



Muhammadiyah *Observation Network*: Observasi Gerhana Matahari Hibrid 2023 di Nusa Tenggara

¹Adi Jufriansah , ²Yudhiakto Pramudya, ¹Azmi Khusnani, ¹Sahlan, ¹Hamzarudin Hikmatiar, ¹Pujianti Bejahida Donuata, ³Erwin Randjawali, ⁴Saharul, ⁴Isma Alip, ⁴Yoman Ribeta Ratu Yohakim, ⁴Konsenius Wiran Wae, ⁴Dedi Suwandi Wahab

¹Universitas Muhammadiyah Maumere

Jl. Sudirman No.Kelurahan, Waioti, Kec. Alok Tim., Kabupaten Sikka, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

²Universitas Ahmad Dahlan

Jl. Ringroad Selatan, Kec. Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55191, Indonesia

³Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

Jl. R. Suprpto No.35, Prailiu, Kec. Kota Waingapu, Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

⁴Komunitas Langit Sikka

Jl. Jendral Sudirman, Waioti, Maumere, Nusa Tenggara, Timur, Indonesia

| saompu@gmail.ac.id  | DOI: <https://doi.org/10.37729/abdimas.v9i1.5609> |

Abstrak

Minimnya pemahaman masyarakat tentang astronomi, keterbatasan alat peraga, dan kurangnya tenaga pendidik interaktif menjadi kendala utama dalam edukasi gerhana. Hal ini mendorong pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat (abdimas) untuk meningkatkan literasi ilmiah, pemahaman, dan kesadaran masyarakat terhadap fenomena gerhana matahari secara aman dan menarik. Program Edukasi dan Observasi Gerhana Matahari Hibrida 2023 di Nusa Tenggara bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat tentang fenomena gerhana matahari, khususnya gerhana matahari hibrida. Kegiatan ini melibatkan sesi kuliah mini, penentuan waktu pelaksanaan observasi, dan observasi gerhana bersama. Program ini berhasil dilaksanakan di delapan titik lokasi di kepulauan Nusa Tenggara dan melibatkan sekitar 123 peserta dari kalangan warga dan anak-anak. Secara keseluruhan, program ini mampu meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat mengenai keamanan pengamatan gerhana matahari, dengan skor respon peserta rata-rata sebesar 89,25 persen dalam kategori sangat baik. Selain itu, program ini berhasil menyentuh dan membuka wawasan masyarakat terhadap fenomena alam yang menarik ini melalui publikasi luas di media massa, baik daerah maupun nasional. Keberhasilan penyelenggaraan dan respons positif dari peserta menjadi bukti bahwa program edukasi dan observasi semacam ini memiliki dampak yang signifikan dalam membangun kesadaran ilmiah dan minat terhadap astronomi di kalangan masyarakat.

Kata Kunci: Observasi, Gerhana matahari, Hybrid, Astronomi, Teleskop



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

1. Pendahuluan

Gerhana matahari pertama pada tahun 2023 adalah fenomena langka yang dikenal sebagai gerhana matahari hibrida atau gerhana *annular*-total (Chauhan, 2023; Coyle *et al.*, 2023; Sigismondi & De Vincenzi, 2024). Ini adalah jenis gerhana unik di mana sebagian jalur terlihat sebagai cincin (*annular*) sementara bagian lainnya terlihat sebagai total (Garfinkle, 2020; Khalil *et al.*, 2021).

Dualitas ini terjadi karena titik pusat bayangan umbra Bulan menembus permukaan Bumi di beberapa tempat, namun tidak mencapai planet di bagian jalur lainnya (Andrews, 2023). Geometri yang tidak biasa ini disebabkan oleh kelengkungan permukaan Bumi, yang mengakibatkan beberapa lokasi geografis berada dalam bayangan umbra sementara yang lain berada di antumbra, bukan di umbra (Ugalde-Ontiveros *et al.*, 2021; Yin *et al.*, 2023). Pada umumnya, jalur tengah gerhana hibrida dimulai dengan bentuk cincin, berubah menjadi total di bagian tengah, dan kembali menjadi cincin di akhir jalur (Dang *et al.*, 2020). Namun, ada juga kasus di mana jalur pusat dimulai sebagai annular dan berakhir sebagai total, atau sebaliknya. Sementara itu, peristiwa tersebut terjadi di dekat puncak bayangan umbra atau antumbra Bulan sehingga jalur pusatnya biasanya sangat sempit.

Gerhana hibrida tahun 2023 terlihat dari dalam koridor tipis yang melintasi Belahan Bumi Timur (Gambar 1). Jalur bayangan Bulan dimulai di selatan Samudera Hindia dekat Kepulauan Kerguelen, bergerak ke timur laut hampir menyentuh bagian barat Australia, melintasi Indonesia, dan berakhir di Samudera Pasifik sekitar 3000 kilometer tenggara Kepulauan Hawaii. Gerhana sebagian akan terlihat di jalur bayangan penumbra Bulan yang lebih luas, mencakup Australia, Indonesia, bagian utara Selandia Baru, dan sebagian besar wilayah Pasifik bagian barat dengan Jalur gerhana pusat dimulai pada 02:37 (UTC).

Gerhana dimulai ketika Kontak Pertama terjadi, yaitu saat piringan Bulan, yang terlihat sebagai lingkaran abu-abu, mulai menutupi piringan Matahari (Cudnik, 2019; Können *et al.*, 2020). Seiring berjalannya waktu, bagian yang tergerhanai dari piringan Matahari akan semakin besar hingga akhirnya seluruh piringan Matahari tertutupi oleh Bulan, yang disebut sebagai Kontak Kedua (Asplund *et al.*, 2021; Collier Cameron *et al.*, 2019). Proses ini berakhir ketika piringan Bulan terakhir kali menutupi piringan Matahari, yang disebut sebagai Kontak Ketiga (Asphaug *et al.*, 2021; Hofmeister *et al.*, 2022).

Waktu antara kontak kedua dan kontak ketiga disebut sebagai Durasi Total atau Fase Total, yang lamanya bervariasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya (Ferretti *et al.*, 2020; Scorrano *et al.*, 2019). Misalnya, durasi total terlama di pusat kota Indonesia pada gerhana matahari hibrida (GMH) 20 April 2023 terjadi di Biak, Papua, yaitu 1 menit 1,9 detik dengan magnitudo gerhana sebesar 1,004. Sementara itu, durasi total terlama di permukaan bumi, disebut Greatest Duration (GD), terjadi di Laut Timor pada koordinat (09°35'24" LS 125°48'24" BT), dengan durasi total mencapai 1 menit 16 detik dan magnitudo gerhana 1,013. Kota-kota lain di Indonesia mengalami durasi total dan magnitudo gerhana yang lebih pendek.

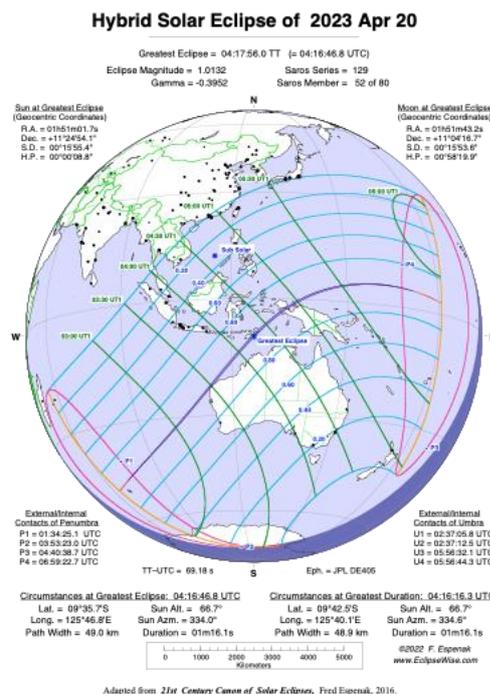
Selama fase total di lokasi-lokasi tersebut, kecerlangan langit akan meredup hingga menyerupai kondisi fajar atau senja, dengan puncak keredupan terjadi pada Puncak Gerhana, yaitu titik tengah dari fase total ini. Setelah Kontak Ketiga, piringan Matahari yang tergerhanai akan semakin kecil hingga Bulan terakhir kali menutupi piringan Matahari, yang disebut sebagai Kontak Keempat. Lama waktu antara Kontak Pertama dan Kontak Keempat disebut sebagai Durasi Gerhana, yang juga bervariasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Durasi gerhana terlama di Indonesia pada GMH 2023 terjadi di Tiakur, Maluku, yaitu selama 3 jam 10 menit 32 detik.

Berdasarkan fenomena alam tersebut, Muhammadiyah *Observation Network* (MuON) berinisiatif untuk melibatkan masyarakat dalam kegiatan observasi ini, tidak hanya sebagai penonton pasif, tetapi sebagai peserta aktif yang dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk melakukan pengamatan yang aman dan informatif.

Kegiatan ini juga menyoroti permasalahan yang selama ini dihadapi oleh mitra kegiatan, baik masyarakat maupun siswa, dalam pengamatan fenomena gerhana. Sebagian besar pengamatan dilakukan tanpa pemahaman yang benar, seperti kurangnya perhatian terhadap aspek keselamatan dan minimnya informasi ilmiah yang tersedia. Bahkan di beberapa wilayah, masyarakat jaman dahulu justru menghindari adanya fenomena alam gerhana ini dengan menutup rapat rumah dan semua anggota keluarga dan masyarakat lainnya mengurung diri di rumah. Hal tersebut dipercayai karena raksasa hijau sedang menelan bulan sebagai sebuah mitos dan kearifan lokal masyarakat terutama di Jawa Tengah. Selain itu, penggunaan perangkat yang tidak tepat dalam pengamatan dikhawatirkan berdampak buruk pada pengelihatan seperti hanya menggunakan kaca mata hitam dan belum adanya informasi tentang pengamatan secara tidak langsung fenomena gerhana matahari. Hal ini menjadi dasar utama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, selain karena daya tarik fenomena gerhana itu sendiri.

Melalui kegiatan ini, MuON berkomitmen untuk terus mendorong upaya-upaya pengembangan ilmu pengetahuan di masyarakat, serta menginspirasi generasi muda untuk lebih mengenal dan mencintai alam semesta yang kita huni. Kegiatan pengamatan gerhana matahari hibrid ini hanyalah awal dari serangkaian program yang bertujuan untuk menciptakan masyarakat yang lebih cerdas, peduli, dan siap menghadapi tantangan masa depan dengan pengetahuan dan teknologi.

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan literasi astronomi di kalangan masyarakat Nusa Tenggara, yang pada akhirnya diharapkan dapat membangkitkan minat dan kesadaran akan pentingnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat memperkuat hubungan antara Muhammadiyah dan masyarakat setempat, serta memberikan kontribusi nyata dalam upaya pemberdayaan masyarakat melalui pendidikan dan pengamatan astronomi.



Gambar 1. Fase Gerhana Matahari Hibrida

2. Metode

Secara umum rancangan kegiatan observasi Gerhana Matahari Hibrida 2023 di Nusa Tenggara disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Kegiatan Observasi Gerhana Matahari Hibrida

2.1. Kuliah Mini

Sesi kuliah mini akan memberikan instruktur pengetahuan penting tentang gerhana matahari, termasuk penyebabnya, jenis-jenisnya, dan pentingnya gerhana matahari hibrida. Segmen ini akan menjadi dasar pemahaman untuk kegiatan selanjutnya.

2.2. Penentuan Waktu Pelaksanaan Observasi

Data fase gerhana dengan lokasi Maumere (Nusa Tenggara) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fase Gerhana

Fase Gerhana	WITA	UTC
Kontak Awal	10.38	02.38
Puncak Gerhana Sebagian	12.11	04.11
Kontak Akhir	13.46	05.46

2.3. Penentuan Sasaran

Sasaran kegiatan ini adalah masyarakat yang tersebar di beberapa titik lokasi kegiatan observasi sesuai Gambar 3.



Gambar 3. Titik Lokasi Observasi

2.4. Observasi Lapangan

Dalam sesi observasi lapangan, peserta akan berkumpul di lokasi pengamatan yang telah dipilih di berbagai kabupaten dan kota di Nusa Tenggara. Dengan menggunakan kaca mata matahari, peserta akan mengamati langsung gerhana matahari. Para instruktur akan hadir untuk memberikan panduan, memastikan pengamatan dilakukan dengan aman dan akurat. Pengalaman langsung ini akan memungkinkan peserta menyaksikan fenomena unik tersebut secara langsung dan mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dari Kuliah Mini. Data yang dikumpulkan dalam program ini mencakup dokumentasi kegiatan, dan kuesioner respons peserta pelatihan yang diadopsi dari penelitian yang dilakukan oleh (Raharja *et al.*, 2024). Indikator dan pernyataan dalam kuesioner ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kuesioner Ketanggapan Kegiatan Observasi

Indikator	Pernyataan
Pemahaman tentang Gerhana Matahari	1. Pemahaman saya tentang fenomena gerhana matahari meningkat setelah mengikuti pelatihan ini.
	2. Saya merasa lebih mengetahui jenis-jenis gerhana matahari setelah mengikuti pelatihan ini.
	3. Pelatihan ini membantu saya memahami faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya gerhana matahari.
	4. Materi yang disajikan dalam pelatihan ini memberikan penjelasan yang jelas tentang proses terjadinya gerhana matahari.
	5. Setelah mengikuti pelatihan ini, saya lebih percaya diri dalam menjelaskan konsep gerhana matahari kepada orang lain.
Kesadaran tentang Keamanan dalam Pengamatan Gerhana Matahari	6. Pelatihan ini memberikan informasi penting tentang cara mengamati gerhana matahari dengan aman.
	7. Setelah mengikuti pelatihan ini, saya merasa lebih waspada terhadap risiko kesehatan saat mengamati gerhana matahari.
	8. Materi yang disajikan dalam pelatihan ini membantu saya memahami pentingnya pelindung mata saat mengamati gerhana matahari.
	9. Setelah mengikuti pelatihan ini, saya merasa lebih siap dan tahu cara mengamati gerhana matahari dengan aman.
	10. Pelatihan ini memberikan penjelasan yang memadai tentang cara menghindari risiko kesehatan saat mengamati gerhana matahari.
Kebermanfaat	11. Pelatihan ini meningkatkan minat saya untuk lebih memahami astronomi.
	12. Saya termotivasi untuk mencari lebih banyak informasi tentang fenomena alam, termasuk gerhana matahari.
	13. Setelah mengikuti pelatihan ini, saya mendapatkan pengetahuan baru yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.
	14. Pelatihan ini membuat saya merasa lebih dekat dengan astronomi dan sains.
Kualitas saat Observasi	15. Instruktur dalam kegiatan observasi memberikan penjelasan dengan bahasa yang mudah dipahami.
	16. Durasi kegiatan observasi cukup untuk mencakup semua materi yang disajikan.
	17. Kegiatan observasi memberikan banyak kesempatan untuk berinteraksi dan bertanya kepada instruktur.
	18. Saya puas dengan konten yang disediakan dalam kegiatan observasi.
	19. Saya merekomendasikan kegiatan observasi ini kepada teman atau keluarga yang tertarik dengan gerhana matahari.
	20. Secara keseluruhan, saya puas dengan pengalaman saya mengikuti kegiatan observasi gerhana matahari ini.

Skor setiap kuesioner diperoleh dengan menggunakan rumus skala Likert sesuai persamaan (Bayyinah & Pramudya, 2024).

$$p_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Dengan p_i adalah persentase, n_i adalah skor yang diperoleh, dan N adalah total skor. Skor tersebut kemudian diubah menjadi kategori interval berdasar persentase 80% - 100% pada kriteria sangat baik, 60% - 79% kriteria baik, 40%-59% cukup, 20% - 39% kurang, 0% - 19% sangat kurang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai pada bulan Maret 2023, fase ini akan dilaksanakan dengan menetapkan maksud dan tujuan program. Pada langkah ini, tujuan utama seperti meningkatkan kesadaran masyarakat akan gerhana matahari, serta target audiens seperti anak-anak atau masyarakat umum yang akan diidentifikasi. **Gambar 4** merupakan sesi kuliah mini bersama Jejaring Observatorium dan Planetarium Indonesia (JOPI) beberapa hari sebelum terjadi Gerhana Matahari Hibrida. Tahapan selanjutnya yaitu pemaparan tentang materi melalui edukasi singkat dengan materi tentang waktu salat gerhana dan lokasi observasi akan dibuat dan diunggah ke media sosial (**Gambar 5**). Pada tahap ini juga akan ditentukan jadwal dan lokasi observasi, peralatan dan teknologi yang dibutuhkan, langkah-langkah keamanan, serta pengurusan izin. Selain perencanaan, tim juga akan melakukan sosialisasi program, termasuk pembuatan materi promosi yang efektif, pengumuman di media sosial, serta pengiriman undangan kepada calon peserta.



Gambar 4. Kuliah Mini Persiapan Ekspedisi Gerhana Matahari Hibrida 20 April 2023 Bersama Jejaring Observatorium dan Planetarium Indonesia (JOPI)



Gambar 5. Tahapan Persiapan dan Sosialisasi Pengamatan Gerhana Matahari

3.2. Pelaksanaan Observasi

Kegiatan ini dilaksanakan serentak pada tanggal 20 April 2023 di delapan (8) titik lokasi yang sudah ditentukan. Hasil pelaksanaan observasi disajikan pada di lokasi *roof top* gedung Ahmad Dahlan Universitas Muhammadiyah Maumere (**Gambar 6**), di beberapa tempat yang ada di kabupaten Sikka (**Gambar 7**), Waingapu, Sumba Timur (**Gambar 8**), kabupaten Ende (**Gambar 9**), Labuan Bajo, Manggarai Barat (**Gambar 10**), Omesuri, kabupaten Lembata (**Gambar 11**), Bima, NTB (**Gambar 12**) dan lokasi lainnya.



Gambar 6. Lokasi Tim Observasi *Roof Top* Gedung Ahmad Dahlan Universitas Muhammadiyah Maumere



Gambar 7. Beberapa Lokasi di Kabupaten Sikka



Gambar 8. Lokasi Waingapu, Sumba Timur



Gambar 9. Lokasi Kabupaten Ende



Gambar 10. Lokasi Labuan Bajo, Manggarai Barat



Gambar 11. Lokasi Omesuri, Kabupaten Lembata



Gambar 12. Lokasi Bima, NTB

Edukasi dan observasi berhasil dilaksanakan dengan baik, melibatkan sekitar 123 peserta dari kalangan warga dan anak-anak di lokasi pengamatan. Namun, beberapa tempat seperti Paga mengalami kondisi cuaca yang kurang bersahabat, yang memengaruhi kelancaran pengamatan. Meskipun demikian, secara keseluruhan kegiatan ini berjalan dengan sukses dan memberikan dampak yang positif bagi para peserta. Para peserta menunjukkan peningkatan signifikan dalam memahami fenomena dan jenis gerhana matahari. Pengetahuan mereka tentang proses terjadinya gerhana, jenis-jenis gerhana, dan dampaknya terhadap bumi meningkat secara drastis. Hal ini terlihat dari kemampuan mereka dalam menjelaskan kembali konsep-konsep tersebut dengan lebih percaya diri dan tepat. Selain itu, pelatihan ini secara efektif mengatasi masalah keselamatan, dengan menekankan pentingnya perlindungan mata selama pengamatan. Para peserta menjadi lebih sadar akan risiko kesehatan yang dapat timbul dari pengamatan gerhana matahari tanpa perlindungan yang tepat, dan mereka belajar cara-cara yang aman untuk melakukan pengamatan.

Program ini tidak hanya memicu minat yang lebih besar terhadap astronomi tetapi juga memotivasi peserta untuk mencari tambahan pengetahuan tentang fenomena alam. Banyak dari mereka yang sebelumnya tidak memiliki ketertarikan khusus terhadap astronomi kini merasa terinspirasi untuk mendalami bidang ini lebih lanjut. Mereka mulai mencari informasi tambahan tentang fenomena alam lainnya dan menunjukkan keinginan untuk berpartisipasi dalam kegiatan-kegiatan astronomi di masa mendatang. Selain itu, keberhasilan program ini juga didukung oleh metode penyampaian materi yang interaktif dan menarik. Penggunaan alat peraga dan demonstrasi langsung membuat peserta lebih mudah memahami materi yang disampaikan. Diskusi kelompok dan sesi tanya jawab yang aktif juga memberikan ruang bagi peserta untuk mengungkapkan rasa ingin tahu mereka dan mendapatkan jawaban yang memuaskan. Semua ini berkontribusi pada peningkatan pemahaman mereka tentang gerhana matahari dan astronomi secara umum. Hal ini sejalan dengan penelitian (Azevedo, 2019; Khusnani *et al.*, 2022) yang menunjukkan bahwa kegiatan berbasis pengamatan langsung mampu meningkatkan minat dan pemahaman peserta secara signifikan. Selain itu, kajian (Suhirman & Ghazali, 2022) mendukung pentingnya diskusi aktif dan interaktif dalam pendidikan sains, yang terbukti efektif dalam menumbuhkan rasa ingin tahu dan pemahaman peserta terhadap fenomena alam. Lebih lanjut, (Pompea & Russo, 2020; Jufriansah *et al.*, 2022) menyoroti dampak sosial dan edukatif dari program observasi astronomi, yang tidak hanya meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap ilmu pengetahuan tetapi juga mendorong keterlibatan dalam kegiatan sains lainnya.

Dalam keseluruhan program, evaluasi menunjukkan bahwa kualitas pelatihan dan observasi sangat memuaskan. Rata-rata skor evaluasi peserta menunjukkan kategori baik hingga sangat baik dalam berbagai aspek, termasuk pemahaman materi, kesadaran keselamatan, dan manfaat pribadi dari pelatihan. Hasil ini menegaskan bahwa program ini tidak hanya berhasil dalam mencapai tujuan edukatifnya tetapi juga memberikan pengalaman yang berharga dan bermanfaat bagi semua peserta yang terlibat. Program edukasi dan observasi ini juga memiliki dampak jangka panjang yang positif, dengan meningkatkan kesadaran dan minat masyarakat terhadap ilmu pengetahuan dan fenomena alam. Hal ini diharapkan dapat mendorong lebih banyak kegiatan serupa di masa depan, yang pada gilirannya akan terus memperkaya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya ilmu pengetahuan dan pengamatan alam.

3.3. Evaluasi

Kegiatan pengamatan gerhana matahari hibrid tahun 2023 yang dilakukan oleh Muhammadiyah *Observation Network* di Nusa Tenggara telah dievaluasi berdasarkan beberapa indikator utama. Hasil evaluasi kegiatan ini disajikan pada [Tabel 3](#). Pertama, indikator pemahaman tentang gerhana matahari menunjukkan nilai yang sangat tinggi, yaitu 95. Hal ini mencerminkan bahwa peserta memiliki pemahaman yang baik dan mendalam tentang fenomena gerhana matahari, baik dari segi teori maupun praktik. Selanjutnya, kesadaran tentang keamanan dalam pengamatan gerhana matahari memperoleh nilai 87. Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta sudah cukup sadar dan memahami pentingnya keamanan saat mengamati gerhana, meskipun masih ada ruang untuk peningkatan lebih lanjut dalam hal penerapan protokol keamanan.

Kebermanfaatan kegiatan ini dinilai dengan nilai 90, yang menunjukkan bahwa para peserta merasa kegiatan ini sangat bermanfaat, baik dari segi pengetahuan yang didapatkan maupun pengalaman yang dirasakan. Peserta menganggap kegiatan ini tidak hanya memberikan wawasan baru tetapi juga meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengamatan astronomi.

Tabel 3. Evaluasi Kegiatan

Indikator	Nilai
Pemahaman tentang Gerhana Matahari	95
Kesadaran tentang Keamanan dalam Pengamatan Gerhana Matahari	87
Kebermanfaat	90
Kualitas saat Observasi	85

Kualitas saat observasi mendapatkan nilai 85. Nilai ini mengindikasikan bahwa meskipun kegiatan observasi berlangsung dengan cukup baik dan memberikan pengalaman yang memuaskan, ada beberapa aspek yang masih bisa ditingkatkan untuk mencapai kualitas observasi yang lebih optimal. Secara keseluruhan, kegiatan ini mendapatkan penilaian yang sangat baik dan memberikan dampak positif bagi para peserta.

3.4. Publikasi Kegiatan

Hasil publikasi kegiatan ini dimuat dalam beberapa media diantaranya [Tribun News](#) (media cetak), [Pos Kupang](#) (media cetak), [Kompas TV Kupang](#) (Youtube), [Dailymotion](#) (live), [Kompas TV](#) (media cetak), [Florespedia](#) (media cetak)

4. Kesimpulan

Program Edukasi dan Observasi Gerhana Matahari berhasil dilaksanakan delapan titik lokasi yang ada di kepulauan Nusa Tenggara. Kegiatan ini melibatkan kuliah mini, dan observasi gerhana bersama. Secara keseluruhan, program ini berhasil meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat mengenai keamanan pengamatan gerhana matahari, dengan skor respon peserta rata-rata sebesar 89,25% dalam kategori sangat baik. Selain itu, program ini berhasil menyentuh dan membuka wawasan masyarakat terhadap fenomena alam yang menarik ini melalui publikasi luas di media massa, baik daerah maupun nasional. Keberhasilan program ini menunjukkan pentingnya pendidikan ilmiah tentang gerhana matahari dan berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran dan minat masyarakat terhadap fenomena alam yang langka dan menarik ini. Program ini juga merupakan contoh baik kegiatan serupa yang dapat dilakukan di masa depan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap fenomena alam lainnya. Keberhasilan penyelenggaraan dan respons positif dari peserta menjadi bukti bahwa program edukasi dan observasi semacam ini memiliki dampak yang signifikan dalam membangun kesadaran ilmiah dan minat terhadap astronomi di kalangan masyarakat.

Acknowledgement

Terimakasih kepada Jejaring Observatorium dan Planetarium Indonesia (JOPI), Muhammadiyah *Observatorium Network* (MuON) telah menyelenggarakan Ekspedisi Gerhana Matahari Hibrida 20 April 2023. Komunitas Langit Sikka dan Universitas Kristen Wira Wacana Sumba sebagai mitra kegiatan.

Daftar Pustaka

- Andrews, S. S. (2023). *Light and Waves*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-24097-3>
- Asphaug, E., Emsenhuber, A., Cambioni, S., Gabriel, T. S. J., & Schwartz, S. R. (2021). Collision Chains among the Terrestrial Planets. III. Formation of the Moon. *The Planetary Science Journal*, 2(5), 200. <https://doi.org/10.3847/PSJ/ac19b2>
- Asplund, M., Amarsi, A. M., & Grevesse, N. (2021). The chemical make-up of the Sun: A 2020 vision. *Astronomy & Astrophysics*, 653, A141. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202140445>
- Azevedo, F. S. (2019). A pedagogy for interest development: The case of amateur astronomy practice. *Learning, Culture and Social Interaction*, 23, 100261. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2018.11.008>
- Bayyinah, R., & Pramudya, Y. (2024). Study of Light Pollution Characteristics in Berau with Sky Quality Meter. *Journal of Physics and Its Applications*, 6(2), 38–42. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpa/index>
- Chauhan, M. (2023). Silicic Volcanism on the Moon. In *Encyclopedia of Lunar Science* (pp. 1103–1106). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14541-9_124

- Collier Cameron, A., Mortier, A., Phillips, D., Dumusque, X., Haywood, R. D., Langellier, N., Watson, C. A., Cegla, H. M., Costes, J., Charbonneau, D., Coffinet, A., Latham, D. W., Lopez-Morales, M., Malavolta, L., Maldonado, J., Micela, G., Milbourne, T., Molinari, E., Saar, S. H., ... Walsworth, R. (2019). Three years of Sun-as-a-star radial-velocity observations on the approach to solar minimum. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 487(1), 1082–1100. <https://doi.org/10.1093/mnras/stz1215>
- Coyle, S. E., Baker, J. B. H., Chakraborty, S., Hartinger, M. D., Freeman, M. P., Clauer, C. R., Xu, Z., & Weimer, D. R. (2023). Substorms and Solar Eclipses: A Mutual Information Based Study. *Geophysical Research Letters*, 50(24). <https://doi.org/10.1029/2023GL106432>
- Cudnik, B. (2019). Eclipse, Solar. In *Encyclopedia of Lunar Science* (pp. 1–5). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05546-6_195-1
- Dang, T., Lei, J., Wang, W., Yan, M., Ren, D., & Huang, F. (2020). Prediction of the thermospheric and ionospheric responses to the 21 June 2020 annular solar eclipse. *Earth and Planetary Physics*, 4(3), 1–7. <https://doi.org/10.26464/epp2020032>
- Ferretti, L., Wymant, C., Kendall, M., Zhao, L., Nurtay, A., Abeler-Dörner, L., Parker, M., Bonsall, D., & Fraser, C. (2020). Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing. *Science*, 368(6491). <https://doi.org/10.1126/science.abb6936>
- Garfinkle, R. A. (2020). Observing Lunar and Solar Eclipses. In *Luna Cognita* (pp. 1067–1130). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1664-1_32
- Hofmeister*, A. M., Criss, R. E., & Criss†, E. M. (2022). Links of planetary energetics to moon size, orbit, and planet spin: A new mechanism for plate tectonics. In *In the Footsteps of Warren B. Hamilton: New Ideas in Earth Science* (pp. 213–222). Geological Society of America. [https://doi.org/10.1130/2021.2553\(18\)](https://doi.org/10.1130/2021.2553(18))
- Jufriansah, A., Azmi, K., Wahyuningsih, & Fitri, Moh. (2022). Etnoastronomi, Kearifan Lokal Masyarakat Suku Bajo Wuring dalam Navigasi Menggunakan Rasi Bintang di MTs Muhammadiyah Wuring Nangahure. *Jurnal Abdimas Patikala*, 1(1), 215–220.
- Khalil, S. A., Hassan, A. H., Rahoma, U. A., Abulwfa, A., & Khamees, A. S. (2021). Performance of Incoming Solar Radiation Components in Partial Annular Solar Eclipse on June 21<sup>st>/sup</sup>, 2020 in Helwan, Egypt. *Open Journal of Applied Sciences*, 11(03), 294–311. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2021.113022>
- Khusnani, A., Jufriansah, A., Wahyuningsih, W., Fitri, M., Rahman S., N. H. Abd., Yanto, Y., Subandi, Y. K., & Sulastri, E. (2022). Pemanfaatan Aplikasi Stellarium dan Alat Peraga Astronomi NASE (Network for Astronomy School Education) sebagai Pembelajaran Etnoastronomi. *Surya Abdimas*, 6(4), 657–663. <https://doi.org/10.37729/abdimas.v6i4.2114>
- Können, G. P., Schneider, G., Zucker, E. H., & Lahtinen, P. (2020). Subsuns and rainbows during solar eclipses. *Applied Optics*, 59(21), F1. <https://doi.org/10.1364/AO.387716>
- Pompea, S. M., & Russo, P. (2020). Astronomers Engaging with the Education Ecosystem: A Best-Evidence Synthesis. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 58(1), 313–361. <https://doi.org/10.1146/annurev-astro-032620-021943>
- Raharja, E. P., Faizin, M., Pramudya, Y., Nurinaya, N., Triono, M., & Raharja, S. P. (2024). Education and observation of the 2023 hybrid solar eclipse in Southwest Papua. *Journal of Community Service and Empowerment*, 5(1), 182–190. <https://doi.org/10.22219/jcse.v5i1.31515>

- Scorrano, L., De Matteis, M. A., Emr, S., Giordano, F., Hajnóczky, G., Kornmann, B., Lackner, L. L., Levine, T. P., Pellegrini, L., Reinisch, K., Rizzuto, R., Simmen, T., Stenmark, H., Ungermann, C., & Schuldiner, M. (2019). Coming together to define membrane contact sites. *Nature Communications*, 10(1), 1287. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09253-3>
- Sigismondi, C., & De Vincenzi, P. (2024). Eclipses: A Brief History of Celestial Mechanics, Astrometry and Astrophysics. *Universe*, 10(2), 90. <https://doi.org/10.3390/universe10020090>
- Suhirman, S., & Ghazali, I. (2022). Exploring Students' Critical Thinking and Curiosity: A Study on Problem-Based Learning with Character Development and Naturalist Intelligence. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 1(2), 95-107. <https://doi.org/10.36312/ijece.v1i2.1317>
- Ugalde-Ontiveros, J. A., Jaimes-Nájera, A., Luo, S., Gómez-Correa, J. E., Pu, J., & Chávez-Cerda, S. (2021). What are the traveling waves composing the Hermite-Gauss beams that make them structured wavefields?. *Optics Express*, 29(18), 29068. <https://doi.org/10.1364/OE.424782>
- Yin, L., Wang, L., Tian, J., Yin, Z., Liu, M., & Zheng, W. (2023). Atmospheric Density Inversion Based on Swarm-C Satellite Accelerometer. *Applied Sciences*, 13(6), 3610. <https://doi.org/10.3390/app13063610>