

Perbandingan Medan Pandang Teleskop dalam Pengamatan Konjungsi Bulan – Jupiter dari Kota Medan, Barus dan Lhokseumawe

¹Hariyadi Putraga, ²Muhammad Dimas Firdaus, ³Marataon Ritonga, ⁴Arwin Juli Rakhmadi, ⁵Ruslandi, ⁶Ismail

[1hariyadiputraga@umsu.ac.id](mailto:hariyadiputraga@umsu.ac.id) 2mdimasfirdaus@umsu.ac.id
3marataonritonga@umsu.ac.id 4arwinjuli@umsu.ac.id
5ruslammuhammad538@gmail.com 6ismail@iainlhokseumawe.ac.id

^{1,2,3,4}Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

^{5,6}Institut Agama Islam Negeri Lhokseumawe

ARTICLE INFO

Article history:

Submitted April 12, 2024

Accepted Mei 3, 2024

Published Juni 30, 2024

Keywords:

Field of View

Conjunction, OIF

UMSU, IAIN

Lhokseumawe

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



ABSTRACT

Astronomical phenomenon occur for only a limited amount of time. Observing these phenomenon requires competent promoters and appropriate instruments. The field of view is one of the things that needs to be clearly known so that the observation can take place properly. In this study, joint observations were made between IAIN Lhokseumawe Falak Science Study Programme and OIF UMSU in Medan and Barus. The instruments used in these observations are different, resulting in a variety of fields of view and calculations are needed to get a description of the results. This study aims to calculate the field of view and visibility of the observed phenomenon, the conjunction of the Moon - Jupiter. The results obtained are for the instrument used by IAIN Lhokseumawe Falak Science Study Program at Malikussaleh Observatory has a field of view of $2^{\circ}7'46.13'' \times 1^{\circ}25'22.25''$, the instrument used by UMSU Medan Falak Science Observatory has a field of view of $1^{\circ}8'26.96'' \times 0^{\circ}54'45.57''$, and the instrument used by the OIF UMSU Barus team has a field of view of $1^{\circ}0'43.74'' \times 0^{\circ}41'1.98''$. Using this combination of instruments cannot observe the conjunction phenomenon, because the elongation of the Moon - Jupiter at the time of the observation is $>4^{\circ}$, so to be able to get the visibility of the phenomenon in 1 image requires an instrument that produces a field of view of $\sim 5^{\circ}$.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Medan pandang,
Konjungsi, OIF UMSU,
IAIN Lhokseumawe

Fenomena astronomi terjadi hanya dalam waktu terbatas. Untuk dapat mengamati fenomena tersebut diperlukan promotor yang kompeten dan instrumen yang memadai. Medan pandang merupakan salah satu hal yang perlu diketahui dengan jelas agar pengamatan dapat berlangsung dengan baik. Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan secara bersama antara Prodi Ilmu Falak IAIN Lhokseumawe dan OIF UMSU yang berada di Medan dan Barus. Instrumen yang digunakan pada pengamatan ini berbeda-beda, sehingga memberikan besar medan pandang yang beragam dan diperlukan perhitungan untuk mendapatkan gambaran hasilnya. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung luas medan pandang dan tampilan keterlihatan dari fenomena yang diamati yaitu konjungsi Bulan - Jupiter. Adapun hasil yang didapatkan adalah untuk instrumen yang digunakan oleh Prodi Ilmu Falak IAIN Lhokseumawe yang berada di Observatorium Malikussaleh memiliki medan pandang sebesar $2^{\circ}7'46.13'' \times 1^{\circ}25'22.25''$, instrumen yang digunakan oleh Observatorium Ilmu Falak UMSU Medan memiliki medan pandang sebesar $1^{\circ}8'26.96'' \times 0^{\circ}54'45.57''$, dan instrumen yang digunakan oleh tim OIF UMSU Barus memiliki medan pandang sebesar $1^{\circ}0'43.74'' \times 0^{\circ}41'1.98''$. Menggunakan kombinasi instrumen seperti ini tidak dapat mengamati fenomena konjungsi, karena elongasi Bulan - Jupiter saat pengamatan dilakukan adalah $>4^{\circ}$, sehingga untuk mampu mendapatkan keterlihatan fenomena dalam 1 gambar diperlukan instrumen yang menghasilkan medan pandang $\sim 5^{\circ}$.

PENDAHULUAN

Fenomena astronomi saat ini telah menunjukkan potensi untuk menarik dan memotivasi beberapa astronom serta penggiat pariwisata untuk membuat event ketika terjadi

fenomena astronomi yang menarik.¹ Fenomena astronomi yang berpotensi untuk dapat menarik wisatawan antara lain gerhana, hujan meteor, pengamatan Bimasakti, oposisi planet, dan konjungsi planet. Dibekali dengan latar belakang promotor yang kompeten, dan instrumen yang memadai, turisme astronomi dapat terus berkembang. Promotor yang kompeten dapat dihasilkan dari pendidikan astronomi atau ilmu falak yang baik, di Sumatera Bagian Utara ada instansi pendidikan yang memang fokus terhadap hal ini, yaitu Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) dan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Lhokseumawe. Kedua instansi inipun saat ini telah dilengkapi dengan instrumen yang memadai untuk pengamatan fenomena astronomi.

Fenomena astronomi yang terjadi pada waktu dan durasi tertentu menjadi salah satu objek kajian dan penelitian. Namun, tidak semua lokasi memberikan keterlihatan fenomena astronomi seperti yang diinginkan pengamat. Hal ini terkait dengan tingkat kecerahan langit malam dan tingkat polusi cahaya di lokasi tersebut. Kecerahan langit malam merupakan salah satu variabel yang perlu dimasukkan dalam penentuan lokasi pengamatan astronomi agar pengamat bisa mendapatkan hasil terbaik.²

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan fenomena astronomi berupa konjungsi Bulan - Jupiter yang dilaksanakan secara bersamaan oleh Observatorium Ilmu Falak (OIF) UMSU dan Observatorium Malikussaleh IAIN Lhokseumawe. Pengamatan yang dilakukan oleh Observatorium Ilmu Falak UMSU berada pada dua lokasi, pertama di kawasan kampus

¹C. Kunjaya et al., "Possibility of Astronomical Phenomena to Be Used to Support Tourism Industry," *Journal of Physics: Conference Series* 1231, no. 1 (2019), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1231/1/012025>.

²Hariyadi Putraga, Arwin Juli Rakhmadi, and Muhammad Dimas Firdaus, "Pengukuran Kecerahan Langit Malam Dan Polusi Cahaya Di Provinsi Sumatera Utara," *SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)*, 2022, 26–34, <https://jurnal.uns.ac.id/prosidingsnfa/article/view/71953>.

pascasarjana UMSU di Kota Medan³ dan yang kedua berada di Kecamatan Kedai Gedang Kecamatan Barus Kabupaten Tapanuli Tengah.⁴ Sedangkan Observatorium Malikussaleh IAIN Lhokseumawe berada di kawasan kampus IAIN, Kecamatan Muara Dua Kota Lhokseumawe. Berdasarkan hasil pembacaan SQM, apabila dikonversi ke skala Bortle, lokasi OIF UMSU berada pada katagori keenam ($<19,0$ mpsas) atau berada pada tingkat urban transition yang menunjukkan bahwa polusi cahaya sudah dominan sehingga hanya planet-planet terang yang dapat dilihat.⁵ Kecerahan langit di Barus masuk dalam kategori kedua skala Bortle ($>21,3$ mpsas) yang merupakan lokasi ideal untuk lokasi observatorium karena polusi cahayanya lebih sedikit sehingga dapat mengamati benda langit lebih baik dibandingkan di lokasi OIF UMSU saat ini.⁶ Dan untuk lokasi Observatorium Malikussaleh IAIN Lhokseumawe masuk dalam kategori kelima dalam skala Bortle ($<20,0$ mpsas).

Dalam perencanaan pengamatan, teknologi seperti peranti lunak simulasi juga dapat membantu dalam menentukan peralatan yang tepat untuk digunakan saat pengamatan fenomena astronomi. Salah satu peranti yang dapat digunakan adalah Stellarium.⁷ Stellarium memiliki fitur yang dapat

³Arwin Juli Rakhmadi et al., "The Falak Science Observatory Of University Of Muhammadiyah North Sumatra (Oif Umsu) And The Contribution In Fajr Time Research," *Proceeding International Seminar Of Islamic Studies* 2, no. 1 (2021): 851–58.

⁴Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar et al., "The Feasibility Study of Barus City as the New Astrotourism Destination from Astronomical and Meteorological Aspect," *Journal of Physics: Conference Series* 2214, no. 1 (2022), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2214/1/012026>.

⁵Hariyadi Putraga et al., "Analisis Peningkatan Polusi Cahaya Berdasarkan Pembacaan SQM Dan Citra Satelit VIIRS Tahun 2017 - 2022 Di Kota Medan," *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 5, no. 1 (2023): 28–41, <https://doi.org/10.20414/afaq.v5i1.7250>.

⁶Arwin Juli Rakhmadi et al., "Sky Brightness Measurement for the Construction of the Astronomy Observatory Branch of Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (OIF UMSU) in Barus , Central Tapanuli Regency , Indonesia," no. 6468 (2020): 6468–74.

⁷Hariyadi Putraga and Hasrian Rudi Setiawan, *Stellarium Dan Google Earth - Simulasi Waktu Salat Dan Arah Kiblat*, ed. Gunawan, 1st ed. (Medan: UMSU Press, 2018).

membantu pengamat dalam menentukan lokasi pengamatan, waktu pengamatan hingga instrumen yang digunakan untuk pengamatan. Fitur *Field of View* atau medan pandang dapat digunakan untuk mengestimasi besaran sudut yang didapat ketika menggunakan instrumen tersebut, dengan memasukkan spesifikasi teleskop serta kamera yang digunakan ke dalam sistem Stellarium, lalu peranti lunak dapat menghitung besar medan pandang dan menyimulasikannya.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif. Lokasi pengamatan berada pada 3 titik pengamatan, yaitu Observatorium Ilmu Falak Kota Medan ($03^{\circ}34'$ LU , $98^{\circ}43'$ BT), Barus ($02^{\circ}00'$ LU, $98^{\circ}26'$ BT), dan Observatorium Malikussaleh IAIN Lhokseumawe ($05^{\circ}07'$ LU, $97^{\circ}09'$ BT). Desain penelitian ini merupakan eksperimen, dengan unit perangkat berbeda pada setiap lokasi. Pengamatan di OIF UMSU Medan menggunakan teleskop OEM 60 mm FPL 53ED dengan kamera CCD QHY 5-II M, selain itu digunakan juga Kamera Sony A7 dengan lensa kit 20 - 70 mm untuk mendapatkan medan pandang yang lebih luas. Sementara di OIF Barus menggunakan teleskop William Optics Zenithstar 71 ED dengan kamera ZWO ASI 178MM. Di IAIN Lhokseumawe menggunakan teleskop Vixen ED80SF dengan kamera Canon 750D.



Gambar 1 Instrumen pengamatan di OIF UMSU Medan

Perangkat yang berbeda digunakan untuk dapat melihat perbandingan perbedaan pandangan dari masing-masing lokasi. Untuk mengetahui besar medan pandang yang didapat dari masing-masing lokasi diperlukan spesifikasi instrumen yang digunakan. Berikut adalah spesifikasi dari instrumen yang digunakan pada masing-masing lokasi.

Tabel 1 Spesifikasi teleskop dan kamera di OIF UMSU Medan

Spesifikasi Teleskop		Spesifikasi Kamera	
<i>Aperture</i>	60 mm	<i>Sensor</i>	MT9M001
<i>Focal ratio</i>	F/6	<i>Total Pixels</i>	1.3 Megapixels
<i>Focal length</i>	360 mm	<i>Pixel Size</i>	5.6 μ m
<i>Resolving power</i>	1,13"	<i>Pixel Array</i>	1280 x 1024
<i>Limiting magnitude</i>	11.9	<i>FPS@ Full Res.</i>	30
<i>Tube diameter</i>	76 mm	<i>Bitrate</i>	10-bit
<i>Tube length</i>	245 mm	<i>Color</i>	Monochrome

Tabel 2 Spesifikasi teleskop dan kamera di OIF UMSU Barus

Spesifikasi Teleskop		Spesifikasi Kamera	
<i>Aperture</i>	71 mm	<i>Sensor</i>	CMOS IMX178
<i>Focal ratio</i>	F/5.9	<i>Total Pixels</i>	6.4 Megapixels
<i>Focal length</i>	418.9 mm	<i>Pixel Size</i>	2.4 μ m
<i>Resolving power</i>	1,58"	<i>Sensor Size</i>	7.4 mm x 5 mm
<i>Limiting magnitude</i>	11	<i>FPS@ Full Res.</i>	30
<i>Tube diameter</i>	93 mm	<i>Bitrate</i>	14-bit
<i>Tube length</i>	310 mm	<i>Color</i>	Monochrome

Tabel 3 . Spesifikasi teleskop dan kamera di IAIN Lhokseumawe

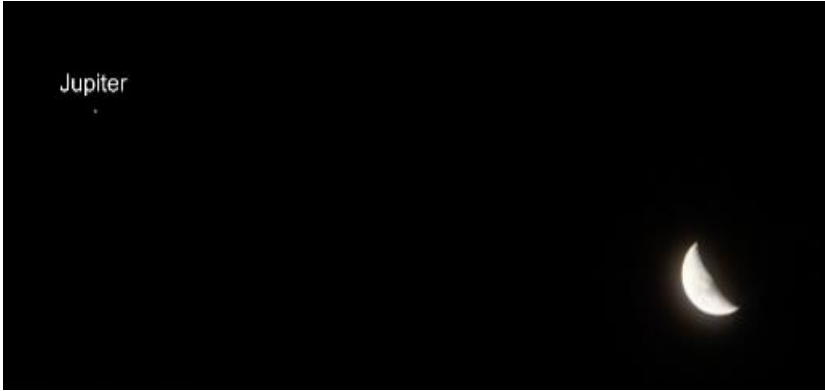
Spesifikasi Teleskop		Spesifikasi Kamera	
<i>Aperture</i>	80 mm	<i>Sensor</i>	CMOS APSC

<i>Focal ratio</i>	F/7.5	<i>Total Pixels</i>	24.2 megapixels
<i>Focal length</i>	600 mm	<i>Pixel Size</i>	3.72 μ m
<i>Resolving power</i>	1,45"	<i>Sensor Size</i>	22.3 x 14.9 mm
<i>Limiting magnitude</i>	11.3	<i>FPS@ Live View.</i>	30
<i>Tube diameter</i>	100 mm	<i>Bitrate RAW</i>	14-bit
<i>Tube length</i>	570 mm	<i>Color</i>	Color

Penelitian ini dilakukan secara bersamaan dan menggunakan zoom saat terjadi fenomena konjungsi Bulan-Jupiter pada tanggal 15 Februari 2024. Pengambilan citra dilakukan dengan menyesuaikan kondisi di masing-masing lokasi. Dan didiskusikan bersama dalam ruang pertemuan daring.

HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan hasil pengamatan konjungsi Bulan-Jupiter pada 15 Februari 2023, langit di beberapa lokasi menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Gambaran fenomena yang diamati terlihat oleh mata seperti ditunjukkan pada gambar 2 yang diambil melalui kamera digital Sony A7. Konjungsi Bulan-Jupiter pada tanggal 15 Februari ini mencapai puncak sekitar pukul 12 siang dengan jarak elongasi 02°46'. Namun karena kondisi siang hari pengamatan sulit untuk dilakukan, sehingga untuk memudahkan dilakukan pengamatan setelah Matahari terbenam.



Gambar 2 Keterlihatan konjungsi Bulan - Jupiter dari OIF UMSU Medan menggunakan Sony A7 Mark III + lensa kit 20 - 70 mm



Gambar 3 Proses pengamatan bersama OIF UMSU Medan, OIF UMSU Barus dan Observatorium Malikussaleh IAIN Lhokseumawe

Kondisi langit pada saat pengamatan di Kota Medan adalah cerah dan cukup berawan di sekitar ufuk barat, sedangkan keadaan langit di daerah zenit cerah dan sedikit berkabut tipis sehingga menurunkan keterlihatan saat pengamatan berlangsung.

Besar medan pandang dari teleskop yang digunakan oleh tim pengamat di OIF UMSU Medan, Barus dan Observatorium IAIN Lhokseumawe adalah menggunakan persamaan medan pandang⁸ yang ditunjukkan pada persamaan (1).

⁸Martin Griffiths, *Observer's Guide to Variable Stars*, 1st ed. (Cham: Springer, 2018), <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-00904-5>.

$$FoV(^{\circ}) = \frac{206265 \times \text{panjang sensor (mm)}}{\text{panjang fokus teleskop (mm)}} \times \frac{206265 \times \text{lebar sensor (mm)}}{\text{panjang fokus teleskop (mm)}} \quad \dots(1)$$

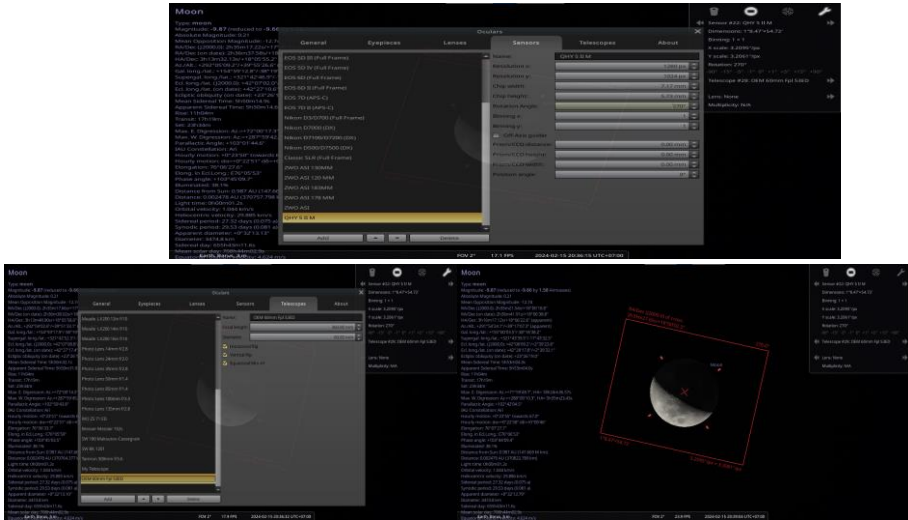
Selanjutnya dilakukan pengukuran medan pandang setiap tempat pengamatan dan instrumen yang digunakan melalui persamaan tersebut untuk mendapatkan besar dan gambaran kemungkinan terlihat dari fenomena yang diamati.

1. Medan pandang di OIF UMSU Medan

Besar medan pandang dari teleskop dan kamera yang digunakan di OIF UMSU Medan adalah sebagai berikut.

$$FoV(^{\circ}) = \frac{206265 \times \text{panjang sensor (mm)}}{\text{panjang fokus teleskop (mm)}} \times \frac{206265 \times \text{lebar sensor (mm)}}{\text{panjang fokus teleskop (mm)}}$$
$$FoV(^{\circ}) = \frac{206265 \times 5.6 \mu\text{m} \times 1280}{360 \text{ mm}} \times \frac{206265 \times 5.6 \mu\text{m} \times 1024}{360 \text{ mm}}$$
$$FoV(^{\circ}) = 4106.965^{\circ} \times 3285.572^{\circ}$$
$$FoV(^{\circ}) = 1^{\circ}8'26.96'' \times 0^{\circ}54'45.57''$$

Setelah dihitung luas medan pandang sesuai dengan spesifikasi instrumen sebelumnya, kemudian disimulasikan menggunakan Stellarium. Karena pada Stellarium data instrumen belum tersedia, maka langkah pertama yang perlu dilakukan adalah menambahkan data instrumen yang digunakan, lengkap dengan spesifikasi dari instrumen tersebut. Ketika memasukkan data ini perlu diperhatikan satuan yang digunakan dan data apa saja yang diperlukan. Setelah data dimasukkan arahkan terhadap objek yang akan diamati, dalam hal ini adalah Bulan. Simulasi medan pandang dengan instrumen yang digunakan di OIF UMSU Medan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Simulasi medan pandang instrumen OIF UMSU Medan

Hasil pengamatan yang dilakukan mendapatkan citra yang tidak berbeda dari simulasi. Oleh karena itu untuk mengabadikan konjungsi yang terjadi diperlukan instrumen lain dengan medan pandang yang lebih luas. Hasil dengan medan pandang luas dapat dilihat pada gambar 6 dengan kamera fullframe dan lensa dengan panjang fokus 70 mm.



Gambar 5 Hasil pengamatan Konjungsi Bulan - Jupiter dari OIF UMSU Medan



Gambar 6 Hasil pengamatan menggunakan instrumen kamera menggunakan Sony A7 Mark III + lensa kit 20 - 70 mm tanpa diedit

2. Medan pandang di OIF UMSU Barus

Medan pandang dari instrumen yang digunakan di OIF UMSU Barus adalah sebagai berikut:

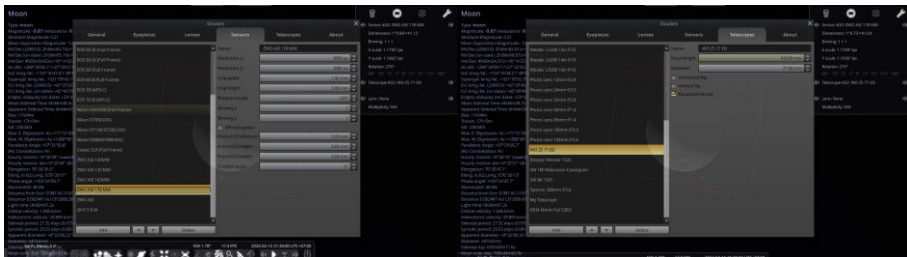
$$FoV(^{\circ}) = \frac{206265 \times \text{panjang sensor (mm)}}{\text{panjang fokus teleskop (mm)}} \times \frac{206265 \times \text{lebar sensor (mm)}}{\text{panjang fokus teleskop (mm)}}$$

$$FoV(^{\circ}) = \frac{206265 \times 7.4 \text{ mm}}{418.9 \text{ mm}} \times \frac{206265 \times 5 \text{ mm}}{418.9 \text{ mm}}$$

$$FoV(^{\circ}) = 3643.736^{\circ} \times 2461.984^{\circ}$$

$$FoV(^{\circ}) = 1^{\circ}0'43.74'' \times 0^{\circ}41'1.98''$$

Sama seperti sebelumnya, instrumen yang digunakan dibuat simulasinya menggunakan stellarim, berikut adalah hasilnya:





Gambar 7 Simulasi medan pandang instrumen OIF UMSU Barus

Untuk pengamatan di Barus tidak berhasil mengabadikan fenomena konjungsi, Jupiter bahkan Bulan pada malam ini. Kondisi langit yang mendung disertai gerimis menjadi kendala pengamatan pada malam tersebut. Kendati demikian, pengamatan bersama ini tetap berlangsung karena pengamat dari Barus tetap dapat mengamati fenomena ini secara virtual dari medan dan Lhokseumawe.

3. Medan pandang di IAIN Lhokseumawe

Medan pandang dari instrumen yang digunakan di OIF UMSU Barus adalah sebagai berikut:

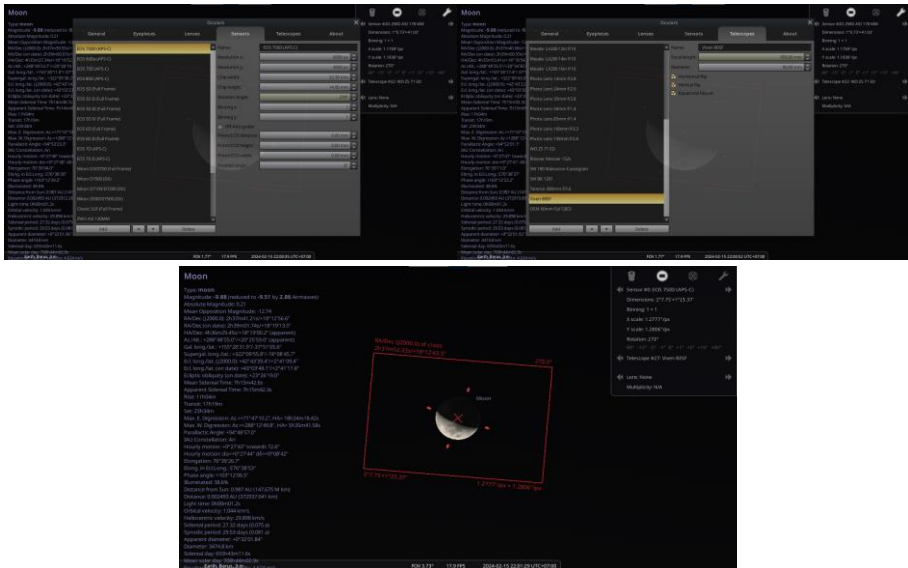
$$FoV(^{\circ}) = \frac{206265 \times \text{panjang sensor (mm)}}{\text{panjang fokus teleskop (mm)}} \times \frac{206265 \times \text{lebar sensor (mm)}}{\text{panjang fokus teleskop (mm)}}$$

$$FoV(^{\circ}) = \frac{206265 \times 22.3 \text{ mm}}{600 \text{ mm}} \times \frac{206265 \times 14.9 \text{ mm}}{600 \text{ mm}}$$

$$FoV(^{\circ}) = 7666.183^{\circ} \times 5122.248^{\circ}$$

$$FoV(^{\circ}) = 2^{\circ}7'46.13'' \times 1^{\circ}25'22.25''$$

Pengamatan yang dilakukan di Observatorium Malikussaleh IAIN Lhokseumawe sedikit berbeda dari dua lokasi sebelumnya. Pengamatan dilakukan menggunakan kamera DSLR sementara di dua lokasi lain menggunakan *dedicated astronomical camera*. Perbedaan ini memberikan kelebihan yang dimiliki dibandingkan dengan dua lokasi lain, yaitu medan pandang yang lebih luas. Sama seperti sebelumnya, setelah dihitung kombinasi instrumen ini disimulasikan pada Stellarium dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 8 Simulasi medan pandang instrumen Observatorium Malikussaleh IAIN Lhokseumawe

Pengamatan yang dilakukan di Observatorium Malikussaleh IAIN Lhokseumawe berhasil mengabadikan citra Bulan dengan instrumen ini. Namun kondisi yang berawan menghalangi keterlihatan Jupiter, sehingga fenomena konjungsi tidak dapat teramati dengan maksimal. Adapun hasil pengamatan yang dilakukan di Observatorium Malikussaleh IAIN Lhokseumawe adalah sebagai berikut:



Gambar 9 Hasil pengamatan konjungsi Bulan-Jupiter dari IAIN Lhokseumawe

Tabel 4 Perbandingan medan pandang

No	Lokasi	Medan Pandang
1	OIF UMSU Medan	1°8'26.96" × 0°54'45.57"
2	OIF UMSU Barus	1°0'43.74" × 0°41'1.98"
3	IAIN Lhokseumawe	2°7'46.13" × 1°25'22.25"

Medan pandang dari citra yang dihasilkan oleh instrumen yang digunakan pada ketiga lokasi berbeda tersebut tidak ada yang bisa mendapatkan citra konjungsi Bulan-Jupiter dalam satu gambar. Elongasi yang cukup besar saat pengamatan fenomena ini menjadi alasan hal itu terjadi. Instrumen yang digunakan memiliki medan pandang berkisar 1° - 2°, sementara ketika pengamatan berlangsung di ketiga lokasi tersebut elongasi atau sudut pisah antara Bulan dan Jupiter mencapai >4°.

Hal ini menjadi wajar disebabkan instrumen yang digunakan adalah instrumen yang biasa dimanfaatkan untuk pengamatan Hilal. Pengamatan Hilal memerlukan kombinasi instrumen yang memiliki medan pandang sekitar 1⁰⁹. Sementara untuk fenomena seperti ini perlu perumusan yang berbeda agar kedua objek langit tersebut dapat teramati bersamaan. Untuk mampu mendapatkan hal tersebut, disusun sebuah usulan sebagai berikut:

Untuk fenomena konjungsi khususnya Bulan - planet atau Bulan - bintang terang dengan elongasi >2° lebih baik menggunakan kamera digital consumer yang tersedia di pasaran. Hal ini dikarenakan kamera jenis ini cenderung memiliki ukuran sensor yang lebih besar dibandingkan dengan *dedicated astronomical camera* pada harga yang sama. Sensor yang lebih besar secara umum dapat menghasilkan medan pandang yang lebih luas. Ada dua jenis kamera yang bisa digunakan,

⁹Hariyadi Putraga et al., "Uji Efektivitas Teleskop IOptron Cube-G Untuk Pengamatan Hilal," *Al-Afaq: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 4, no. 2 (2022): 219-236.

pertama kamera dengan lensa yang dapat diganti seperti *DSLR* atau *mirrorless*, kedua kamera yang memiliki daya *zoom* fleksibel tanpa harus mengganti lensa seperti *handycam* atau kamera prosumer.

Untuk jenis kamera pertama (*interchangeable lens camera*) perlu diketahui terlebih dahulu jenis/ukuran sensor kamera tersebut untuk menentukan panjang fokus lensa yang sesuai. Misal, *DSLR* Canon EOS 750D seperti yang digunakan oleh Observatorium Malikussaleh dengan sensor APS-C dan *crop factor* 1.6 untuk mendapatkan medan pandang $\sim 5^\circ$ perlu menggunakan lensa dengan panjang fokus 200 mm. Berbeda dengan kamera *mirrorless* Sony A7 mark III yang digunakan oleh OIF UMSU Medan dengan *crop factor* 1 perlu menggunakan lensa dengan panjang fokus 300 mm untuk mendapatkan nilai medan pandang yang sama. Gambar 6 memperlihatkan bagaimana tampilan pengamatan jika menggunakan kamera *fullframe* dengan lensa yang memiliki panjang fokus 70 mm. Medan pandang yang didapat dari kombinasi ini adalah $28.8^\circ \times 19.5^\circ$, dengan nilai medan pandang sebesar ini memang fenomena konjungsi dapat teramati dalam satu gambar namun objek yang diamati terlampau kecil. Jika dibandingkan dengan lensa 240 mm maka akan terlihat seperti berikut:



Gambar 10 Simulasi instrumen ideal untuk pengamatan, kamera *fullframe* Sony A7 mark III



Gambar 11 Simulasi instrumen ideal untuk pengamatan, kamera Canon 750D

Sementara untuk kamera jenis kedua (*non-interchangeable lens camera*) tidak perlu memikirkan ukuran lensa karena fitur *zoom* yang tersemat pada kamera dapat disesuaikan. Kamera jenis ini lebih ringan dan ringkas untuk dibawa. Namun kekurangan yang sangat fundamental adalah keterbatasan *zoom* yang tersedia, namun untuk pengamatan *planetary object* sudah cukup. Contoh untuk jenis kamera ini yang tersedia di pasaran adalah Nikon Coolpix B500, dilengkapi dengan sensor format 4/3 dan lensa yang dapat diatur antara 25 – 900 mm (ekuivalen pada *fullframe format*). Kamera ini dapat digunakan untuk mengamati medan pandang luas, hingga permukaan Bulan.

SIMPULAN

Besar medan pandang yang dihasilkan dari kombinasi instrumen (teleskop dan kamera) yang digunakan pada 3 titik pengamatan yaitu dari OIF UMSU Medan, OIF UMSU Barus, dan IAIN Lhokseumawe adalah sebesar $1^{\circ}8'26.96'' \times 0^{\circ}54'45.57''$, $1^{\circ}0'43.74'' \times 0^{\circ}41'1.98''$, dan $2^{\circ}7'46.13'' \times 1^{\circ}25'22.25''$. Menggunakan kombinasi instrumen seperti ini tidak dapat mengamati fenomena konjungsi, karena elongasi Bulan – Jupiter saat pengamatan dilakukan adalah $>4^{\circ}$, sehingga untuk mampu mendapatkan keterlihatan fenomena dalam 1 gambar diperlukan instrumen yang menghasilkan medan pandang $\sim 5^{\circ}$.

Untuk mengembangkan turisme astronomi diperlukan instrumen yang sesuai. Harapan dari tulisan ini dapat merangkul para penggiat astronomi untuk memperhatikan penggunaan instrumen dalam setiap kegiatannya, agar capaian setiap kegiatan dapat terpenuhi dan animo masyarakat terhadap turisme astronomi semakin tinggi. Instrumen yang tepat bukan dipengaruhi oleh ukuran teleskop yang besar atau kamera yang banyak fitur, melainkan instrumen yang tepat dengan fenomena yang diamati. Maka sebelum pengamatan dilakukan perlu dipersiapkan instrumen yang tepat dengan fenomena tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi, Singgih Prana Putra, Muhammad Hidayat, and Hariyadi Putraga. "The Feasibility Study of Barus City as the New Astrotourism Destination from Astronomical and Meteorological Aspect." *Journal of Physics: Conference Series* 2214, no. 1 (2022). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2214/1/012026>.
- Griffiths, Martin. *Observer's Guide to Variable Stars*. 1st ed. Cham: Springer, 2018. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-00904-5>.
- Kunjaya, C., Melany, A. A. Sukmaraga, and T. Arsono. "Possibility of Astronomical Phenomena to Be Used to Support Tourism Industry." *Journal of Physics: Conference Series* 1231, no. 1 (2019). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1231/1/012025>.
- Putraga, Hariyadi, Muhammad Dimas Firdaus, Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, and Muhammad Hidayat. "Uji Efektivitas Teleskop IOptron Cube-G Untuk Pengamatan Hilal." *Al-Afaq: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 4, no. 2 (2022): 219–36.
- Putraga, Hariyadi, Abu Yazid Raisal, Muhammad Dimas Firdaus, and Arwin Juli Rakhmadi. "Analisis Peningkatan Polusi Cahaya Berdasarkan Pembacaan SQM Dan Citra

- Satelit VIIRS Tahun 2017 - 2022 Di Kota Medan." *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 5, no. 1 (2023): 28-41. <https://doi.org/10.20414/afaq.v5i1.7250>.
- Putraga, Hariyadi, Arwin Juli Rakhmadi, and Muhammad Dimas Firdaus. "Pengukuran Kecerahan Langit Malam Dan Polusi Cahaya Di Provinsi Sumatera Utara." *SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)*, 2022, 26-34. <https://jurnal.uns.ac.id/prosidingsnfa/article/view/71953>.
- Putraga, Hariyadi, and Hasrian Rudi Setiawan. *Stellarium Dan Google Earth - Simulasi Waktu Salat Dan Arah Kiblat*. Edited by Gunawan. 1st ed. Medan: UMSU Press, 2018.
- Rakhmadi, Arwin Juli, Agussani, Gunawan, Akrim, and Abu Yazid raisal. "Sky Brightness Measurement for the Construction of the Astronomy Observatory Branch of Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (OIF UMSU) in Barus , Central Tapanuli Regency , Indonesia," no. 6468 (2020): 6468-74.
- Rakhmadi, Arwin Juli, Abu Yazid Raisal, Muhammad Hidayat, Hariyadi Putraga, and Isra Hayati. "The Falak Science Observatory Of University Of Muhammadiyah North Sumatra (Oif Umsu) And The Contribution In Fajr Time Research." *Proceeding International Seminar Of Islamic Studies* 2, no. 1 (2021): 851-58.