

## ANALISIS PERUBAHAN VISUAL FASE BULAN PADA MATAKULIAH PENGETAHUAN BUMI ANTARIKSA

Cindy Kharisma Dewi<sup>1</sup>, Rafli Bagus Ramadhan<sup>2</sup>, Zabrina Aulia Wardani<sup>3</sup>, An Nuril Maulida Fauziah<sup>4\*</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

\*Corresponding author: [annurilfauziah@unesa.ac.id](mailto:annurilfauziah@unesa.ac.id)

**Abstrak:** Fase Bulan merupakan perubahan penampakan Bulan yang terlihat dari Bumi seiring waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan secara rinci perubahan fase Bulan dalam mata kuliah Pengetahuan Bumi dan Antariksa. Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan model deskriptif. Pengamatan fase Bulan dilakukan melalui observasi secara langsung, baik dengan mata telanjang maupun menggunakan alat seperti handphone. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap fase Bulan memiliki waktu terbit dan terbenam yang khas dalam siklus sinodik sekitar 29,5 hari. Pengamatan dari tanggal 16 Mei 2024 hingga 22 Mei 2024 menunjukkan perubahan fase dari kuartal pertama, melalui fase cembung pertama, hingga mendekati purnama. Perubahan ini dipengaruhi oleh posisi relatif Bulan terhadap Bumi dan Matahari, serta faktor-faktor seperti rotasi Bumi, lokasi pengamatan, dan kondisi atmosfer. Penelitian ini memberikan kontribusi pada peningkatan pengetahuan dengan menyediakan analisis rinci mengenai dinamika fase Bulan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

**Kata Kunci:** fase bulan, siklus sinodik, posisi bulan

**Abstract:** Lunar phases are changes in the appearance of the moon as seen from the earth over time. This research aims to describe in detail the changes in lunar phases in earth and space knowledge courses. The method used is qualitative with a descriptive model. Observations of the moon's phases are carried out through direct observation, either with the naked eye or using tools such as cellphones. The research results show that each lunar phase has a typical rising and setting time in the synodic cycle of around 29.5 days. Observations from May 16, 2024 to May 22, 2024 show phase changes from the first quarter, through the first convex phase, until approaching full moon. These changes are influenced by the moon's relative position to the earth and sun, as well as factors such as the earth's rotation, observation location, and atmospheric conditions. This research contributes to increasing knowledge by providing a detailed analysis of the dynamics of lunar phases and the factors that influence them.

**Keywords:** moon phases, synodic cycle, moon position

### PENDAHULUAN

Alam semesta selalu menarik perhatian manusia karena keindahan, keteraturan, dan misteri yang dimilikinya. Rasa ingin tahu manusia mendorong mereka untuk terus menyelidiki dan memahami rahasia di balik keindahan tersebut. Ketika manusia mengamati langit, benda-benda seperti Matahari, planet, dan bintang terlihat tetap atau tidak berubah dalam batas penglihatan mata manusia (Riza, 2020). Cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari fenomena-fenomena alam yang terjadi di Bumi serta benda-benda langit di tata surya dan seluruh jagad raya adalah Ilmu Pengetahuan Bumi Antariksa (IPBA). Bidang ini fokus pada pemahaman tentang berbagai peristiwa dan proses alam yang mempengaruhi Bumi dan luar angkasa. (Handhita et al., 2016)

Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) menggabungkan berbagai disiplin ilmu seperti oseanografi, astronomi, astrofisika, biologi, kimia, fisika, geologi, geofisika, dan ilmu sains lainnya. Semua disiplin ilmu ini bekerja sama untuk mempelajari fenomena-fenomena di langit, kehidupan, serta Bumi dan seluruh isinya. IPBA mencakup studi tentang berbagai lapisan Bumi, seperti litosfer (lapisan batuan), hidrosfer (lapisan air), atmosfer (lapisan udara), dan antariksa (ruang angkasa di luar atmosfer Bumi). (Yuniawatika et al., 2020). Astronomi adalah ilmu yang mempelajari objek-objek di luar atmosfer Bumi. Kata "astronomi" berasal dari bahasa Yunani, dengan "astro" berarti "bintang" dan "nomos" berarti "hukum", sehingga astronomi adalah studi tentang hukum-hukum yang mengatur bintang-bintang. Astronomi mencakup berbagai aspek seperti asal-usul, sifat fisika dan kimia benda langit, serta aspek matematika dan biologi. Cabang-cabangnya termasuk astrometri, navigasi berbasis angkasa, astronomi observasional, dan penyusunan kalender. (Mufarokah, 2022). Salah satu aplikasi praktis astronomi adalah dalam penyusunan kalender yang sering kali bergantung pada fase Bulan (Hidayat et al., 2010).

Bulan merupakan satelit alam yang mengorbit Bumi (Manzil, 2018). Sebagai sebuah satelit alami, Bulan bergerak melalui jalur yang tetap dan mengorbit mengelilingi Bumi yang lebih besar. Orbit Bulan digambarkan tidak berbentuk lingkaran sempurna, melainkan berbentuk lonjong atau elips. Artinya, jarak Bulan dari Bumi bervariasi selama perjalanannya mengelilingi planet ini, terkadang lebih dekat dan terkadang lebih jauh (Jajak, 2006). Setiap sekali sebulan Bulan mengelilingi Bumi yang disebut dengan satu lunasi atau satu siklus fase Bulan (Raisal, 2018). Periode revolusi Bulan dimulai dari fase Bulan baru hingga kembali ke fase Bulan baru lagi, rata-rata berlangsung selama 29,53046138 hari, atau yang biasa disebut periode sinodis (Musonnif, 2011). Satu periode sinodis berlangsung selama 29 hari, 12 jam, 44 menit, dan 2,9 detik, sehingga dalam setahun menjadi sekitar 354 hari, 8 jam, 48 menit, dan 35 detik (Raisal, 2018). Siklus Bulan digunakan dalam sistem penanggalan, yaitu kalender. Siklus penuh Bulan yang mencakup dari fase Bulan baru hingga kembali lagi ke fase Bulan baru ini dimanfaatkan untuk menentukan durasi waktu dalam kalender (Hidayat et al., 2010).

Bulan akan terlihat berubah posisinya saat dilihat dari Bumi, menyebabkan bentuknya yang tampak berubah setiap hari. Perubahan bentuk Bulan disebut dengan fase Bulan (Putraga et al., 2021). Bagian Bulan yang terlihat berasal dari pantulan sinar Matahari dan bergantung pada posisi Bulan pada orbitnya (Hashim et al., 2024). Bagian Bulan yang menghadap Matahari akan tampak terang, sementara bagian yang berlawanan akan terlihat gelap (Musyafa, 2022). Perubahan fase Bulan terjadi karena perubahan posisi dan parameter astronomi Bulan dan Matahari dalam kerangka bola langit. Sistem koordinat bola langit mempengaruhi tampilan fase Bulan dari Bumi. Jadi, fase Bulan yang terlihat dipengaruhi oleh gerakan Bulan dan posisi relatif Bulan dan Matahari terhadap Bumi (Amahoru et al., 2024). Terdapat empat fase utama Bulan, yaitu Bulan Baru, Kuartal Pertama, Bulan Purnama, dan Kuartal Terakhir (Musyafa, 2022).

Fase Bulan berhubungan dengan posisi seseorang di Bumi yang bulat (Stahly et al., 1999). Meskipun jarak ke Bulan sekitar 30 kali diameter Bumi, posisi pengamat di Bumi tidak secara signifikan mempengaruhi bentuk fase Bulan. Ini berarti bahwa, meskipun seseorang dapat berada di lokasi yang berbeda di Bumi, bentuk dan penampakan fase Bulan tidak akan terlalu berbeda secara mencolok. Namun, pada waktu tertentu, posisi pengamat di lokasi tertentu akan menentukan apakah Bulan terlihat atau tidak. Sebagai contoh, jika Bulan berada di atas kepala untuk suatu lokasi tertentu, Bulan tidak akan terlihat oleh pengamat yang berada di titik terbalik dari lokasi tersebut (Subramaniam & Padalkar, 2009).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap perubahan visual fase Bulan pada matakuliah pengetahuan Bumi antariksa. Melalui pendekatan yang sistematis dan metodis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang pola perubahan fase Bulan dalam rentang waktu 7 hari dan menjadi sumber informasi alternatif yang penting untuk memperkaya pemahaman tentang perubahan visual fase Bulan pada matakuliah pengetahuan Bumi dan Antariksa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menerapkan pendekatan kualitatif dengan penerapan model deskriptif. Model deskriptif ini dijalankan dengan memperoleh informasi secara sistematis dan rinci dari berbagai indikasi yang ada. Pendekatan kualitatif sebagai metode penelitian menempatkan penekanan pada eksplorasi dan pemahaman mendalam terhadap suatu permasalahan, dengan memungkinkan analisis yang lebih kontekstual dan beragam (Waruwu, 2023). Pendekatan ini memungkinkan untuk menyelidiki perubahan fase Bulan maupun masalah yang diteliti. Dengan demikian, melalui penggunaan metode penelitian kualitatif yang berorientasi deskriptif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif tentang permasalahan yang ada serta menghasilkan temuan yang bermakna dalam konteks perubahan fase Bulan pada setiap harinya. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan secara rinci bagaimana perubahan fase Bulan yang terjadi di daerah tersebut. Berbagai sumber dokumenter yang mungkin digunakan dalam penelitian ini akan digunakan semaksimal mungkin untuk menunjang keberhasilan penelitian ini.

Pengamatan fase Bulan telah dilakukan melalui observasi langsung, baik dengan mata telanjang maupun dengan bantuan alat seperti handphone. Observasi ini dilakukan dengan berbagai cara, mulai dari pengamatan sederhana dengan mata hingga penggunaan perangkat lunak yang canggih (Hasanah, 2016). Namun, metode pengamatan secara portabel ini memiliki beberapa kelemahan signifikan yang perlu dicatat. Pertama, persiapan instrumen pengamatan fase Bulan memerlukan waktu yang tidak sedikit. Pengaturan perangkat lunak pada handphone membutuhkan langkah-langkah persiapan yang teliti untuk memastikan akurasi dan kestabilan selama pengamatan. Kedua, penentuan lokasi pengamatan sering kali harus disesuaikan dengan kondisi terkini, seperti cuaca, polusi cahaya, dan gangguan lingkungan lainnya. Misalnya, lokasi yang ideal untuk pengamatan pada suatu malam bisa jadi kurang optimal pada malam berikutnya karena perubahan cuaca atau peningkatan aktivitas manusia di sekitar area tersebut.







Lingkungan yang tidak mendukung seperti area yang banyak polusi cahaya atau cuaca yang sering berubah, dapat mengganggu visibilitas Bulan dan mengurangi kualitas data yang diperoleh (Hasanah, 2016). Oleh karena itu, penempatan peralatan pengamatan di rumah atau tempat dengan kondisi lingkungan yang stabil dan minim gangguan menjadi faktor krusial untuk mendapatkan hasil yang optimal, seperti memilih lokasi yang jauh dari sumber cahaya buatan dan memiliki pandangan langit yang terbuka, dapat meningkatkan kualitas pengamatan secara signifikan. Untuk lokasi pengamatan ini di daerah Desa Kloposepuluh, Sukodono, Sidoarjo.

Pemanfaatan teknologi seperti perangkat lunak astronomi di handphone dapat membantu mengatasi beberapa tantangan ini. Perangkat lunak tersebut dapat memberikan informasi real-time tentang posisi Bulan, memprediksi kondisi cuaca, dan membantu menentukan waktu terbaik untuk pengamatan. Dengan demikian, observasi fase Bulan secara portabel menghadirkan berbagai tantangan yang memerlukan strategi khusus untuk diatasi. Persiapan yang matang, pemilihan lokasi yang tepat, dan pemanfaatan teknologi yang cerdas dapat membantu mengurangi kelemahan yang ada dan memastikan pengamatan fase Bulan yang lebih akurat dan efektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data pengamatan bulan dalam 7 hari

Tanggal	Waktu (WIB)	Bentuk Bulan	Fase Bulan
16-05-2024	20.52		Kuartal pertama

Tanggal	Waktu (WIB)	Bentuk Bulan	Fase Bulan
17-05-2024	21.41		Kuartal pertama
18-05-2024	20.55		Kuartal pertama
19-05-2024	20.42		<i>Gibbous</i> (Fase Bulan cembu pertama)
20-05-2024	18.08		<i>Gibbous</i> (Fase Bulan cembu pertama)
21-05-2024	17.54		<i>Gibbous</i> (Fase Bulan cembu pertama)
22-05-2024	19.51		<i>Gibbous</i> (Fase Bulan cembu pertama) menuju purnama

Visual Bulan yang terlihat dari Bumi berubah-ubah seiring waktu dalam apa yang dikenal sebagai fase-fase Bulan. Fase Bulan ini termasuk hilal, kuartal pertama, Bulan sabit pertama, Bulan purnama, Bulan sabit kedua, kuartal kedua, Bulan sabit kedua, dan fase merosot atau fase konjungsi yang juga dikenal sebagai ijtimak (Raisal, 2018). Setiap fase Bulan terjadi pada waktu tertentu dalam siklus sinodik Bulan, yang berlangsung sekitar 29,5 hari. Waktu terbit Bulan pada setiap fase bervariasi karena posisi relatif Bulan terhadap Bumi dan Matahari. Fase-fase seperti Bulan baru,

kuartal pertama, Bulan purnama, dan kuartal ketiga memiliki pola terbit dan terbenam yang khas (Manzil, 2018).

Periode sideris Bulan merupakan waktu yang diperlukan Bulan untuk mengorbit Bumi, yaitu 27,32166 hari. Sementara itu, periode sinodik Bulan yang mengacu pada waktu antara dua fase Bulan yang sama secara berturut-turut adalah 29,530589 hari. Perubahan fase Bulan terjadi setiap sekitar 29,5 hari merupakan durasi yang diperlukan Bulan untuk mengelilingi Bumi. Siklus Bulan mencakup empat fase utama, yaitu Bulan baru, kuartal pertama, Bulan purnama, dan kuartal ketiga atau terakhir. Informasi tentang tanggal dan waktu dari fase-fase ini biasanya dipublikasikan dalam almanak dan kalender karena dapat dihitung dengan akurat. Dalam terminologi Barat, Bulan baru merujuk pada situasi ketika Bulan tidak terlihat sama sekali, karena bagian Bulan yang terkena sinar Matahari menghadap menjauhi Bumi (Fitriyanti, 2022).

Pada Tabel 1, visual Bulan pada hari pertama pengamatan, yaitu tanggal 16 Mei 2024 menunjukkan Bulan berada pada fase kuartal pertama. Pada fase ini, hanya setengah dari Bulan yang diterangi sehingga tampak sebagai setengah Bulan yang merupakan ciri khas dari fase kuartal pertama (Manzil, 2018). Selain itu, fase kuartal pertama didefinisikan sebagai Bulan yang telah menempuh  $\frac{1}{4}$  dari peredarannya mengelilingi Bumi yaitu sekitar hari ke-7 (Jamaludin, 2018). Pada tanggal 16 Mei 2024, bertepatan dengan 7 Dzulqa'dah 1445 Hijriyah, maka Bulan berada pada fase kuartal pertama.

Fase Bulan gibbous pertama terjadi ketika Bulan mendekati ufuk timur dengan bentuk yang semakin besar, biasanya sekitar hari ke-11. Fase ini dimulai pada tanggal 19 Mei 2024, yang bertepatan dengan malam 11 Dzulqa'dah 1445 Hijriyah. Sedangkan Bulan purnama (full moon) terjadi ketika Bulan mencapai usia pertengahan siklusnya. Pada tanggal 22 Mei 2024 bertepatan dengan 13 Dzulqa'dah 1445 Hijriyah, maka Bulan masih berada pada fase gibbous menuju purnama karena bentuk Bulan belum sepenuhnya bulat sempurna dan belum mencapai pertengahan Bulan Hijriyah (Jamaludin, 2018).

Berdasarkan Tabel 1. selama tiga hari pertama pengamatan dari tanggal 16 Mei hingga 18 Mei 2024 Bulan berada pada fase kuartal pertama. Kemudian, selama tiga hari berikutnya, yaitu dari tanggal 19 Mei hingga 21 Mei 2024 Bulan terlihat dalam fase gibbous (fase Bulan cembung pertama). Pada hari ketujuh pengamatan, tanggal 22 Mei 2024 Bulan juga terlihat dalam fase gibbous (fase Bulan cembung pertama) menuju purnama. Perubahan fase dan bentuk Bulan yang terlihat dari Bumi setiap hari disebabkan oleh posisi relatif Bulan terhadap Bumi dan Matahari yang menyebabkan perubahan penampakan Bulan dari permukaan Bumi (Putraga et al., 2021). Perubahan penampakan bentuk Bulan yang terlihat dari Bumi setiap hari disebabkan oleh posisi relatif Bulan terhadap Bumi dan Matahari (Jamaludin, 2018).

Pada fase Bulan purnama, seluruh sisi Bulan yang menghadap Bumi diterangi oleh Matahari dan menghasilkan tampilan yang sangat terang di langit malam. Sebaliknya, selama fase Bulan baru terjadi ketika sisi Bulan yang menghadap Bumi tampak gelap karena posisi Bulan berada di antara Bumi dan Matahari, sehingga hanya sedikit cahaya yang terlihat dari perspektif pengamat di Bumi. Saat Bulan bergerak melalui berbagai fase, sudut iluminasi dari sinar Matahari berubah dan memberikan tampilan visual yang berbeda pada setiap fase. Pada fase kuartal, hanya setengah dari Bulan yang diterangi dan menciptakan tampilan setengah Bulan. Perbedaan waktu terbit dan terbenam Bulan di berbagai lokasi menyebabkan fase Bulan terlihat berbeda tergantung pada waktu dan tempat pengamatan. Sebagai contoh, seseorang yang mengamati Bulan saat fajar mungkin melihat Bulan purnama, sementara orang lain di belahan Bumi lain pada waktu yang sama mungkin melihat Bulan baru atau fase lain (Manzil, 2018).

Pada Tabel.1 kolom 2, waktu kemunculan Bulan menunjukkan variasi harian. Perbedaan ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk rotasi Bumi, lokasi pengamatan, serta kondisi alam seperti cuaca dan keadaan setempat. Bumi berputar pada porosnya, menyebabkan tempat yang berbeda di permukaan Bumi mengalami waktu yang berbeda untuk melihat munculnya Bulan (Manzil, 2018). Saat satu tempat di Bumi melihat Bulan terbit, tempat lain mungkin masih mengalami siang hari atau berada di fase malam yang berbeda. Selain itu, Bulan mengelilingi Bumi dengan orbit elips dan tidak sempurna. Ini menyebabkan kecepatan Bulan dalam orbitnya

bervariasi, yang berarti waktu munculnya Bulan bisa berbeda setiap harinya bahkan pada lokasi yang sama. Variasi ini disebabkan oleh efek gravitasi yang kompleks dari Bumi dan Matahari, serta interaksi dengan benda langit lainnya, yang mempengaruhi lintasan Bulan (Rizqi et al., 2021)

Lokasi pengamat di Bumi juga memainkan peran penting dalam waktu pengamatan munculnya Bulan. Pengamat di garis lintang yang berbeda akan melihat Bulan pada waktu yang berbeda, begitu juga pengamat di garis bujur yang berbeda (Rizqi et al., 2021). Misalnya, pengamat di dekat ekuator mungkin memiliki pandangan yang berbeda dibandingkan mereka yang berada di dekat kutub, karena sudut pandang terhadap horizon dan ekliptika. Selain itu, kondisi cuaca dan atmosfer seperti awan, polusi, atau kabut dapat mempengaruhi visibilitas Bulan. Kadang-kadang Bulan sudah terbit tetapi tidak terlihat karena tertutup awan atau partikel atmosfer lainnya yang menghalangi cahaya Bulan (Manzil, 2018).

Secara keseluruhan, waktu pengamatan munculnya Bulan bervariasi karena berbagai faktor seperti rotasi Bumi, orbit Bulan yang elips, lokasi geografis pengamat, dan kondisi atmosfer yang berubah-ubah. Fase Bulan sangat mempengaruhi kapan dan bagaimana Bulan terlihat di langit. Ada korelasi langsung antara waktu munculnya Bulan dan visual fase Bulan, di mana setiap fase Bulan memiliki waktu terbit dan terbenam yang spesifik. Visual fase Bulan dipengaruhi oleh sudut iluminasi dari sinar Matahari yang berubah sepanjang siklus sinodik Bulan, menciptakan beragam pemandangan Bulan yang dapat diamati dari Bumi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap bulan, setiap fase bulan memiliki waktu terbit dan terbenam yang khas dalam siklus sinodik sekitar 29,5 hari. Pengamatan dari tanggal 16 Mei 2024 hingga 22 Mei 2024 menunjukkan perubahan fase dari kuartal pertama, melalui fase cembung pertama, hingga mendekati purnama. Perubahan ini dipengaruhi oleh posisi relatif bulan terhadap Bumi dan matahari, serta faktor-faktor seperti rotasi Bumi, lokasi pengamatan, dan kondisi atmosfer. Penelitian ini relevan dalam mata kuliah Pengetahuan Bumi dan Antariksa, karena mendalami aspek kunci sistem tata surya, yaitu bulan. Pemahaman tentang fase bulan dan faktor-faktornya memperkaya pembelajaran dan dapat digunakan sebagai referensi dalam topik terkait serta membantu merencanakan pengamatan bulan. Pengetahuan ini juga penting dalam berbagai bidang seperti navigasi, kalender, dan budaya. Metode kualitatif dan observasi langsung yang digunakan dalam penelitian ini. Penguasaan metode ini penting bagi mahasiswa untuk melakukan penelitian valid dan berkontribusi pada pengetahuan ilmiah. Hasil penelitian ini memperkaya pengetahuan ilmiah dan memberikan alat praktis yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan berbagai disiplin ilmu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang tulus kami sampaikan kepada anggota kelompok dan dosen pembimbing mata kuliah Pengetahuan Bumi dan Antariksa pada program studi S1 Pendidikan IPA Universitas Negeri Surabaya atas kerjasamanya dan bimbingannya yang tak ternilai harganya dalam proses penyelesaian penelitian ini. Semoga hasil dari jurnal ini tidak hanya memberikan manfaat bagi kami sebagai peneliti, tetapi juga memberikan kontribusi positif bagi masyarakat luas, khususnya dalam bidang pendidikan dan pengetahuan astronomi. Kami juga berharap bahwa penelitian ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa dan peneliti lainnya yang tertarik pada topik serupa, sehingga dapat mendorong penelitian lanjutan dan inovasi di bidang ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amahoru, A. H., Dulhasyim, A. B. P., & Pulu, S. R. (2024). Analisis Citra Visual Fase-Fase Bulan dalam Tinjauan Sistem Koordinat Bola Langit. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 114–123. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1492>
- Fitriyanti, V. (2022). Penerapan Ilmu Astronomi Dalam Upaya Unifikasi Kalender Hijriyah di Indonesia. In *Annual International Conference on Islamic Studies* (pp. 2125–2148).
- Handhita, E. T., Akhlis, I., & Marwoto, P. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Materi

- Astronomi Berbasis Visual Novel Ren'py. *Unnes Physics Education Journal*, 5(2), 36–41. <https://doi.org/10.15294/upej.v5i2.13617>
- Hasanah, H. (2016). Teknik-Teknik Observasi. *Jurnal At-Taqaddum*, 8(1), 21–46. <http://dx.doi.org/10.21580/at.v8i1.1163>
- Hashim, S., Haikal, R., Zahir, N. Z. M., Zulkifli, N. N., Lah, N. H. C., & Firdaus, A. A. (2024). Fase Bulan: Tinjauan Singkat Pengembangan Aplikasi Android pada Mata Pelajaran Sains. *Jurnal Penelitian Lanjutan Dalam Sains Terapan Dan Teknologi Rekayasa*, 33(3), 364–383. <https://doi.org/10.36706/jipf.v6i1.7825>
- Hidayat, T., Mahasena, P., Dermawan, B., Herdiwijaya, D., Setyanto, H., Irfan, M., ... Santoso, A. (2010). Developing Information System on Lunar Crescent Observations. *Journal of Sciences*, 42 A(1), 67–80. <https://doi.org/10.5614/itbj.sci.2010.42.1.6>
- Jajak, M. D. (2006). *Astronomi Ilmu Pengetahuan Luar Angkasa*. Jakarta: Harapan Baru.
- Jamaludin, D. (2018). Penetapan Awal Bulan Kamariah dan Permasalahannya di Indonesia. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 156–171. <https://doi.org/10.30596/jam.v4i2.2441>
- Manzil, L. D. (2018). Fase-fase Bulan pada Bulan Kamariah (Kajian Akurasi Perhitungan Data New Moon dan Full Moon dengan Algoritma Jean Meeus) . *Jurnal Hukum Islam*, 16(1), 33–47. <https://dx.doi.org/10.28918/jhi.v16i1.1275>
- Mufarokah, S. , A. N. , S. S. , R. S. , M. Z. (2022). Pendekatan Astronomis dalam Studi Islam. *Medina-Te : Jurnal Studi Islam*, 18(2), 76–91.
- Musonnif, A. (2011). *Ilmu Falak*. Yogyakarta: Teras.
- Musyafa, M. A. (2022). Phases Of The Moon In Hijri Death (Study Of Calculation Of Moon Phases With Jean Meeus' Algorithm). In *ICoSLaw 2022 International Conference on Sharia and Law* (pp. 90–94).
- Putraga, H., RAisal, A. Y., Hidayat, M., & Rakhkmedi, A. J. (2021). Pengamatan Hilal Siang Menggunakan Metode Olahan Filter Warna Pada Software Iris. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 7(1), 49–56. <http://dx.doi.org/10.32699/spektra.v7i1.187>
- Raisal, A. Y. (2018). Berbagai Konsep Hilal di Indonesia. *Al-Marshad. Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 4(2), 146–155. <http://dx.doi.org/10.30596/jam.v4i2.2478>
- Riza, M. H. (2020). Fenomena Supermoon Dalam Perspektif Fiqh Dan Astronomi. *Elfalaky : Jurnal Ilmu Falak*, 4(1), 1–19. <https://doi.org/10.24252/ifk.v4i1.14163>
- Rizqi, P. B., Putri, D. R. P. S., & Madang, I. (2021). Studi Perubahan Fase Bulan Terhadap Nilai Tunggang Pasang Surut Dan Slack Water Dari Penanggalan Hijriah. *Jurnal Geosains Kutai Basin*, 4(2), 1–6. <https://doi.org/10.30872/geofisunmul.v4i2.716>
- Stahly, L. L., Krockover, G. H., & Shepardson, D. P. (1999). Third grade students' ideas about the lunar phases. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), 159–177. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199902\)36:2%3C159::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199902)36:2%3C159::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-Y)
- Subramaniam, K., & Padalkar, S. (2009). Visualisation and Reasoning in Explaining the Phases of the Moon. *International Journal of Science Education*, 31(3), 395–417. <https://doi.org/10.1080/09500690802595805>
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai* , 7(1), 2896–2910. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i1.6187>
- Yuniawatika, W, E. A., R, M. F. R., L, N. T., & W, R. I. (2020). Modul Pelajaran Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa sebagai Suplemen Bahan Ajar bagi Guru SD/MI di Desa Jambesari. *Jurnal Karinov*, 3(3), 133–139. <http://dx.doi.org/10.17977/um045v3i3p%25p>