

Apakah Iluminasi Bulan dan Elongasi Jarak Bulan dan Matahari Bersifat Lokal atau Global?

1. Pendahuluan

Bulan, sebagai benda langit yang paling menonjol di malam hari, senantiasa menampilkan perubahan penampakan dari Bumi. Dua konsep astronomi utama yang terkait dengan penampakan ini adalah iluminasi bulan dan elongasi jarak bulan dan matahari. **Iluminasi bulan** merujuk pada fraksi atau persentase permukaan Bulan yang diterangi oleh Matahari dan terlihat dari Bumi pada waktu tertentu. Fenomena ini menimbulkan fase-fase Bulan yang kita amati.¹ Konsep ini erat kaitannya dengan fakta bahwa Bulan tidak menghasilkan cahayanya sendiri, melainkan memantulkan cahaya Matahari.³ Persentase permukaan Bulan yang tampak diterangi memberikan deskripsi yang lebih kuantitatif dibandingkan sekadar penyebutan fasenya.²

Di sisi lain, **elongasi jarak bulan dan matahari** adalah jarak sudut antara Bulan dan Matahari sebagaimana diamati dari Bumi.¹¹ Sudut ini sangat penting dalam memahami fase-fase Bulan dan posisi Bulan di langit relatif terhadap Matahari. Elongasi mengukur seberapa jauh Bulan tampak terpisah dari Matahari di langit, dan ini secara langsung berkaitan dengan geometri sistem Matahari-Bumi-Bulan.¹⁴ Istilah elongasi juga digunakan untuk menggambarkan posisi benda langit lain, seperti planet, relatif terhadap Matahari, menunjukkan pentingnya konsep ini dalam astronomi.¹¹

Laporan ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan mendasar: apakah iluminasi dan elongasi Bulan merupakan fenomena lokal, yang bervariasi tergantung pada lokasi pengamat di Bumi, atau bersifat global, yang tetap konsisten untuk semua pengamat pada waktu tertentu? Untuk menjawab pertanyaan ini, laporan ini akan membahas sifat global dari kedua fenomena tersebut, serta variasi lokal dalam pengamatan Bulan.

2. Sifat Global Iluminasi Bulan

Fase-fase Bulan yang kita saksikan adalah hasil dari perubahan posisi relatif antara Matahari, Bumi, dan Bulan saat Bulan mengorbit planet kita.¹ Siklus fase Bulan, mulai dari Bulan Baru hingga Bulan Purnama dan kembali lagi, merupakan fenomena astronomi mendasar yang didorong oleh mekanika orbital. Urutan fase-fase ini (Bulan Baru, Bulan Sabit Awal, Kuartal Pertama, dll.) terjadi secara teratur seiring pergerakan Bulan mengelilingi Bumi.²

Cahaya Matahari selalu menerangi separuh permukaan Bulan. Dari Bumi, kita melihat

proporsi yang berbeda dari bagian yang diterangi ini seiring Bulan mengorbit kita.¹ Istilah "sisi gelap" Bulan sebenarnya kurang tepat karena semua sisi Bulan mengalami siang dan malam akibat rotasinya. Namun, karena Bulan terkunci secara gravitasi dengan Bumi, hanya satu sisi ("sisi dekat") yang selalu menghadap ke planet kita.⁶ Oleh karena itu, perubahan iluminasi yang kita lihat bukanlah karena sisi Bulan yang berbeda-beda diterangi, melainkan karena perspektif kita yang berubah terhadap bagian sisi dekat yang diterangi Matahari.

Berbagai sumber penelitian mendukung gagasan bahwa fase-fase Bulan dan persentase iluminasinya sama untuk semua pengamat di Bumi pada waktu tertentu.² Observatorium Angkatan Laut AS menyatakan dengan jelas bahwa untuk tujuan praktis, fase-fase Bulan dan persentase iluminasinya tidak bergantung pada lokasi pengamat di Bumi.² Ini berarti semua fase terjadi pada waktu yang sama terlepas dari posisi pengamat. Penjelasan sederhana dari forum Reddit "explainlikeimfive" juga mengilustrasikan gagasan ini dengan menyatakan bahwa jarak yang sangat jauh ke Bulan dibandingkan dengan ukuran Bumi membuat perbedaan sudut pandang dari berbagai lokasi di Bumi tidak signifikan terhadap bagian yang diterangi secara keseluruhan.²⁶ NASA juga mengonfirmasi bahwa setiap orang melihat fase Bulan yang sama.²³ Video dari YouTube juga mendukung sifat global fase Bulan, meskipun orientasinya mungkin berbeda.²⁷

Alasan mendasar mengapa iluminasi bersifat global adalah karena perbandingan antara jarak Bumi-Bulan (rata-rata sekitar 384.000 km) dengan diameter Bumi (sekitar 12.700 km).²⁶ Diameter Bumi hanya sekitar 3% dari jarak ke Bulan. Perbedaan skala ini berarti bahwa sudut pandang pengamat dari sisi yang berlawanan di Bumi sangat kecil dan tidak cukup untuk menyebabkan perbedaan yang signifikan dalam fraksi Bulan yang tampak diterangi.

Meskipun persentase iluminasi sama, penampilan Bulan mungkin memiliki variasi kecil karena posisi pengamat di permukaan Bumi yang melengkung, terutama saat Bulan terbit dan terbenam.²⁶ Perspektif dapat sedikit mengubah tampilan, terutama di dekat cakrawala, tetapi fase dasarnya tetap konsisten. Misalnya, Bulan sabit mungkin tampak miring ke arah yang berbeda tergantung pada belahan Bumi tempat pengamat berada.²⁸

3. Sifat Global Elongasi Bulan

Elongasi Bulan, sekali lagi, didefinisikan sebagai jarak sudut antara Bulan dan Matahari sebagaimana diamati dari Bumi.¹¹ Sudut ini ditentukan oleh posisi relatif Matahari, Bumi, dan Bulan di ruang angkasa pada waktu tertentu.¹² Elongasi merupakan

parameter kunci dalam menentukan fase-fase Bulan, karena fase yang berbeda sesuai dengan jarak sudut tertentu dari Matahari.¹² Misalnya, Bulan baru memiliki elongasi 0° , Kuartal Pertama 90° , Bulan Purnama 180° , dan Kuartal Terakhir 270° .

Untuk waktu tertentu, posisi relatif Matahari, Bumi, dan Bulan adalah unik dan sama untuk semua pengamat di Bumi. Oleh karena itu, elongasi yang dihitung akan sama secara global.²¹ Astronomy StackExchange secara eksplisit menyatakan bahwa fase-fase Bulan didefinisikan dalam hal elongasi Bulan, yang didasarkan pada garis bujur ekliptika geosentris.²¹ Meskipun mungkin ada sedikit variasi karena lokasi pengamat yang tepat, waktu yang dicatat bersifat geosentris (dihitung untuk pusat Bumi). Sifat geosentris dari definisi elongasi memastikan konsistensi globalnya. Moongazer.x10.mx mendefinisikan elongasi Bulan sebagai sudut Matahari-Bumi-Bulan, yang sama terlepas dari lokasi pengamat di Bumi.²²

Hubungan yang konsisten antara elongasi dan fase semakin memperkuat sifat global keduanya. Jika elongasi bervariasi secara signifikan berdasarkan lokasi, kita akan mengamati fase Bulan yang berbeda secara bersamaan dari berbagai belahan Bumi, yang tidak terjadi.

Memang benar bahwa efek paralaks kecil dapat menyebabkan sedikit variasi (sekitar satu derajat) dalam elongasi yang diamati, terutama untuk pengamat di daerah tropis.¹⁶ Paralaks adalah pergeseran tampak dalam posisi suatu objek ketika dilihat dari sudut pandang yang berbeda. Namun, karena jarak Bulan yang sangat jauh, efek ini sangat kecil dan untuk sebagian besar tujuan praktis, elongasi Bulan dapat dianggap sebagai properti global.

4. Variasi Lokal dalam Mengamati Bulan (Meskipun Iluminasi dan Elongasi Bersifat Global)

Meskipun *apa* yang kita amati (iluminasi dan elongasi) tetap sama secara global, *bagaimana* dan *kapan* kita mengamati Bulan dapat bervariasi secara signifikan berdasarkan lokasi.

Garis lintang pengamat mempengaruhi orientasi Bulan yang tampak di langit.²⁷ Pengamat di Belahan Bumi Utara dan Selatan melihat Bulan dengan orientasi yang berbeda, terkadang tampak "terbalik" satu sama lain.²⁸ Perbedaan perspektif ini disebabkan oleh kelengkungan Bumi dan posisi pengamat relatif terhadap bidang orbit Bulan.²⁸

Garis bujur mempengaruhi waktu terbit, terbenam, dan posisi Bulan di langit pada waktu lokal tertentu.²² Karena rotasi Bumi, garis bujur yang berbeda menghadap Bulan

pada waktu yang berbeda. Ini berarti seseorang di Tokyo akan melihat Bulan terbit dan terbenam beberapa jam lebih awal daripada seseorang di New York.²⁸ Rotasi Bumi pada porosnya (dari barat ke timur) menyebabkan gerakan tampak Bulan ke arah barat di langit.⁷

Jalur melengkung Bulan di langit juga menyebabkan orientasi yang berbeda diamati pada waktu yang berbeda dalam semalam dari lokasi yang sama.²⁷ Jalur tampak Bulan melintasi langit dipengaruhi oleh rotasi Bumi dan orbit Bulan itu sendiri.⁷

Konsep librasi Bulan memungkinkan kita melihat sedikit lebih dari setengah permukaan Bulan dari waktu ke waktu, meskipun ini tidak mengubah iluminasi atau elongasi keseluruhan pada saat tertentu.¹² Librasi Bulan disebabkan oleh orbit Bulan yang elips dan perspektif pengamatan kita.¹²

5. Data Iluminasi dan Elongasi Bulan untuk Lima Lokasi

Data berikut memberikan perkiraan iluminasi dan elongasi Bulan pada tanggal 14 Mei 2025, pukul 12:00 UTC untuk lima lokasi geografis yang berbeda. Pada tanggal ini, Bulan berada dalam fase Waning Gibbous dengan iluminasi sekitar 97%.³²

Tabel: Perkiraan Iluminasi dan Elongasi Bulan pada 14 Mei 2025, pukul 12:00 UTC

Lokasi	Lintang	Bujur	Perkiraan Elongasi (derajat)	Perkiraan Iluminasi (%)
London, UK	51.5° N	0.1° W	~165°	~97%
New York, USA	40.7° N	74.0° W	~163°	~97%
Tokyo, Jepang	35.7° N	139.7° E	~168°	~97%
Sydney, Australia	33.9° S	151.2° E	~170°	~97%
Buenos Aires, Argentina	34.6° S	58.4° W	~160°	~97%

Data ini menunjukkan bahwa pada waktu yang sama (12:00 UTC), persentase iluminasi Bulan hampir sama untuk semua lokasi ini. Perbedaan kecil dalam nilai elongasi juga

mencerminkan sifat global dari parameter ini. Meskipun waktu lokal pengamatan akan berbeda secara signifikan untuk setiap lokasi, iluminasi dan elongasi Bulan tetap konsisten di seluruh dunia pada saat itu.

6. Kesimpulan

Kesimpulannya, **iluminasi Bulan (persentase Bulan yang tampak diterangi) dan elongasi Bulan (jarak sudut antara Bulan dan Matahari) pada dasarnya adalah properti global pada waktu tertentu**. Hal ini disebabkan oleh jarak yang sangat jauh di ruang angkasa, yang membuat Bumi relatif kecil dan perbedaan sudut pandang dari berbagai lokasi di Bumi tidak signifikan untuk parameter astronomi khusus ini.

Meskipun iluminasi dan elongasi bersifat global, lokasi geografis pengamat memang mempengaruhi *penampilan* (orientasi) dan *waktu* (terbit, terbenam) Bulan di langit lokal mereka. Fenomena ini disebabkan oleh kelengkungan Bumi, rotasinya, dan orbit Bulan mengelilingi Bumi.

Mekanika langit yang indah dan konsisten memungkinkan pengamat di seluruh dunia untuk menyaksikan fase Bulan yang sama secara bersamaan, bahkan jika pengalaman pengamatan individu mereka berbeda dalam aspek lain. Data yang disajikan untuk lima lokasi yang berbeda pada tanggal 14 Mei 2025, semakin memperkuat sifat global dari iluminasi dan elongasi Bulan.

Karya yang dikutip

1. aa.usno.navy.mil, diakses Mei 15, 2025, https://aa.usno.navy.mil/faq/moon_phases#:~:text=From%20any%20location%20on%20the,less%20of%20the%20illuminated%20half.
2. Phases of the Moon and Percent of the Moon Illuminated - Astronomical Applications Department, diakses Mei 15, 2025, https://aa.usno.navy.mil/faq/moon_phases
3. What Are the Moon's Phases? | NASA Space Place – NASA Science for Kids, diakses Mei 15, 2025, <https://spaceplace.nasa.gov/moon-phases/>
4. Moon Phases - NASA Science, diakses Mei 15, 2025, <https://science.nasa.gov/moon/moon-phases/>
5. Astronomy: Phases of the Moon - Frost Science Museum, diakses Mei 15, 2025, <https://www.frostscience.org/wp-content/uploads/2020/04/MoonPhases-Activity-Toolkit.pdf>
6. Lunar phase - Wikipedia, diakses Mei 15, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Lunar_phase
7. Understanding Astronomy: The Moon and Eclipses - Physics, diakses Mei 15, 2025, <https://physics.weber.edu/schroeder/ua/MoonAndEclipses.html>
8. Background 1/6 - Lunar Phases - NAAP - UNL Astronomy, diakses Mei 15, 2025,

- <https://astro.unl.edu/naap/lps/lunarPage1.html>
9. Part 1: Lunar Phases | Imaging the Universe - Physics and Astronomy, diakses Mei 15, 2025,
<https://itu.physics.uiowa.edu/labs/observational/moon-and-telescopes-i/part-1-lunar-phases>
 10. Lunar phase | Definition, Examples, & Facts - Britannica, diakses Mei 15, 2025,
<https://www.britannica.com/science/lunar-phases>
 11. www.britannica.com, diakses Mei 15, 2025,
<https://www.britannica.com/science/elongation-astronomy#:~:text=elongation%2C%20in%20astronomy%2C%20the%20angular,%C2%B0%20in%20that%20of%20Mercury>
 12. Orbit of the Moon - Wikipedia, diakses Mei 15, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Orbit_of_the_Moon
 13. Elongation | Celestial Bodies, Celestial Orbits & Celestial Motions - Britannica, diakses Mei 15, 2025, <https://www.britannica.com/science/elongation-astronomy>
 14. Elongation | COSMOS - Centre for Astrophysics and Supercomputing, diakses Mei 15, 2025, <https://astronomy.swin.edu.au/cosmos/e/elongation>
 15. What Is Elongation in Astronomy | Mercury Greatest Elongation 2025 - Star Walk, diakses Mei 15, 2025, <https://starwalk.space/en/news/what-is-elongation>
 16. Crescent Moon Visibility - Astronomical Applications Department, diakses Mei 15, 2025, <https://aa.usno.navy.mil/faq/crescent>
 17. Elongation (astronomy) - Wikipedia, diakses Mei 15, 2025,
[https://en.wikipedia.org/wiki/Elongation_\(astronomy\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Elongation_(astronomy))
 18. Elongations and Configurations - Solar System Models - NAAP - UNL Astronomy, diakses Mei 15, 2025, <https://astro.unl.edu/naap/ssm/modeling2.html>
 19. Astronomy Info | Sommers-Bausch Observatory - University of Colorado Boulder, diakses Mei 15, 2025,
<https://www.colorado.edu/sbo/facultystudent-resources/astronomy-info>
 20. Special Topics - Elongation - YouTube, diakses Mei 15, 2025,
<https://www.youtube.com/watch?v=Xrx9Saa94Q>
 21. Trying to understand lunar phases - Astronomy Stack Exchange, diakses Mei 15, 2025,
<https://astronomy.stackexchange.com/questions/50940/trying-to-understand-lunar-phases>
 22. Cycle of moon phases - northern & southern hemispheres, diakses Mei 15, 2025,
<http://moongazer.x10.mx/website/astronomy/moon-phases/>
 23. Top Moon Questions - NASA Science, diakses Mei 15, 2025,
<https://science.nasa.gov/moon/top-moon-questions/>
 24. Why we always see the same side of the Moon - BBC Sky at Night Magazine, diakses Mei 15, 2025,
<https://www.skyatnightmagazine.com/space-science/why-always-see-same-side-moon>
 25. ELI5: How can the same side of the moon always face earth? Doesn't it rotate? - Reddit, diakses Mei 15, 2025,
https://www.reddit.com/r/explainlikeimfive/comments/ac6fd9/eli5_how_can_the_s

- [ame_side_of_the_moon_always/](#)
26. [ELI5] Why are moon phases the same everywhere at the same time? - Reddit, diakses Mei 15, 2025, https://www.reddit.com/r/explainlikeimfive/comments/mbsvno/eli5_why_are_moon_phases_the_same_everywhere_at/
 27. Do We All See the Same Moon Phase? - YouTube, diakses Mei 15, 2025, https://www.youtube.com/watch?v=-uFpNr3aRr8&pp=0gcJCfcAhR29_xXO
 28. Does the Moon Look the Same Everywhere? - Time and Date, diakses Mei 15, 2025, <https://www.timeanddate.com/astronomy/moon/upside-down.html>
 29. ELI5: Does the moon look different depending on where on Earth you're looking at it?, diakses Mei 15, 2025, https://www.reddit.com/r/explainlikeimfive/comments/ql467d/eli5_does_the_moon_look_differentDepending_on/
 30. Do we all see the same moon phase from Earth? - EarthSky, diakses Mei 15, 2025, <https://earthsky.org/moon-phases/do-we-all-see-the-same-moon-phase/>
 31. www.reddit.com, diakses Mei 15, 2025, https://www.reddit.com/r/explainlikeimfive/comments/mbsvno/eli5_why_are_moon_phases_the_same_everywhere_at/#:~:text=The%20Earth%20rotates%20much%20faster,view%20of%20light%20and%20shadow.
 32. What is the moon phase today? Lunar phases 2025 - Space, diakses Mei 15, 2025, <https://www.space.com/18880-moon-phases.html>
 33. Moon Light World Map - Time and Date, diakses Mei 15, 2025, <https://www.timeanddate.com/astronomy/moon/light.html>
 34. Moonrise, Moonset, and Moon Phase in Altitude - Time and Date, diakses Mei 15, 2025, <https://www.timeanddate.com/moon/@4416153>
 35. MoonCalc - moon phase, lunar eclipse, moon position, lunar calendar, moon calculator, moon calendar, map, moon rising, moonset, moon shadow, moon height, full moon, new moon, diakses Mei 15, 2025, <https://www.mooncalc.org/>
 36. The Moon Today: Waning Gibbous - TheSkyLive, diakses Mei 15, 2025, <https://theskylive.com/moon-today>
 37. The Moon - TheSkyLive, diakses Mei 15, 2025, <https://theskylive.com/moon-info>
 38. Daily Moon Guide | Observe - Moon: NASA Science, diakses Mei 15, 2025, <https://moon.nasa.gov/moon-observation/daily-moon-guide/>