



GERAK DAN ROTASI BUMI: REALITAS ILMIAH DALAM AL-QUR'AN

Nur Hayati^{1*}, Indah Riskilawati², Muhammad Idzhar Alfajri³, Ahmad Paisal⁴, Arya Rosyid Ridho⁵

^{1,2,3,4,5}Ilmu Al-Quran Dan Tafsir, Ushuluddin Dan Adab, UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten,

Email: hayanurhayati2021@gmail.com¹, indahriskilawati2003@gmail.com², zharealfajri4@gmail.com³, ahmadpaisal616@gmail.com⁴, aryarasyid5217@gmail.com⁵

*email Koresponden: 221320053.nur@uinbanten.ac.id

Article Info

Article history :

Received : 02-07-2024

Revised : 05-07-2024

Accepted : 07-07-2024

Published : 11-07-2024

Abstract

This article examines the phenomenon of the earth's motion and rotation, as well as how this scientific reality is explained in the Quran. The rotation of the earth on its axis causes the alternation of day and night, as well as the apparent movement of celestial bodies such as the sun, moon, and stars. In addition, the earth's revolutionary motion around the sun affects the change of seasons and the duration of day and night. These phenomena also affect the tides of sea water and the dynamics of the climate on earth. The study links scientific explanations of the earth's motion and rotation with verses in the Qur'an that refer to the phenomenon, demonstrating the harmony between modern science and Islamic teachings. These findings reinforce the belief that the Qur'an contains knowledge relevant to modern science

Keywords : *Earth Motion, Earth Rotation, Qur'an, Science*

Abstrak

Artikel ini mengkaji fenomena gerak dan rotasi bumi, serta bagaimana realitas ilmiah ini dijelaskan dalam Al-Quran. Rotasi bumi pada porosnya menyebabkan pergantian siang dan malam, serta pergerakan nyata benda-benda langit seperti matahari, bulan, dan bintang-bintang. Selain itu, gerakan revolusioner bumi mengelilingi matahari mempengaruhi perubahan musim dan durasi siang dan malam. Fenomena ini juga mempengaruhi pasang surut air laut dan dinamika iklim di bumi. Studi ini menghubungkan penjelasan ilmiah tentang gerakan dan rotasi bumi dengan ayat-ayat dalam Al-Qur'an yang merujuk pada fenomena tersebut, menunjukkan harmoni antara sains modern dan ajaran Islam. Temuan ini memperkuat keyakinan bahwa Al-Qur'an mengandung pengetahuan yang relevan dengan sains modern.

Kata Kunci : *Gerak Bumi, Rotasi Bumi, Al-Qur'an, Sains*

PENDAHULUAN

Pergerakan Bumi merupakan fenomena alam yang esensial dalam kehidupan di planet ini. Gerakan ini mencakup berbagai aspek seperti rotasi dan revolusi yang berdampak langsung pada banyak peristiwa alam yang dapat kita rasakan sehari-hari. Misalnya, pergantian siang dan malam, perubahan posisi bintang-bintang di langit, perubahan musim, bentuk bulan yang berubah, serta



fenomena spektakuler seperti gerhana. Fenomena-fenomena ini merupakan hasil dari pergerakan bumi yang kompleks dan saling berkaitan.

Proses rotasi bumi, yaitu perputaran bumi pada porosnya, (Parisita et.al. 2023) menghasilkan siklus harian siang dan malam. Bumi berputar dari barat ke timur setiap hari, menyebabkan matahari tampak bergerak dari timur ke barat di langit. Selain itu, pergerakan ini mempengaruhi banyak aspek kehidupan di bumi, termasuk aktivitas harian manusia, fotosintesis tumbuhan, dan perilaku hewan. Klimaks atau kulminasi matahari di langit, perubahan warna langit saat matahari terbit dan terbenam, serta dinamika temperatur harian semuanya merupakan konsekuensi dari rotasi bumi.

Tidak hanya rotasi, revolusi bumi mengelilingi matahari juga berperan penting dalam kehidupan di bumi. Peredaran bumi mengelilingi matahari yang memakan waktu satu tahun ini menyebabkan perubahan musim yang teratur, seperti musim panas, dingin, dan musim bunga. Selain itu, revolusi bumi juga mempengaruhi durasi siang dan malam sepanjang tahun, dengan variasi yang signifikan selama solstis dan ekuinoks.

Selain dampak langsung yang dapat kita rasakan, pergerakan bumi juga memiliki implikasi penting dalam bidang astronomi, navigasi, dan ilmu pengetahuan lainnya. Misalnya, perputaran bumi memungkinkan pengamatan yang berbeda terhadap bintang-bintang dan konstelasi sepanjang tahun. Rotasi bumi juga menyebabkan efek Coriolis yang mempengaruhi arah angin dan arus laut, yang penting dalam navigasi maritim dan penerbangan.

Dalam konteks religius, Al-Qur'an juga menyebutkan fenomena pergerakan bumi. Beberapa ayat dalam Al-Qur'an menggambarkan rotasi dan revolusi bumi serta dampaknya, menunjukkan bahwa konsep-konsep ilmiah tentang gerakan bumi telah ada sejak lama dalam teks suci ini. Secara keseluruhan, pergerakan bumi adalah fenomena alam yang fundamental dan mempengaruhi hampir semua aspek kehidupan di bumi. Dengan memahami proses dan dampaknya, kita dapat lebih menghargai keindahan dan keteraturan alam semesta serta peran penting bumi dalam kehidupan kita

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis konten. Pendekatan ini dipilih karena penelitian kualitatif cocok untuk memahami fenomena yang kompleks dan memerlukan analisis mendalam terhadap teks dan kontes. Teknik pengumpulan data yakni menggunakan Teknik analisis data dengan menggunakan berbagai sumber rujukan seperti jurnal-jurnal ilmiah maupun buku-buku.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengertian pergerakan bumi

Gerak bumi adalah fenomena yang menyebabkan berbagai peristiwa yang dapat kita rasakan. Kita mengalami pergantian siang dan malam, mengamati perubahan posisi bintang-bintang di langit, mengalami perubahan musim, melihat perubahan bentuk bulan, serta fenomena seperti gerhana. Semua peristiwa tersebut terjadi akibat gerakan bumi.

Perputaran bumi juga membawa kita pada fenomena alam yang lebih langka dan spektakuler, seperti gerhana. Gerhana matahari dan gerhana bulan terjadi ketika bumi, matahari, dan bulan berada dalam susunan yang tepat sehingga satu benda langit menghalangi cahaya dari yang lain (Mujab, 2014). Gerhana matahari terjadi saat bulan berada di antara bumi dan matahari, menyebabkan bayangan bulan jatuh ke bumi dan menutupi sebagian atau seluruh matahari. Di sisi lain, gerhana bulan terjadi ketika bumi berada di antara matahari dan bulan, sehingga bayangan bumi jatuh ke bulan dan menyebabkan bulan menjadi gelap atau merah (Azmi, 2019). Fenomena ini mempesona dan membangkitkan rasa kagum terhadap kompleksitas alam semesta yang kita tempati.

Proses Rotasi Bumi

Rotasi bumi adalah perputarannya di sekitar poros, yang berada di Kutub Utara dan Kutub Selatan. Bumi juga berputar, setiap hari, dari barat ke timur, sementara matahari, bulan, dan bintang melakukannya dari timur ke barat (Zulfatun, 2023). Ketika Megah, bumi berotasi setiap hari, matahari sungguh bergerak dalam log gabungan dari timur ke barat, terbit pada titik penuh di sebelah timur dan terbenam pada titik penuh di sebelah barat dan yang lainnya. Hal ini berlaku untuk semua orang di planet ini, dan dia akan sampai cakrawalanya di sampingnya.

Satu dari fenomena alam yang paling dasar tetapi paling menarik adalah perputaran bumi. Perputaran adalah gerak salah satu planet di porosnya yang berakhir di dua titik, yaitu Kutub Utara dan Kutub Selatan. (Rahmatiah, 2017) Planet ini melakukan perputaran penuh setiap hari ke arah barat ke timur, sehingga kita melihat matahari, bulan, dan bintang yang bergerak dari timur ke barat. Fenomena ini tidak hanya memberi kita siang dan malam, tetapi juga mempengaruhi berbagai aspek kehidupan di planet ini.

Ketika pagi tiba, kita menyaksikan matahari terbit di cakrawala timur. Momen matahari terbit ini sering kali disertai dengan perubahan warna langit yang menakjubkan, dari biru gelap malam menjadi gradasi oranye, merah muda, dan akhirnya biru cerah saat matahari semakin tinggi di langit. Pemandangan ini bukan hanya indah, tetapi juga menandai awal aktivitas harian bagi banyak makhluk hidup di bumi. Manusia, hewan, dan tumbuhan semuanya merespons perubahan cahaya ini. Bagi manusia, pagi adalah waktu untuk memulai hari, bekerja, bersekolah, atau melakukan aktivitas lainnya. Bagi tumbuhan, sinar matahari pagi adalah energi yang mereka gunakan untuk proses fotosintesis, yang merupakan dasar dari kehidupan di bumi (Lestari, 2014).



Saat matahari terus naik, ia mencapai titik tertinggi di langit yang dikenal sebagai klimaks atau kulminasi. Pada saat ini, matahari berada di posisi paling tinggi di atas cakrawala, yang terjadi sekitar tengah hari. Di daerah ekuator, matahari bisa mencapai titik zenit, yaitu posisi tepat di atas kepala. Pada titik ini, bayangan benda-benda di permukaan bumi menjadi sangat pendek atau bahkan tidak ada sama sekali. Klimaks matahari ini menandai puncak panas harian karena pada saat ini, sinar matahari paling intens menyinari bumi. Akibatnya, suhu udara biasanya mencapai puncaknya pada siang hari, beberapa jam setelah klimaks ini.

Setelah melewati puncak kulminasi, matahari mulai bergerak turun ke arah cakrawala barat. Pergerakan ini membawa kita menuju sore hari, di mana langit kembali berubah warna, kali ini dari biru cerah menjadi gradasi oranye dan merah saat matahari mendekati cakrawala. Fenomena matahari terbenam ini sama menakjubkannya dengan matahari terbit. Banyak orang merasa damai dan terinspirasi saat menyaksikan matahari terbenam. Selain keindahannya, waktu sore juga menjadi momen penting bagi banyak aktivitas harian. Bagi manusia, ini adalah waktu untuk mengakhiri pekerjaan dan bersiap pulang ke rumah, beristirahat, atau menikmati waktu bersama keluarga dan teman.

Saat malam tiba, langit menjadi gelap dan kita bisa menyaksikan bulan dan bintang-bintang yang tersebar di langit. Namun, meski matahari sudah tidak terlihat, gerakannya tetap berlanjut. Di malam hari, matahari tampak bergerak menuju kulminasi yang lebih rendah di bagian utara langit, sebelum akhirnya kembali ke titik awal di timur untuk memulai siklus baru pada pagi hari berikutnya. Proses ini terus berulang setiap hari, memberikan kita ritme alami yang mengatur kehidupan di bumi (Digital Learning, 2010).

Perputaran bumi bukan hanya memberikan kita pergantian siang dan malam, tetapi juga mempengaruhi banyak fenomena alam lainnya. Salah satunya adalah perubahan musim (Zulfatun, 2023). Meskipun perubahan musim lebih dipengaruhi oleh kemiringan sumbu bumi dan revolusi bumi mengelilingi matahari, rotasi bumi juga berperan penting. Misalnya, durasi siang dan malam berubah-ubah sepanjang tahun, tergantung pada posisi bumi dalam orbitnya mengelilingi matahari. Di sekitar ekuinoks, siang dan malam hampir sama panjangnya. Namun, selama solstis, perbedaan durasi siang dan malam menjadi lebih ekstrem, dengan siang lebih panjang di musim panas dan malam lebih panjang di musim dingin. Selain itu, perputaran bumi juga menyebabkan fenomena seperti pasang surut air laut. Gravitasi bulan dan matahari menarik air laut, tetapi rotasi bumi menyebabkan efek ini menjadi lebih dinamis. Pasang naik dan pasang surut terjadi dua kali sehari, dan rotasi bumi membantu mendistribusikan efek ini ke seluruh permukaan laut (Nurhudayah, 2019).

Dalam bidang astronomi, rotasi bumi memberikan kita pandangan yang terus berubah tentang langit malam. Karena bumi berputar, kita dapat melihat bintang-bintang yang berbeda pada waktu yang berbeda (Rotasi dan Revolusi bumi, 2020). Hal ini memungkinkan para astronom untuk mempelajari berbagai bintang dan konstelasi sepanjang tahun. Rotasi bumi juga membuat bintang-bintang tampak bergerak di langit malam, menciptakan jejak bintang dalam fotografi astronomi.



Pengaruh rotasi bumi juga dirasakan dalam bidang navigasi dan transportasi. Dalam penerbangan, misalnya, rute sering kali dirancang dengan mempertimbangkan rotasi bumi untuk mengoptimalkan waktu dan bahan bakar. Prinsip serupa digunakan dalam pelayaran, di mana arah angin dan arus laut yang dipengaruhi oleh rotasi bumi memainkan peran penting dalam penentuan rute. Secara keseluruhan, rotasi bumi adalah fenomena yang mendasar namun kompleks yang mempengaruhi hampir semua aspek kehidupan di bumi. Dari siklus harian siang dan malam hingga perubahan musim, dari pola cuaca hingga dinamika laut, rotasi bumi memiliki dampak yang luas dan mendalam (Gerak Rotasi Momen Inersia n.d). (Selain itu, fenomena ini juga memberikan kita pemandangan indah seperti matahari terbit dan terbenam, serta langit malam yang bertabur bintang.

Dengan memahami dan menghargai rotasi bumi, kita dapat lebih menghargai keindahan dan keteraturan alam yang mengatur kehidupan kita sehari-hari. Fenomena ini mengingatkan kita akan keterkaitan semua elemen di alam semesta dan pentingnya menjaga keseimbangan serta keharmonisan dengan alam.

Akibat gerak rotasi bumi

- a. Peredaran benda langit setiap hari. Setiap hari, kita melihat orbit matahari dan benda langit bergerak dari timur ke barat (Firdaus, 2017). Gerakan ini disebabkan oleh gerak kedua benda langit dan matahari, serta perputaran bumi dari barat ke timur. Bagaimana siang dan malam berbeda? Karena separuh bumi yang terkena sinar matahari selalu berputar dari barat ke timur, belahan bumi yang terkena sinar matahari mengalami siang, dan belahan bumi yang tidak terkena sinar matahari mengalami malam. Dengan kata lain, pergantian siang dan malam selalu terjadi pada suatu tempat pada suatu hari (Hartanto, et al. 2020). Perbedaan waktunya adalah garis bujur yang sejajar dengan garis tengah kutub (Permatasari, et al. 2020).
- b. Perbedaan waktu diukur dengan derajat garis bujur (Rahmadani, 2022). Garis bujur 1^o (360^o: 1440 menit) atau garis bujur 15^o (360^o: 24 jam) akan mengubah tempat selama 4 menit. Untuk membagi waktu, garis bujur 0^o di Greenwich City digunakan. Setiap garis bujur dengan jarak 15^o akan bergerak ke barat satu jam lebih lambat dan ke timur satu jam lebih cepat. Istilah “waktu standar” atau “waktu lokal” digunakan untuk menggambarkan waktu pada bujur standar. Waktu pada bujur standar yang lebih ke timur lebih besar daripada bujur standar yang lebih ke barat. Penanggalan internasional mengacu pada lokasi di bujur 180^o, di mana waktu akan berubah setiap hari di bujur timur dan barat
- c. Percepatan gravitasi berbeda di permukaan bumi karena garis tengah khatulistiwa lebih besar daripada garis tengah kutub karena rotasi Bumi. Di ekuator, atau khatulistiwa, percepatan gravitasi akan lebih rendah daripada di kutub, karena $2 R GM g$ atau g berbanding terbalik dengan jari-jari R^2 . Akibatnya, percepatan gravitasi akan meningkat jika kita bergerak dari khatulistiwa menuju kutub (Medellu, et al. 2023).
- d. Mengubah arah angin. Arah angin bergerak dari daerah isobar tekanan tinggi ke daerah isobar tekanan rendah, yang berbeda dengan arah gradien tekanan (garis patah-patah pada gambar 2.6). Ini disebabkan oleh efek gaya Coriolis pada angin. Gaya Coriolis sebenarnya adalah gaya gravitasi yang dihasilkan oleh dua gerakan: gerakan bumi berputar dan gerakan benda terhadap



permukaannya. Belahan Bumi Utara 100% 86,7% 50% 0% Belahan Bumi Selatan Simpangan ke kanan Khatulistiwa Tidak Tersimpangkan Belahan Bumi Selatan Simpangan ke kiri.

Pada umumnya, rotasi bumi adalah proses memutar bumi pada porosnya. Bumi bergerak ke arah timur atau berlawanan arah jarum jam. Perputaran ini menyebabkan berbagai efek rotasi yang dapat kita rasakan dari permukaan bumi (Paris, et al. 2023). Salah satunya adalah kita dapat menemukan siang dan malam, meskipun panjang siang dan malam berbeda dari satu tempat ke tempat lain. Kita dapat melihat pergerakan bulan sebesar 1,7 milidetik per hari dibandingkan dengan seratus tahun yang lalu karena gravitasi bulan memperlambat rotasi Bumi.

Konsepsi Al-Qur'an tentang pergerakan bumi

Seperti benda lain dalam sistem surya, bumi bergerak dalam orbitnya mengelilingi matahari karena daya tarik gravitasi matahari terhadapnya. Bumi memerlukan satu tahun untuk mengelilingi matahari, yang menyebabkan perubahan musim seperti musim panas, dingin, dan musim bunga. Pergerakan bumi mengelilingi matahari digambarkan dalam Al-Qur'an dalam ayat 33 surat Al-Anbiya:

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

“Dan Dialah yang menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan, yang masing-masing beredar pada garis edarnya.” (QS. Al-Anbiya: 33)

Bumi dapat melengkapkan satu putaran setiap hari (24 jam) karena bumi terus berputar pada porosnya sendiri saat mengelilingi matahari. Perputaran ini menghasilkan kejadian siang dan malam. Di QS. Az-Zummar ayat 5, Allah SWT berfirman tentang peristiwa ini:

خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ عَلَى اللَّيْلِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُّسَمًّى ۗ أَلَا هُوَ الْعَزِيزُ الْغَفَّارُ

“Dia menciptakan langit dan bumi dengan (tujuan) yang benar; Dia menutupkan malam atas siang dan menutupkan siang atas malam dan menundukkan matahari dan bulan, masing-masing berjalan menurut waktu yang ditentukan. ingatlah Dialah yang Maha Perkasa lagi Maha Pengampun” (QS. Az-Zummar: 5)

Ini menunjukkan bahwa Bumi berbentuk bulat dan berputar pada porosnya karena pergantian malam dan siang yang terus-menerus. Ketika angkasawan Uni Soviet dan Yuri Gagarin melakukan perjalanan pesawat keliling Bumi pertama kali pada tahun 1961, mereka melihat hal yang sama. Menurut Ch-al-Cois, Bumi berbentuk bulat dan mengalami pergantian gelap dan terang dengan cepat. (Fathurrahman et al, 2023). Dalam surat Yasin, ayat 40, Allah SWT., berfirman: Ini adalah ayat lain yang dapat membenarkan pernyataan ini.

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ

“Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. dan masing-masing beredar pada garis edarnya.” (QS. Yaasin: 40)



Arief dan Sambas menyatakan bahwa pada malam hari, orang dapat dengan jelas melihat pergerakan seluruh langit dari timur ke barat, yang berlawanan dengan arah rotasi bumi. Bintang-bintang bergerak dengan cara yang sama seperti matahari: bintang-bintang baru muncul di cakrawala timur dan menghilang di cakrawala barat sepanjang malam. Fenomena ini juga disebutkan dalam Al-Qur'an, surat An-Nahl ayat 16, yang menyebutkan bintang-bintang.

وَعَلَّمْتُمُوهُمُوبِالنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ

“Dan Dia ciptakan tanda-tanda petunjuk jalan. Dan dengan bintang-bintang itulah mereka mendapatkan petunjuk” (An-Nahl: 16)

Sebagian besar pelayar pada era awal sangat menggunakan panduan bintang saat berlayar (Bimasakti et al, 2023). Selama bumi mengelilingi matahari, bulan juga mengelilingi bumi. Bulan masing-masing mengorbit planet lain juga (Mukminin et al 2023). Meskipun bervariasi dalam ukuran, bulan selalu lebih kecil dari planet induknya. Sementara planet-planet lain memiliki banyak bulan, seperti planet Merkurius, Bumi hanya memiliki satu bulan.

Cheshire mengatakan bahwa bulan dari Bumi terkadang dapat dilihat siang dan malam. Dengan asumsi bahwa bulan adalah satu-satunya satelit alami di Bumi, para ilmuwan memperkirakan bahwa itu berusia lebih dari tiga miliar tahun. Selain itu, bulan tidak memiliki atmosfer; permukaannya dipenuhi dengan kawah yang dibuat oleh meteorit yang terbenam di bawahnya. Selama peredarannya, bulan mengalami fase seperti bulan penuh, bulan separuh, dan bulan sabit. Fase penuh hanya terjadi sebulan sekali.

Dari beberapa ayat Al-Qur'an yang dibahas di atas, seperti dalam QS. Az-Zummar (39) ayat 5, QS. Al-Anbiya ayat 33, QS. Yasin ayat 40, dan QS. An-Nahl ayat 16, dan beberapa surah lainnya, dapat disimpulkan bahwa konsepsi Al-Qur'an tentang pergerakan bumi menunjukkan bahwa bumi bergerak. Peredaran bumi inilah yang menyebabkan perubahan musim, seperti musim panas, dingin, dan musim bunga.

Bukti Ilmiah Modern

Paradigma Lama

Aristarchus, seorang ilmuwan Yunani yang pertama kali mengemukakan gagasan pada abad ke-3 SM. Namun, Aristoteles, seorang filosof Yunani lain yang hidup dari tahun 384–322 SM (Tri Hadi et al, 2021), sepanjang 15 abad membantah ide ini. Kemudian oleh seorang ilmuwan bernama Ptolomeus, yang hidup dari tahun 151-127 SM, ide ini diperkuat, dan tidak dibantah selama 12 abad. Kemudian, Nicolas Copernicus, yang hidup dari tahun 1473 hingga 1543 M, membaca buku-buku Aristarchus dan akhirnya membangun kembali teori bahwa bumi dan planet-planet lainnya berputar mengelilingi matahari.

Seorang ilmuwan Yunani bernama Aristarchus mengemukakan gagasan bahwa matahari adalah pusat alam semesta pada abad ke-3 SM. Namun, seorang filosof Yunani lain yang bernama Aristoteles, yang hidup dari tahun 384–322 SM, membantah teori ini selama 15 abad. Kemudian



diperkuat oleh seorang ilmuwan yang bernama Ptolomeus, yang hidup dari tahun 151–127 SM, dan tidak dibantah selama 12 abad. Selanjutnya, Nicolas Copernicus, yang hidup dari tahun 1473–1543 M, membaca buku-buku Aristarchus, dan akhirnya muncul kembali teori bahwa bumi dan planet lain berputar mengelilingi matahari (Firdaus et al 2017).

Galileo (1564-1642 M) (Zahra, 2020), mendukung pemikiran Copernicus. Sampai saat ini, dia masih mendukung gagasan bahwa planet seperti Bumi memutar Matahari (Gantira, 2015). Banyak ketidakpuasan muncul setelah revolusi Copernicus (seorang ahli hukum dan ahli astronomi Polandia) pada tahun 1543 M. Penyebabnya adalah pendapat Kopernikus yang bertentangan dengan keyakinan keagamaannya. "Copernicus sudah gila dan teorinya dianggap melawan Injil serta tidak dapat diterima," kata Martin Luther.

Paradigma baru

Gerak Bumi mengelilingi Matahari disebut sebagai Paradigma Baru Revolusi Bumi (Utami et al 2023). Nama untuk bidang orbit Bumi mengelilingi Matahari adalah ekliptika. Poros Bumi selalu miring 23,5° terhadap garis ekliptika selama mengitari Matahari. Orbit planet lain tidak sama dengan ekliptika. Inklinasi adalah sudut antara bidang orbit planet lain dengan ekliptika. Bumi berevolusi dalam arah negatif, atau berlawanan arah jarum jam. Dengan kata lain, jika kita berada di atas kutub utara dalam pesawat antariksa, kita akan melihat Bumi mengitari Matahari dalam arah yang berlawanan arah jarum jam. Gerak revolusi Bumi ini dapat dibuktikan oleh dua peristiwa:

a. Terjadi paralaks Bintang

Menurut Mark Reild, seorang astronom di Harvard Smithsonian Center for Astrophysics, paralaks adalah metode terbaik untuk mendapatkan jarak dalam skala kosmis. Karena pengukuran jarak antara Bintang tidak menggunakan fisika, ia menyebut paralaks sebagai "god standart". Walau bagaimanapun, hanya mengadakan geometri. Metode ini didasarkan pada pengukuran kedua sudut dan sisi segitiga yang diorbitkan oleh Bintang; enam bulan kemudian, satu sisi bintang akan mengorbit Bumi. Sekitar 150 juta kilometer adalah jarak antara bumi dan matahari. Selain itu, astronot mengukur sudut kecil dalam detik busur.

Paralaks pertama diperkirakan diukur pada tahun 189 SM oleh seorang astronom Yunani bernama, Hipparchus. Dia menggunakan pengamatan gerhana matahari dari dua tempat berbeda untuk mengukur jarak antara bumi dan bulan.

FW Bessel adalah orang pertama yang berhasil menggunakan paralaks untuk mengukur jarak Bintang. Pada tahun 1838, dia mengukur sudut paralaks Bintang 61 Cygni adalah 0,28 detik busur, atau sekitar 3,57 parasc. Bintang terdekat Proxima Centauri memiliki paralaks 0,77 detik busur, atau sekitar 1,30.

b. Aberasi Cahaya Bintang

Pergeseran posisi bintang yang diamati mengelilingi bintang sebenarnya disebabkan oleh pergerakan Bumi mengelilingi bintang. Ini disebut aberasi bintang stellar atau aberasi cahaya bintang. Ini terjadi karena cahaya bergerak dengan kecepatan yang berbeda dan membutuhkan



waktu untuk sampai ke pengamat. Untuk pertama kalinya, aberasi cahaya bintang diamati oleh James Bradely pada tahun 1727. Ini merupakan bukti langsung pertama dari teori heliosentris, yaitu bahwa bumi bergerak mengelilingi matahari. Memiliki siklus tahunan, Stellar Aberration menyebabkan bintang-bintang pada sumbu ekliptika bergerak melingkar, bintang-bintang pada bidang ekliptika bergerak dalam garis lurus, dan bintang-bintang di antaranya bergerak dalam bentuk elips.

Selain itu, revolusi bumi ini menghasilkan sejumlah peristiwa yang dirasakan oleh penduduk planet ini, termasuk (Musfiroh n.d):

- a. Gerak semu tahunan matahari pada ekliptika dikenal sebagai "gerak semu tahunan". Ini adalah gerakan matahari dari khatulistiwa bolak-balik setiap tahun antara 23,5 derajat lintang utara dan selatan (lihat gambar 4). Gerakan ini terjadi karena matahari selalu berbalik arah sampai lintang 23,5 derajat. Garis 23,5o LU disebut garis balik utara (GBU) dan garis 23,5o LS disebut garis balik selatan (GBS). Garis lintang adalah garis yang sejajar dengan garis khatulistiwa (Maulida, 2016).
- b. Perubahan waktu antara hari dan malam: Setiap tahun pada tanggal 21 Maret dan 23 September, semua tempat di Bumi (kecuali kutub) mengalami siang dan malam yang sama selama 12 jam. Ini disebabkan oleh fakta bahwa semua tempat mendapat sinar matahari selama 12 jam dan tidak mendapat sinar matahari lagi selama 12 jam. Saat Matahari berada di tempat paling utara pada 21 Juni, pada 23,5o LU (GBU), siang di belahan Bumi utara akan lebih lama daripada malam di belahan Bumi selatan. Sampai waktu itu, siang akan terus terjadi di seluruh lingkaran kutub utara.
- c. Setengah musim Karena revolusi Bumi dan kemiringan porosnya terhadap ekliptika, pergantian musim sepanjang tahun terjadi di daerah iklim sedang (Gambar 5). Selama revolusi Bumi, yang berlangsung dari 21 Maret hingga 21 Juni, kutub utara semakin condong ke arah Matahari. Sebaliknya, ketika kutub selatan semakin jauh dari Matahari, belahan Bumi utara mengalami musim semi dan belahan Bumi selatan mengalami musim gugur. Pada tanggal 21 Juni, ketika Matahari berada di GBU, kutub utara menghadap ke Matahari, yang mengakibatkan puncak musim panas di belahan Bumi utara dan musim dingin di belahan Bumi selatan.
- d. Rasi Bintang adalah kumpulan beberapa bintang yang membentuk pola tertentu. Rasi Bintang dapat berubah dari bulan ke bulan karena gerakan revolusi Bumi.

Pengembangan teori-teori astronomi yang relevan

Pengembangan teori-teori astronomi merupakan bagian integral dari eksplorasi dan pemahaman manusia tentang alam semesta yang luas dan misterius (Putri et al, no.3). Dengan perkembangan teknologi dan penelitian yang terus berlanjut, ilmu astronomi telah mengalami kemajuan pesat dalam mengungkap rahasia alam semesta. Berbagai teori astronomi yang relevan terus dikembangkan untuk menjelaskan fenomena alam semesta yang kompleks dan menarik.



Salah satu teori astronomi yang paling fundamental dan terkenal adalah Teori Big Bang (Uies et al, 2016). Teori ini menyajikan model evolusi alam semesta dari titik awal yang sangat padat dan panas hingga menjadi seperti yang kita kenal sekarang. Konsep Big Bang telah memberikan dasar yang kuat bagi pemahaman kita tentang asal usul alam semesta dan perkembangannya sejak saat itu. Selain itu, teori ini juga memperkenalkan konsep energi gelap dan materi gelap yang menjadi fokus penelitian astronomi modern.

Teori planet pembentuk juga merupakan salah satu bidang penelitian yang menarik dalam astronomi (Khoiriyah, 2016). Astronom telah mengembangkan berbagai teori untuk menjelaskan bagaimana planet-planet terbentuk di tata surya dan di luar tata surya. Teori akresi, di mana partikel-partikel kecil bertabrakan dan bergabung membentuk planet, serta teori tabrakan, di mana planet terbentuk dari tabrakan besar antara objek-objek astronomi, menjadi dasar dalam memahami proses pembentukan planet.

Pengembangan teori-teori astronomi ini tidak hanya memberikan wawasan yang mendalam tentang alam semesta, tetapi juga membuka pintu untuk penemuan baru dan eksplorasi yang lebih lanjut. Dengan terus berkembangnya teknologi dan pengetahuan, kita dapat terus memperluas pemahaman kita tentang alam semesta yang luas dan penuh misteri ini (Mu'minin et al, 2023).

Bukti Ilmiah modern Astronomi terhadap konsep yang ada dalam Al-Qur'an

Dalam kajian ilmiah modern tentang astronomi, terdapat beberapa konsep yang sesuai dengan ayat-ayat Al-Quran, menunjukkan keterkaitan antara pengetahuan ilmiah tentang alam semesta dengan ajaran yang terdapat dalam Al-Quran. Berikut adalah beberapa bukti ilmiah modern tentang astronomi yang mendukung konsep-konsep dalam Al-Quran beserta ayat-ayat yang relevan:

1. Penciptaan Langit dan Bumi: Konsep penciptaan langit dan bumi dalam enam masa (enam periode) sejalan dengan teori Big Bang dalam ilmu kosmologi modern. Ayat Al-Quran yang relevan adalah Surah Al-A'raf (7:54) yang menyatakan:

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

“Sesungguhnya Tuhanmu adalah Allah yang telah menciptakan langit dan bumi dalam enam masa,274) kemudian Dia bersemayam di atas ‘Arasy.275) Dia menutupkan malam pada siang yang mengikutinya dengan cepat. (Dia ciptakan) matahari, bulan, dan bintang-bintang tunduk pada perintah-Nya. Ingatlah! Hanya milik-Nyalah segala penciptaan dan urusan. Maha Berlimpah anugerah Allah, Tuhan semesta alam.”

2. Gerakan Benda Langit: Ayat-ayat Al-Quran yang menggambarkan gerakan matahari, bulan, dan bintang sesuai dengan pengetahuan astronomi modern tentang orbit dan pergerakan benda langit. Contoh ayat yang relevan adalah Surah Ya Sin (36:40) yang berbunyi:



لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

“Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.”

3. Penciptaan Bintang dan Galaksi: Al-Quran menyebutkan penciptaan bintang-bintang dan galaksi sebagai tanda kebesaran Allah. Penelitian ilmiah modern telah mengungkapkan kompleksitas dan keragaman struktur galaksi serta proses terbentuknya bintang yang mendukung konsep ini. Ayat Al-Quran yang relevan adalah Surah Al-An'am (6:97) yang menyatakan:

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

“Dialah yang menjadikan bagimu bintang-bintang agar kamu menjadikannya petunjuk dalam kegelapan (yang pekat) di darat dan di laut. Sungguh, Kami telah memerinci tanda-tanda (kekuasaan Kami) kepada kaum yang mengetahui.”

KESIMPULAN

“Gerak dan Rotasi Bumi: Realitas Ilmiah dalam Al-Qur'an” adalah bahwa al-Qur'an mengandung informasi ilmiah tentang gerak dan rotasi bumi. Ayat-ayat dalam al-Qur'an menjelaskan fenomena pergantian malam dan siang sebagai akibat dari gerak bumi (rotasi bumi). Dalam ayat-ayat tersebut, bumi dianggap sebagai pusat alam raya, sedangkan matahari dan bintang-bintang lainnya bergerak mengelilinginya (geosentris). Namun, dengan kemajuan teknologi dan peradaban, hukum yang menyebutkan bahwa matahari adalah pusat tata surya dan bumi serta planet-planet lainnya berputar mengelilinginya (heliosentris) telah menggantikan anggapan geosentris.

Penelitian ini menunjukkan bahwa al-Qur'an dan sains dapat disatu padukan dan memiliki sumbangsih yang sama untuk kemajuan peradaban dan paradigma ilmu. Al-Qur'an tidak hanya berisi nilai-nilai religius, tetapi juga memiliki unsur intelektual dan saintifik. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya membangkitkan kembali spirit penelitian ilmiah yang sejatinya telah dilakukan oleh saintis muslim pada masa lalu, seperti al-Ghazali, Ibnu Arabi, dan Ibnu Sina.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arini Rosa Sinensis, Thoha Firdaus. “PERDEBATAN PARADIGMA TEORI REVOLUSI: MATAHARI ATAU BUMI SEBAGAI PUSAT TATA SURYA?” *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* Vol. 9 No. 1, 2017.
- Azmi, Muhammad Farid. “PREDIKSI PERGERAKAN BAYANGAN BUMI SAAT TERJADI GERHANA BULAN MENGGUNAKAN EPHEMERIS HISAB RUKYAT” 3 (2019).
- Bimasakti, Ahmad Zuhaj, Andi Muhammad Akmal, and Syukur Abu Bakar. “RASI BINTANG DALAM PENENTUAN ARAH MATA ANGIN PERSPEKTIF ILMU FALAK.” *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak* 4, no. 2 (July 3, 2023): 1–21. <https://doi.org/10.24252/hisabuna.v4i2.37112>.
- Fathurrahman and Irfan. “PROBLEMATIKA BENTUK BUMI DALAM PERSPEKTIF FIQH DAN SAINS.” *ELFALAKY* 7, no. 1 (June 24, 2023): 156–74. <https://doi.org/10.24252/ifk.v7i1.29488>.
- Firdaus, Thoha, and Arini Rosa Sinensis. “Perdebatan Paradigma Teori Revolusi: Matahari Atau Bumi Sebagai Pusat Tata Surya?” *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* 9, no. 1 (2017): 23–32. <https://doi.org/10.30599/jti.v9i1.78>.
- “Gerak Rotasi Momen Inersia,” n.d.
- Hadi, Rahmad Tri, and Arrasyid Arrasyid. “ETIKA POLITIK ARISTOTELES: Kohesivitas Etika dan Politik.” *JURNAL AL-AQIDAH* 13, no. 2 (December 31, 2021): 200–213. <https://doi.org/10.15548/ja.v13i2.3398>.
- Hartanto, Theo Jhoni, and Susi Marcelina. “STUDI TENTANG KONSEPSI (MAHA)SISWA DALAM MEMAHAMI FENOMENA PERGANTIAN SIANG DAN MALAM.” *Vidya Karya* 34, no. 2 (January 2, 2020): 79. <https://doi.org/10.20527/jvk.v34i2.7120>.
- Khoiriyah, Khilyatul. “Evolusi Bintang pada Pembentukan Tata Surya dan Sistem Keplanetan.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 5, no. 2 (October 26, 2016): 245–56. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.124>.
- Learning, Digital, and Lesson Study. “Gerak Bumi Dan Bulan 2010,” 2010.
- Lestari, Fitri Sekar. “Bumi Sebagai Ruang Kehidupan.” *Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS Dan DIKMEN*, 2014.
- Maulida, Husna. “ANALISIS ARAH KIBLAT PADA SEJUMLAH MASJID BERDASARKAN GARIS LINTANG DAN BUJUR DI KECAMATAN LUENG BATA KOTA BANDA ACEH,” 2016.
- Medellu, Natania Carmenita, Muhammad Zahran, Ika Mustika Sari, and Tri Utomo. “Pengukuran Percepatan Gravitasi Bumi di Beberapa Kota di Indonesia dan Turki dengan Menggunakan Tracker.” *Jurnal Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan* 9, no. 2 (2023).
- Mujab, Sayful. “GERHANA; ANTARA MITOS, SAINS, DAN ISLAM” 5, no. 1 (2014).
- Mu’minin, Muhammad Nurul, Diki Walhadi, and Wahyu Kurniawati. “Pemahaman Pembelajaran Mendalam tentang Tata Surya: Eksplorasi Planet dan Benda Langit lainnya.” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia* 1, no. 2 (2023).
- . “Pemahaman Pembelajaran Mendalam tentang Tata Surya: Eksplorasi Planet dan Benda Langit lainnya.” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia* 1, no. 2 (2023).
- Musfiroh, Imas. “PENENTUAN BATAS MINIMUM PARAMETER VISIBILITAS HILAL SAAT SUMMER SOLSTICE DAN WINTER SOLSTICE,” n.d.
- Nurhudayah. “E Modul Dinamika Rotasi Dan Keseimbangan Benda Tegar.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2019): 1689–99.



- Parisia, Asti Jannati Intan, Muhammad Surya Ramadhan, Nanda Ayu, and Ulpah Miranda. "PANDANGAN AL-QUR'AN TERHADAP ROTASI DAN REVOLUSI BUMI DALAM ILMU FISIKA" 1 (2023).
- . "PANDANGAN AL-QUR'AN TERHADAP ROTASI DAN REVOLUSI BUMI DALAM ILMU FISIKA." *Jurnal Religio: Jurnal Agama, Sosial, dan Budaya* 1, no. 2 (2023).
- Permatasari, Senny Nadya, and Uus Kuswendi. "PEMBELAJARAN MATERI LETAK ASTRONOMIS PADA SISWA KELAS V DENGAN MENGGUNAKAN METODE MIND MAPPING BERBANTUAN MEDIA GLOBE DAN ATLAS." *Journal of Elementary Education* 04, no. 03 (2021).
- Pulu, Sri Rahmadani Pulu. "Analisis Posisi Astronomis (Lintang dan Bujur) Terhadap Perbedaan Awal Waktu Shalat di Provinsi Maluku." *JURNAL PENDIDIKAN MIPA* 12, no. 1 (March 15, 2022): 48–55. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i1.540>.
- Putri, Kamelia Fernanda, Intan Aulia Rahma, Septiany Aufa Hanifawaty, and Nuril Maulida Fauziah. "EKSPLORASI DAN PENEMUAN TATA SURYA BAGI MAHASISWA DALAM ILMU ASTRONOMI." *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 2, no. 3 (n.d.).
- Rahmatiah, HL. "Urgensi Pengaruh Rotasi Dan Revolusi Bumi Terhadap Waktu Shalat." *El-Falaky: Jurnal Ilmu Falak* *Jurnal Ilmu Falak* Vol. 1, no. 1 (2017): 69–79. "Rotasi Dan Revolusi Bumi," 2020.
- Uies, Dedeh, and S Ud. "PENAFSIRAN TEORI BIG BANG DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN." *Jurnal al-Fath* 10, no. 01 (2016).
- Utami, Dwi, Rahma Amir, and Adriana Mustafa. "PENGARUH PEREDARAN BUMI TERHADAP PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT PERSPEKTIF FIKIH IBADAH DAN ASTRONOMI" 4 (2023).
- Zahra, Yulia. "Antara Otoritas Agama dengan Kebebasan Berpikir Galileo Galilei." *'ADALAH* 4, no. 4 (August 3, 2020). <https://doi.org/10.15408/adalah.v4i4.16771>.
- Zulfatun, Isna Fina. *Fenomena Pergantian Malam Dan Siang Dalam Al Qur'an (Analisis Pengilmuan Islam Kuntowijoyo)*, 2023.