ada itu adalah ruangan yang maha luas yang berbentuk bola yang dapat dilihat sehari-hari tempat matahari, bulan, dan bintang-bintang bergeser setiap saat. Bintang-bintang itu terlihat seolah-olah berserak disebuah kulit bola sebelah dalam, walaupun letak sesungguhnya adalah sangat berjauhan sekali. Sebenarnya yang terlihat sehari-hari itu adalah separoh bola saja, sedangkan separoh lagi tidak dapat dilihat pada saat yang sama, karena pemandangan terhalang oleh Bumi.

Menurut al-Biruni, bumi merupakan satu titik saja dipusat bola langit dan titik pusat bola langit posisinya berimpit dengan titik pusat bumi. al-Biruni

memperkenalkan beberapa istilah-istilah astronomi dalam bahasa arab antara lain:

1. سمت الرءاس atau biasa disebut dengan istilah *zenith*, yaitu titik perpotongan antara garis vertikal yang melalui seorang pengamat dengan bola langit *di atas kaki langit*.
2. سمت القدم biasa disebut dengan istilah *Nadir* adalah perpotongan antara garis vertikal yang melalui seorang pengamat dengan bola langit *di bawah kaki langit*. Tiap tempat di bumi memiliki garis vertikal, zenith, dan nadirnya masing-masing.
3. *Ufuk Hissi* atau Horizon semu adalah bidang yang rata yang menyinggung bumi yang dapat kita tarik dari tempat kita berdiri (antara kaki kita dengan tanah). Bidang ini tegak lurus dengan garis vertikal.

al-Biruni juga menjelaskan bahwa yang dimaksud dengan ketinggian itu adalah sesuatu yang dihitung dari atas kepala sampai obyek yang dimaksud dan semakin menjauhi pusat bumi. Sedangkan yang dimaksud dengan kerendahan adalah sesuatu yang dihitung dari bawah kaki sampai obyek yang dimaksud.

#### 4. Gerak Bumi dan Tatanan Heliosentris Menurut al-Biruni

Kepastian bahwa bumi berbentuk bola (bulat) sudah diketahui sejak ilmuwan Yunani purba. Pythagoras (6 abad SM) berbicara tentang bentuk bola pada benda-benda langit dan bumi. Aristoteles (4 abad SM) juga menganggap semua benda langit dan bumi berbentuk bola. Sebagai salah satu bukti bentuk bola ini, bumi menunjukkan bayangannya yang bundar pada permukaan rembulan pada saat terjadi gerhana bulan. Di timur (asia tengah) perkembangan ilmu astronomi telah menempatkan soal bentuk dan ukuran bumi lebih mendasar daripada dalam ilmu Yunani purba. Ilmuwan, astronom dan ahli geografi terkenal yaitu Abu fida (1273- 1331) memberikan bukti elementerbentuk bola bumi; bintang-bintang terbit dan tenggelam di wilayah lebih ketimur lebih dulu daripada di wilayah yang lebih ke Barat. Seluruh bintang kutub utara dan bintang utaranaik diatas horizon lebih tinggi jika seseorang berada di wilayah lebih ke utara. Begitu pula bintang kutub selatan dan bintang selatan naik diatas horizon lebih tinggi jika seseorang pergi wilayah semakin ke selatan. Perbedaan ketinggian ini akan semakin jelas semakin jauh kepergian seseorang ke Utara atau ke Selatan.<sup>3</sup>

Melanjutkan ulasannya tentang bentuk bola bumi, Abu fida menulis: Bentuk bulat keseluruhan bumi tidak terusik oleh adanya gunung dan jurang; itu

---

<sup>3</sup> Djoko lelono, m, *Abu Raihan al-Biruni dan karyanya dalam Astronomi dan Geografi Matematika*, (Jakarta:Suara Bebas, 2007), hlm. 57.

hanyalah tak rataan tanah, hanya kecil dibandingkan dengan ukuran bola bumi. Dari sejumlah penuturan waktu itu, yang membuktikan bahwa bumi itu bulat, telah berlanjut kemudian dengan dimungkinkannya perjalanan mengelilingi bumi (keliling dunia).

Bumi yang bulat menjadi dasar dan asumsi awal dari semua ajaran astronomi Biruni. Ia mengatakan : bentuk bulat bumi merupakan elemen astronomi yang tercantum dalam Bab pertama dari *almagest* karya Ptolomeus dan buku-buku lain nya.<sup>4</sup> Dalam hal ini (bentuk bumi) antara Ptolomeus dan Biruni sepakat bahwa bentuk bumi itu bulat (bola). Dalam karya astronominya, Biruni mengkritik orang-orang yang meyakini sebaliknya. Ia berkata: seandainya saja bumi ini tidak bulat, maka siang dan malam tidak berbeda, apakah itu pada musim dingin atau musim panas, kenampakan planet dan gerakannya akan sama sekali lain, dari pada apa yang terlihat. Biruni memperkuat pendapat bahwa jika secara sengaja dilubangi permukaan bumi, maka akan dapat sampai pada sisi yang berlawanan, sehingga jika membuat lubang seperti itu sekitar Fumanch, maka akan dapat muncul di negeri Cina.

Teori tentang bumi itu berbentuk bola (bulat) dengan menggunakan pendekatan teori gravitasi. Dengan gravitasi akan terjadi gaya tarik menarik dengan kekuatan yang sama disemua arah sehingga setiap variasi dari bola akan mengarah pada gaya gravitasi yang membawa bentuk kembali ke dalam sebuah bola.

Wacana bentuk bumi itu bola (bulat) baru berkembang di Barat pada abad ke 16 M, yaitu ketika Nicolaus Copernicus mencetuskannya. Ditengah arus kekuasaan gereja yang dominan Copernicus yang lahir di Polandia melawan arus dengan menyatakan bahwa seluruh alam semesta adalah bulat(bola). Sejarah Barat kemudian mengklaim bahwa Copernicuslah ilmuwan pertama yang menggulirkan bahwa bumi itu bulat. Klaim barat selama berabad-abad itu akhirnya telah terpatahkan. Sejarah kemudian mencatat bahwa para sarjana Muslim lah yang mencetuskan teori bumi itu bulat. Ketika teori tentang bumi itu bulat berkembang di dunia barat, dunia Islam telah membuktikannya. Pada saat pemerintahan khalifah al-Ma'mun, para astronom muslim menyatakan bahwa

---

<sup>4</sup> *Almagest* adalah bentuk Latin dari nama dalam bahasa Arab ( الكتاب المجسط *al-kitabu-l-mijisti*, yaitu "Buku Besar") dari sebuah risalah astronomi yang mengemukakan gerakan kompleks bintang-bintang dan lintasan planet, semula ditulis dalam bahasa Yunani sebagai *μαθηματικὴ σύνταξις* (*Mathematike Syntaxis*, "Risalah Matematika"); kemudian diberi judul *Ἡ Μεγάλη Σύνταξις* (*Hè Megalè Syntaxis*, "Risalah Besar") oleh Ptolomeus dari Alexandria, Mesir. Ptolomeus mempersembahkannya kepada umum di Canopus, Mesir pada 147/148. Model geosentriknya diakui sebagai kebenaran selama lebih dari seribu tahun di Arab dan masyarakat Eropa. *Almagest* adalah sumber terpenting mengenai informasi tentang astronomi Yunani kuno. <http://id.wikipedia.org/wiki/Almagest> akses 26 Desember 2011

keliling bumi mencapai 24.000 mil atau 38,6 ribu kilometer. Perhitungan yang sudah dilakukan pada abad ke 9 itu sudah hampir akurat. Sebab hanya berbeda 3,6 % dari perkiraan yang dilakukan oleh para ilmuwan modern. Sebuah pencapaian yang terbilang luar biasa dan mungkin belum terpikirkan oleh peradaban barat pada masa itu.<sup>5</sup>

Fakta lain tentang pengakuan biruni bahwa bumi bulat adalah sejumlah penentuan besaran keliling bumi. Penentuan ukuran bola bumi telah sejak dahulu dilakukan oleh ilmuwan yunani purba. Penentuan ukuran bumi dilakukan oleh Eudoksius( 4 abad SM), yang menghitung keliling bumi sama dengan 400.000 stadium. yang kedua adalah Erathosthenes (3 abad SM) yang menghasilkan 250.000 stadium. Ketiga adalah Posidonius (2 abad SM) menghasilkan 240.000 stadium, akhirnya oleh ptolomeus yang mendapatkan ukuran keliling bumi sebesar 180.000 stadium. Tetapi dikarenakan tidak diketahuinya arti satuan yang dipakai(stadium) maka tidak dapat dinilai ketelitian hasil pengukuran tersebut.<sup>6</sup>

Penelitian terus dilakukan dan biruni pun ikut andil dalam melakukan beberapa kali, sehingga ia mengatakan: sebenarnya lebih baik melakukan pemeriksaan ulang dan pengukuran daripada mencocokkan cerita yang diperoleh dari berbagai kelompok, tetapi tentunya harus memiliki sarana yang cukup dan harus memperhitungkan kondisi tempat-tempat yang permukaannya tidak rata. Disini dapat penulis simpulkan dari hasil pengukuran Biruni dari panjang keliling bumi adalah beliau memastikan 1° meridian samadengan 56,6 Mil arab dan satuan ini dianggap sebagai satuan yang hasilnya paling mendekati kebenaran, bila dihubungkan dengan satuan masa kini berarti 111,6 km dan seperti diketahui sekarang panjang busur meridian 1° adalah 111,1km. dari sini terlihat bahwa pengamatan dan perhitungan Biruni telah dilakukan dengan ketelitian tinggi dan menghasilkan data yang mendekati data mutakhir.<sup>7</sup>

Dalam kitab *al-Qanun al-Mas'udi* mengkaji tentang matahari sebagai pusat tata surya yang dikelilingi berbagai benda langit. al-Biruni menyusunnya sekitar tahun 1030 M. al-Biruni merupakan astronom Islam pertama yang menolak adanya teori *geosentris* yang dikemukakan oleh Ptolomeus, al-Biruni menganggap bahwasanya teori *geosentris* tidak masuk akal, sehingga al-Biruni menulis karya ini untuk mendeklarasikan teori baru tentang matahari sebagai pusat peredaran benda-benda langit.

---

<sup>5</sup>Hafi, *teori bumi itu bulat*, diakses dari website <http://www.scribd.com/doc/36924208/Teori-Bumi-Itu-Bulat>.

<sup>6</sup> Djokolelono, *Abu Raiban*,59.

<sup>7</sup> Djoko Lelono, *Abu Raiban*,65.

Pada hakikatnya sebagian besar ilmuwan Timur sebelum al-Biruni masih melanjutkan pengembangan gagasan Ptolemeus.<sup>8</sup> Misalnya “Bumi tidak bergerak dari tempatnya, tidak pula *bergerak di tempatnya*”. Secara rinci dari pengamatan dan perhitungan pribadinya, al-Biruni meragukan pernyataan tersebut. al-Biruni mengemukakan konsepnya sendiri tentang kemungkinan gerak bumi. al-Biruni menyatakan secara tegas bahwa;

*“Ajaran bahwa bumi itu diam adalah satu diantara dasar penting astronomi, dogma para astronom Hindu, tetapi ini memberikan banyak kesukaran berat”*

Membuat analisis apakah bumi bergerak dan dalam arah bagaimana bergerak atau tidak bergerak, al-Biruni mengutip pendapat astronom Hindu terkenal yaitu Brahmagupta;

*“Para pengikut Aryabhata berpendapat bahwa Bumi bergerak, langitlah yang diam. Orang-orang berusaha menolak dengan alasan, andaiikata demikian adanya maka batu-batu dan pohon-pohon akan berlepasan dari tanah.”*

Biruni menambahkan lebih lanjut;

*Brahmagupta tidak setuju dengan mereka dan mengatakan bahwa itu (berlepasan), sama sekali bukanlah akibat dari teori mereka, kiranya karena (Brahmagupta) berpikir bahwa semua benda ditarik kearah pusat bumi. Brahmagupta sendiri menulis: sebaliknya, kalau saja keadaannya demikian maka bumi tidak akan dapat mempertahankan gerakan beraturan dan gerakan semacam ini, yang terikat dalam kesesuaian penuh dengan berbagai posisi-posisi benda langit.*

al-Biruni menerima sepenuhnya pendapat Brahmagupta tentang tarikan benda-benda ke pusat bumi. Semua elemen (benda) mengarah ke pusat bumi dengan kecepatan yang sama. Alasan bahwa benda yang berat jatuh lepas cepat ke bumi daripada yang ringan adalah karena adanya hambatan dari udara. Para

---

<sup>8</sup> Claudius Ptolemaeus (bahasa Yunani: Κλαύδιος Πτολεμαῖος; 90 – 168), adalah seorang ahli geografi, astronom, dan astrolog yang hidup pada zaman Helenistik di provinsi Romawi, Aegyptus. Ptolemaeus adalah pengarang beberapa risalah ilmiah, tiga di antaranya kemudian memainkan peranan penting dalam keilmuan Islam dan Eropa. Karya pertama adalah risalah astronomi yang dikenal sebagai *Almagest* (dalam bahasa Yunani Η μεγάλη Σύνταξις , "Risalah Besar"). Karya kedua adalah *Geographia*, yang merupakan diskusi teliti mengenai pengetahuan geografi Helenistik. Karya ketiga adalah risalah astrologi dikenal sebagai *Tetrabiblos* ("Empat buku") dimana dia berusaha mengadaptasi astrologi horoskop ke filosofi alam Aristotelian. Ia juga melestarikan daftar raja-raja kuno, disebut "Kanon Ptolemaeus", yang penting bagi penelitian sejarah Timur Tengah.

[http://id.wikipedia.org/wiki/Claudius\\_Ptolemaeus](http://id.wikipedia.org/wiki/Claudius_Ptolemaeus). akses 26 Desember 2011.

astronom terkenal yang baru maupun yang kuno secara serius mempelajari persoalan putaran bumi tetapi sambil berusaha menolak fakta bahwa bumi itu bergerak.

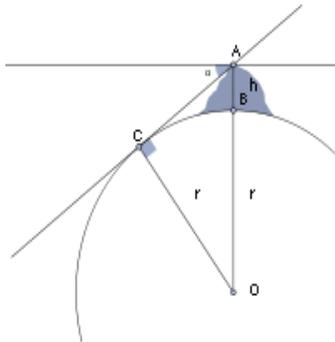


Diagram Bumi

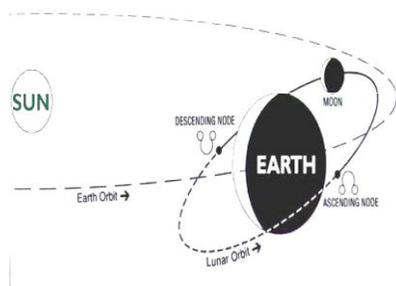
Dalam *al-Qanun al-Mas'udi* al-Biruni membuktikan bahwa bentuk bumi adalah bulat, bumi berputar mengelilingi matahari dan bulan berputar berdasarkan garis edarnya mengelilingi bumi. Pembuktian-pembuktiannya ini dilakukan al-Biruni hampir enam abad mendahului pembuktian yang dilakukan oleh ilmuwan barat. al-Biruni mendahului para astronom di dunia, alam menemukan gerakan poros bumi yang berputar condong, dan gerakan peredaran bumi mengelilingi matahari dalam satu tahun. al-Biruni mengemukakan konsep kekuatan grafitasi bumi,

yang merupakan satu bukti bahwa bumi berputar pada porosnya. Buktinya ada malam dan siang dan kita lihat matahari, bulan, dan bintang-bintang terbit di timur dan terbenam di barat. Benda yang ada di bumi tidak merasakan gerak rotasi tersebut, karena efek gaya gravitasi yang menarik semua benda tetap berada di permukaan bumi lebih dominan daripada efek gerak rotasi bumi tersebut.

Gravitasi adalah gaya tarik-menarik yang terjadi antara semua partikel yang mempunyai massa di alam semesta. Bumi yang memiliki massa yang sangat besar menghasilkan gaya gravitasi yang sangat besar untuk menarik benda-benda disekitarnya, termasuk makhluk hidup, dan benda benda yang ada di bumi. Gaya gravitasi ini juga menarik benda-benda yang ada diluar angkasa, seperti bulan, meteor, dan benda angkasa lainnya, termasuk satelit buatan manusia.

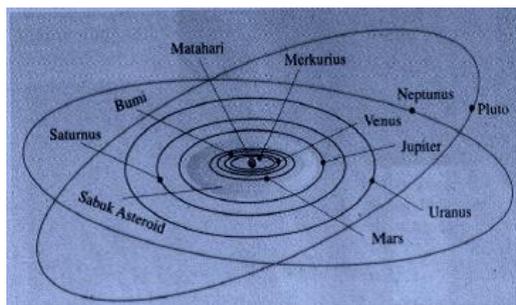
Dalam kitab yang menjadi magnum opusnya, al-Biruni membuktikan bahwa bintang bergerak mengelilingi poros rasi bintang. al-Biruni menentukan letak 1024 bintang; al-Biruni meletakkan secara cermat masing-masing bintang itu pada galaksinya. al-Biruni menjelaskan secara matematis tentang gerakan planet-planet. al-Biruni menghubungkan gerakan planet-planet itu dengan gerakan bumi di sekitar matahari, dan batas akhir lingkaran bumi. al-Biruni mengukur jumlah hari dalam setahun, memperkenalkan musim-musim yang dilalui dalam setahun, pergantian musim dan al-Biruni menentukan waktu-waktu terjadinya musim ini.

## 5. Analisis



Pergerakan Bumi

terhadap sumbu putar Matahari. Bumi berbentuk pepat dengan jari-jari kutubnya 6356,8 km dan jari-jari ekuatornya 6378, 2 km. Bumi mengorbit dengan lintasan elips, sehingga jarak matahari dan bumi selalu berubah. Titik terdekat dinamakan *perihelion* dan titik terjauhnya *aphelion* yang jaraknya 5 juta km.



Bumi Sebagai Titik Sentral

Bumi mengelilingi Matahari satu putaran elips penuh yang lamanya 365,2564 hari, sedangkan tahun tropis adalah periode revolusi Bumi mengelilingi Matahari relatif terhadap titik musim semi yang lamanya adalah 365,2422 hari. Jadi, perbedaan antara tahun sideris dan tahun tropis adalah sekitar 20m24d. Kalender Masehi yang digunakan sekarang dibuat berdasarkan tahun tropis yang dikenal dengan sistem Gregorius yang mana Satu tahun rata-rata kalender surya Gregorius adalah 365, 2425 hari.

Atmosfir Bumi 78%-nya berupa nitrogen, 21% oksigen, dan 1%-nya adalah campuran gas lain. Bumi adalah satu-satunya planet yang punya makhluk hidup. Perputaran rotasi dan besarnya kandungan besi-nikel di intinya menghasilkan medan gravitasi yang besar. Bumi memiliki sebuah satelit yakni

Dari uraian singkat di atas, dapat dianalisis dengan menggunakan pendekatan astronomis bahwa, bumi adalah planet ketiga dari Matahari, yang mengorbit Matahari pada jarak 149 juta km. Waktu bagi Bumi untuk mengorbit Matahari adalah sekitar 365,2564 hari, sedangkan satu putaran rotasi terhadap porosnya adalah 23,9345 jam dengan sumbu putaran rotasinya membentuk

*Perihelion* dicapai oleh Bumi setiap tanggal 4 Januari, sedangkan titik *Aphelion* dicapai setiap tanggal 5 Juli. Jika diambil dua titik tetap yang berbeda untuk menentukan lamanya periode Bumi mengelilingi Matahari, maka akan diperoleh

dua macam tahun, yakni: Tahun Sideris dan Tahun Tropis. Tahun sideris adalah periode revolusi

bulan. Bulan merupakan satelit alam Bumi yang berperan menjaga keseimbangan lingkungan Bumi, karena pasang surut ditentukan oleh posisi Bulan terhadap Bumi. Bulan bergerak mengelilingi bumi, dan waktu yang dibutuhkan untuk satu putaran adalah 29,5 hari.

## Penutup

Konsep tentang bumi sebagaimana yang dituturkan al-Biruni dalam al-Qanun al-Mas'udi dapat memberikan kesimpulan dasar bahwa al-Biruni telah mengkaji tentang struktur dan sistem bumi. Pada awalnya al-Biruni menyimpulkan bahwa sistem geosentris dan heliosentris alam semesta dapat digunakan untuk menerangkan berbagai gejala astronomi dengan keberhasilan yang sama. Tetapi kemudian al-Biruni dengan teguh berpihak pada sudut pandang sistem heliosentris. Para astronom terkemuka seperti Hasan Ali marakhsi (abad ke 13), Abu Ali Birdjanji (abad ke 16) dan yang lainnya berkali-kali menyatakan bahwa otoritas ilmiah ilmuwan besar seperti Ptolomeus, ar-Razi, Ibnu sina tidak diragukan berpihak pada faham geosentrisme dan menganggap bahwa bumi tidak bergerak, al-Biruni dengan keilmuannya telah memberanikan diri meragukan kebenaran otoritas ilmuwan besar tersebut yang mengacu pada faham geosentrisme, bahkan al-Biruni semangat mengkampanyekan kebenaran ajaran heliosentrisme.

Sejumlah fakta menyatakan bahwa Biruni begitu kritis dan banyak persyaratannya dalam menilai karya astronomi, baik terhadap karya astronom seangkatannya maupun pendahulunya. Sebagai ilmuwan Biruni sangatlah mandiri dan orisinal pemikirannya. Semua yang didapat kan dari ilmuwn yang sebelumnya diperiksanya terlebih dahulu dengan teliti, memberi formulasi pembuktian dan setelah itu baru diputuskan penggunaanya, sambil melengkapi, memperbaiki dan mengembangkannya. Kepiawaian dan kecerdasan Al-Biruni merangsang dirinya mendalami sekitar ilmu astronomi. Al-Biruni konsisten mempertahankan pendapatnya tersebut, dan ternyata di kemudian hari terbukti kebenarannya menurut ilmu astronomi modern.

## Daftar Pustaka

- Abu Raihan Al-Biruni, al-Qanun al-Mas'udi, India: The Dairatu'l Ma'arif-il-Osmania.
- Abd Hanan. Nataresmi, *Perjalanan Kosmos Memahami Alam Semesta*, Surabaya: Selasar, 2009.
- Bammate, Haidar, *Kontribusi Intelektual Muslim terhadap Peradaban Dunia* (judul asli: *Muslim Contribution to Civilization*) Jakarta: Darul Falah, 2000.

Djamaluddin, Thomas, *Menjelajah Keluasan Langit Menembus kedalaman Al-Qur'an*, Khazanah Intelektual, 2006.

-----, *Bertanya Pada Alam: 13 Worthy Facts to Know*, Bandung: Shofiimedia, 2006.

Djoko lelono, m, *Abu Raihan al-Biruni dan karyanya dalam Astronomi dan Geografi Mtematika*, Jakarta:Suara Bebas, 2007

*Ensiklopedi Islam*, Jakarta: Ichtiar Baru Van Hoeve, 1993

*Ensiklopedi Islam Indonesia*, IAIN Syarif Hidayatullah: Penerbit Djambatan, 1992, hlm. 175.

*Ensiklopedia Mukjizat AL-Qur'an dan Hadis*, Juz 9 Kemukjizatan Alam Semseta, Sapta Santosa, 2008.

Endarto. Danang, *Pengantar Kosmografi*, Surakarta: UNS Press, 2006.

Nakosteen, Mehdi, *Kontribusi Islam atas Dunia Intelektual Barat: Deskripsi Analisis Abad Keemasan Islam*, Surabaya: Risalah Guti, 1995.

Nyoman Suwitra, *Astronomi Dasar*, Malaysia: IKIPN Singaraja, tt.

Purwanto. Agus, *Pengantar Kosmologi*, Surabaya: ITS Press, 2009.

Radiman, Iratius, *Ensiklopedi-Singkat Astronomi dan Ilmu yang Bertautan*, Bandung: ITB, 1980.

Said. Hakim, *al-Biruni; His Times, Life and Works*, Pakistan: Hamdard Academy, 1981.

Thaha, Ahmadie, *Astronomi dalam Islam*, Surabaya: Bina Ilmu, 1983.

Wisesa. Hendra, *Serba-Serbi Bumi*, Yogyakarta: Gara Ilmu, 2010.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Almagest>

<http://www.scribd.com/doc/36924208/Teori-Bumi-Itu-Bulat>

[http://id.wikipedia.org/wiki/Claudius\\_Ptolemaeus](http://id.wikipedia.org/wiki/Claudius_Ptolemaeus)