



## Pengukuran Periode Revolusi Planet Venus di Lingkungan Forum Komunikasi Astronom Amatir Lintas Jawa Timur (FOKALIS JATIM)

Muhammad Rasyidan Ghiffari Ilmansyah<sup>1</sup>, Muhammad Akbarul Humam<sup>2</sup>

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi 9.0)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

23 September 2023

### Abstract

The development of astronomy in Indonesia could not have been disconnected from the activities of amateur astronomy communities. These communities served as platforms for the exchange of knowledge and information among individuals who shared a passion for astronomy. In East Java, there were more than 29 astronomy communities distributed across various geographical areas, including universities and schools, complemented by the presence of overarching organizations that served as communication forums for each community. The Forum Komunikasi Astronom Amatir Lintas Jawa Timur (FOKALIS JATIM) was an organization that facilitated the active involvement of amateur astronomy communities and practitioners. The method employed for measuring the period of revolution of the planet Venus served as an example of research activities undertaken by one of the members of FOKALIS JATIM. Data acquisition involving the imaging of Venus's phases over a two-month interval was used as a means to measure the period of Venus's revolution. The findings underscored the significance of the active engagement of amateur astronomy communities and practitioners as a means to enhance public understanding of astronomy.

**Keywords:** Astronomy communities · FOKALIS JATIM · Venus revolution

### PENDAHULUAN

Kiprah astronomi modern di Indonesia memiliki sejarah yang sangat panjang, mulai dari pendirian Observatorium Bosscha, berdirinya Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), hingga terbentuknya komunitas-komunitas astronomi di beberapa wilayah di Indonesia. Forum Komunikasi Astronom Amatir Lintas Jawa Timur (FOKALIS JATIM) merupakan forum astronomi tingkat provinsi yang menghimpun lebih dari 29 komunitas astronomi di wilayah Jawa Timur. Komunitas-komunitas yang dihimpun berasal dari kota-kota dan kabupaten, perguruan tinggi, serta beberapa sekolah menengah atas.

FOKALIS JATIM terbentuk setelah kegiatan Jambore Nasional Klub Astronomi (JANAKA) pada tahun 2017, organisasi ini bertujuan untuk berbagi pengetahuan dan mengembangkan pemahaman masyarakat tentang astronomi. FOKALIS JATIM diresmikan

✉ Muhammad Rasyidan Ghiffari Ilmansyah  
[muhhammad.rasyidan.2202226@students.um.ac.id](mailto:muhhammad.rasyidan.2202226@students.um.ac.id)

Muhammad Akbarul Humam  
[m.akbarulhumam@gmail.com](mailto:m.akbarulhumam@gmail.com)

<sup>1</sup> Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

<sup>2</sup> FOKALIS JATIM, Surabaya, Indonesia

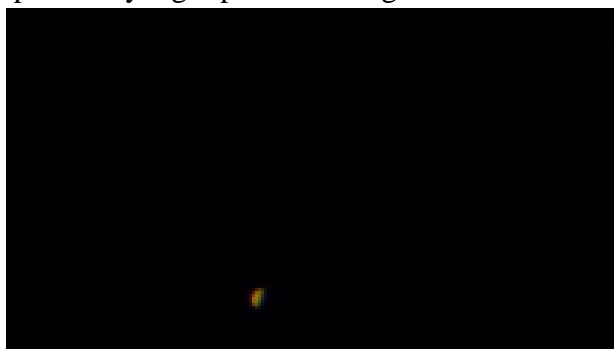
pada gerhana bulan total pada Juli 2018, dengan Muchammad Thoyib dari Surabaya Astronomy Club terpilih sebagai ketua. Hingga sekarang, FOKALIS JATIM masih aktif melaksanakan perannya sebagai wadah bagi masyarakat dan komunitas untuk meningkatkan pengetahuannya di bidang astronomi (Toyib & Yusuf, 2021). Dalam melaksanakan perannya selaku wadah perkembangan astronomi, FOKALIS JATIM seringkali mengadakan pengamatan Bulan dan planet dalam tata surya, tak terkecuali Venus. Venus ialah planet kedua dari matahari dan merupakan planet terdekat dengan Bumi (Admiranto, 2017). Ia sering dikenal sebagai "bintang pagi" atau "bintang senja" karena tampak bersinar terang saat terbit atau terbenam. Perubahan fase Venus adalah hasil dari pergerakannya mengelilingi matahari di dalam orbit yang lebih kecil daripada Bumi, dan fenomena ini merupakan bagian penting dalam pemahaman masyarakat tentang tata surya. Inisiatif pengamatan perubahan fase Venus yang dilakukan oleh FOKALIS JATIM bertujuan untuk mengedukasi masyarakat tentang karakteristik unik planet ini serta meningkatkan pemahaman tentang alam semesta yang luas.

## METODE

Pengambilan citra venus dilakukan menggunakan metode lucky imaging, sebuah teknik pencitraan yang memanfaatkan kamera berkecepatan tinggi dengan waktu pemaparan yang sangat singkat, yaitu kurang dari 100 milidetik. Instrumen yang digunakan adalah teleskop Celestron Powerseeker 80EQ, yang dilengkapi dengan lensa SvBony Barlow 2x serta lensa okuler 10mm Plössl, sedangkan hasil observasi direkam melalui smartphone Redmi 9 dalam bentuk citra video. Citra video yang didapat kemudian diproses melalui tahap pre-processing, processing, dan post-processing lalu dianalisis untuk menentukan periode revolusi Venus menggunakan perhitungan perubahan iluminasi per hari.

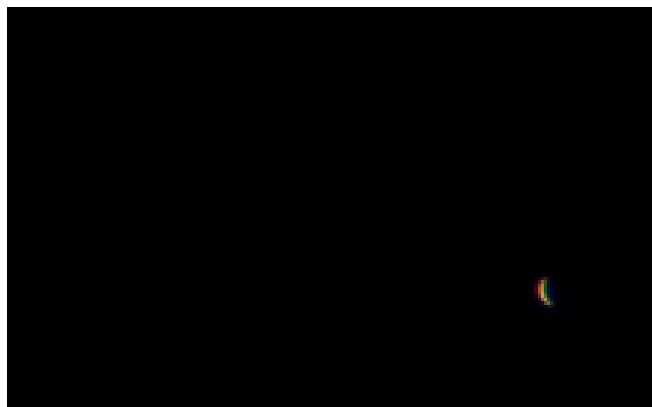
### Pengamatan Venus

Pengamatan pertama fase Venus dilaksanakan selama 30 menit pada tanggal 22 Mei 2023, pukul 18:46:51 WIB, di lokasi geografis Kabupaten Lumajang dengan koordinat  $8^{\circ} 8' 9.84''$  Lintang Selatan dan  $113^{\circ} 13' 48.21''$  Bujur Timur. Dalam pengamatan pertama, diambil video berdurasi 20 detik. Sampel citra yang diperoleh sebagai berikut:



**Gambar 1.** Sampel frame planet Venus saat pengamatan pertama

Pengamatan kedua fase Venus dilaksanakan pada 21 Juli 2023 18:11:06 WIB di lokasi yang sama menggunakan instrumen yang sama. Hasil observasi yang didapatkan berupa video berdurasi 1 menit 5 detik. Sampel citra yang diperoleh sebagai berikut:



**Gambar 2.** Sampel frame planet Venus saat pengamatan kedua

Pengambilan citra pengamatan pertama dan kedua dengan direkam menggunakan aplikasi ProcamX dengan output format: \*.mp4, pengaturan ISO 100, dan shutter speed 1/150s.

### **Pemrosesan Citra**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pemrosesan citra ini yakni pre-processing, processing, dan post processing. Pada tahap Pre-Processing digunakan teknik untuk mengubah data mentah menjadi format yang lebih berguna dan efisien. Pengolahan citra dalam tahap ini memanfaatkan perangkat lunak Planetary Imaging Pre-Processor (PIPP). Proses pengolahan citra dilakukan dengan langkah langkah berikut:

- 1) **Importing (Pengimporan):** Citra mentah Venus yang berupa video berformat mp.4 dimasukkan ke perangkat lunak PIPP.
- 2) **Alignment (Penyelarasan):** Video yang direkam diselaraskan dan distabilkan menggunakan preset Planetary sehingga planet Venus berada di tengah citra.
- 3) **Cropping (Pemotongan):** Pembuangan bagian citra yang tidak relevan untuk memfokuskan perhatian pada planet Venus yang diamati sehingga dihasilkan citra berukuran 800px\*800px.
- 4) **Sorting (Penyortiran):** Pengubahan video menjadi frame-frame lalu menyeleksi dan mengurutkannya dari berdasarkan kualitas masing-masing frame.
- 5) **Exporting (Mengekspor):** Pengeksporan setiap frame dalam format file “.tiff” sehingga dihasilkan sebanyak 620 frame dari video pengamatan pertama dan sebanyak 1.992 frame dari video pengamatan kedua.

Processing dilakukan dengan menggunakan dua piranti lunak yakni Autostakkert3 (AS!3) dan Registax 6. Langkah olah citra dengan Autostakkert3 adalah sebagai berikut:

- 1) **Importing (Pengimporan):** Frame hasil tahap pre-processing dimasukkan ke dalam aplikasi Autostakkert3. Frame-frame hasil pengamatan pertama dan kedua diproses secara terpisah mengikuti langkah dan pengaturan yang sama.
- 2) **Stabilization (Stabilisasi):** Frame yang telah masuk distabilkan dan diurutkan berdasarkan kualitasnya menggunakan preset Planet (COG) Dynamic Background dan Double Stack Reference (Auto Size).
- 3) **Alignment (Penyelarasan):** Penyelarasan setiap frame menggunakan titik penyelarasan dengan pengaturan AP Size 48 dan Minimal Brightness 15 mode Replace.
- 4) **Stacking (Penumpukan):** Penggabungan 50% frame terbaik planet Venus sehingga menghasilkan satu citra yang terdiri atas 310 frame terbaik dari video pengamatan

pertama dan satu citra dari penggabungan 797 frame terbaik dari video pengamatan pengamatan kedua.

5) *Exporting* (Mengekspor): Pengeksporan 2 citra tersebut dalam format file “.tiff”

Setelah dilakukan olah citra pada Autostakkert3 kemudian citra diolah pada Registax 6 dengan langkah sebagai berikut:

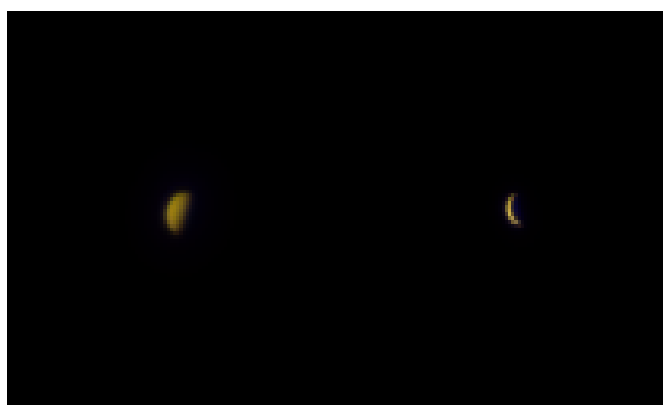
1) *Importing* (Pengimporan): Frame yang telah diproses di Autostakkert3 dimasukkan kedalam aplikasi Registax 6. Frame-frame hasil pengamatan pertama dan kedua diproses secara terpisah mengikuti langkah dan pengaturan yang sama.

2) *Histogram Adjustment* (Penyesuaian Histogram): Dilakukannya proses Stretch Histogram kemudian membatasinya untuk menghilangkan efek aberasi kromatis pada citra.

3) *Sharpening* (Penajaman): Penajaman kualitas citra dengan fitur Wavelet Filter yakni teknik proses penajaman selektif pada citra.

4) *Exporting* (Mengekspor): Pengeksporan kedua citra tersebut dalam format file “.tiff”

Berikut adalah perbandingan citra pengamatan pertama dan kedua setelah melalui tahap processing:



**Gambar 3.** Gambar kedua citra setelah melalui tahap *processing*

Langkah akhir olah citra adalah Post-processing pada aplikasi Lightroom Mobile dan Adobe Photoshop CC 2014 dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) *Importing* (Pengimporan): Pengimporan kedua citra ke dalam aplikasi Lightroom Mobile.

2) *Editing* (Pengeditan): Penyesuaian exposure, highlights, shadow, contrast, dan dehaze.

3) *Exporting* (Mengekspor): Pengeksporan kedua citra tersebut dalam format file “.png”

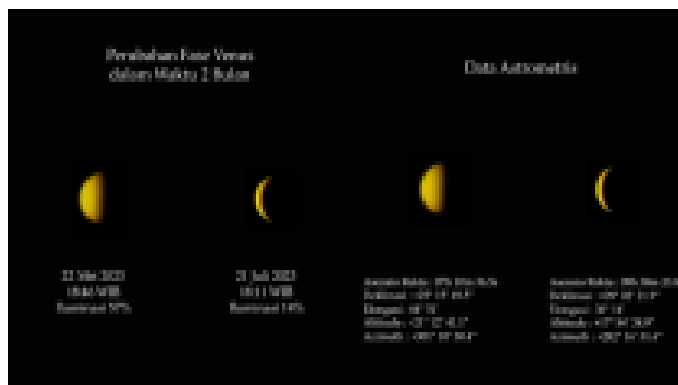
Setelah penyesuaian terakhir di Lightroom Mobile, kemudian citra diolah pada Adobe Photoshop CC 2014.

1) *Importing* (Pengimporan): Pengimporan kedua citra ke dalam aplikasi Adobe Photoshop CC 2014

2) *Editing* (Pengeditan): Penyesuaian orientasi agar kedua citra memiliki orientasi yang sama serta penambahan informasi mengenai waktu pengamatan, fase, elongasi, dan koordinat planet Venus yang didapat dari aplikasi Stellarium pada kedua citra.

3) *Exporting* (Mengekspor): Pengeksporan kedua citra tersebut dalam format file “.png”

Berikut adalah hasil kedua citra setelah melalui proses Post-Processing:



Gambar 4. Gambar kedua citra setelah melalui tahap *post-processing*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukannya pengamatan dan pemrosesan citra, data yang didapat kemudian dianalisis dengan menggunakan metode perhitungan perubahan iluminasi venus perhari untuk menentukan periode revolusinya.

### Hasil

Setelah melalui proses oleh citra, didapat data dari kedua citra dalam table berikut ini:

Tabel 1. Data Citra Venus

	Citra Pertama	Citra Kedua
Illuminasi	56.70%	14.50%
RA	07h 10m 36.5s	09h 58m 20.8s
Deklanasi	25o15'49.5"	09o 02' 21.9"
Elongasi	44o51'	30o14'

### Pembahasan

Metode yang digunakan untuk mengukur periode revolusi Venus yakni dengan membandingkan iluminasi pada pengamatan pertama dengan pengamatan kedua. Proses pengukuran sebagai berikut:

- 1) Menentukan perubahan iluminasi dari pengamatan pertama ke pengamatan kedua:  
 $56,7\% - 14,5\% = 42,4\%$
- 2) Menentukan selang waktu antara pengamatan pertama dan kedua: 21 Juli – 22 Mei = 60 hari
- 3) Menentukan perubahan iluminasi per hari dengan rumus:

$$\frac{\text{selisih iluminasi (\%)}}{\text{selisih waktu pengamatan (hari)}} = \frac{42.2\%}{60 \text{ hari}} = 0.703$$

Sehingga didapatkan perubahan iluminasi Venus 0,703%/hari.

- 4) Menentukan periode revolusi Venus dengan rumus:

$$\frac{100\%}{\text{perubahan iluminasi per hari}} \times 2 = \frac{100\%}{0.703\%} \times 2 = 283.495022 \text{ hari}$$

sehingga ditemukan bahwa periode revolusi Venus 284,5 hari.

- 5) Membandingkan hasil perhitungan dengan data dari sumber terpercaya. Berikut merupakan periode revolusi Venus berdasarkan beberapa sumber.

Tabel 2. Data Periode Revolusi Venus

No.	FOKALIS JATIM	Britannica	NASA
1.	284.5	224.7	224.7

Dalam penelitian ini, terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara hasil pengukuran FOKALIS dengan data pembanding yang diambil dari Britannica dan NASA. Perbedaan tersebut sebesar 26,61% disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: 1. Penggunaan alat yang berkualitas rendah, yakni hanya menggunakan teleskop amatir dan kamera smartphone. 2. Data pengamatan yang hanya mengandalkan aplikasi Stellarium serta pengamatan yang hanya dilaksanakan 2 kali. Prosiding Seminar Nasional Fisika, 1 (1), 2023 - Page 6 Penulis Pertama, Penulis Kedua <http://proceedings.upi.edu/index.php/sinafi> This is an open access article under the CC-BY-SA license 3. Asumsi bahwa perubahan iluminasi Venus konstan akibat orbit yang berupa lingkaran sempurna. Namun pada kenyataannya, orbit Venus berupa elips yang berjarak 0,71843 AU dari Matahari pada titik terdekatnya dan 0,72822 AU pada titik terjauhnya (Ibraheem & Salah, 2018)

## SIMPULAN

Forum Komunikasi Astronom Amatir Lintas Jawa Timur (FOKALIS JATIM) berhasil menentukan periode revolusi Venus yakni sekitar 284,5 hari. Terdapat perbedaan hasil perhitungan periode revolusi Venus dengan data yang disajikan oleh Britannica dan NASA dimana kedua sumber menunjukkan periode revolusi Venus yakni 224,7 hari sehingga menghasilkan perbedaan sebesar 59,8 hari (26,6%). Perbedaan yang cukup signifikan ini dapat disebabkan oleh sejumlah faktor. Pertama, kualitas alat pengukuran yang kurang tinggi mengingat pengamatan dilakukan menggunakan teleskop amatir dan smartphone. Kedua, jumlah data pengamatan yang terbatas dimana pengamatan hanya dilakukan sebanyak 2 kali yang dapat menimbulkan ketidakpastian dalam pengukuran perubahan fase Venus. Ketiga, asumsi bahwa orbit Venus berbentuk lingkaran sempurna dan bukan elips menjadi faktor terbesar perbedaan perhitungan. Peningkatan akurasi pengukuran harus mempertimbangkan penggunaan peralatan yang lebih canggih, melakukan pengamatan dalam kurun waktu yang lebih panjang, serta memperhitungkan dengan lebih akurat karakteristik orbit elips Venus dalam perhitungan periode revolusinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admiranto, G. (2017). *Eksplorasi Tata Surya*. Mizan Publishing.
- Ibraheem, A. K., & Salah, A. H. (2018). Calculation the Venus orbital properties and the variation of its position. *Iraqi Journal of Science*, 59(4), 2150–2158. <https://doi.org/10.24996/IJS.2018.59.4.B.20>
- Gambaran Umum. Lumajangkab.go.id. (2021, January). September 28, 2023. <https://lumajangkab.go.id/main/gambaran>
- Spohn, T., Breuer, D., & Johnson, T. V. (2014). Encyclopedia of the Solar System. In *Encyclopedia of the Solar System*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2010-0-67309-3>
- Squyres, S. (2023, August 6). Venus. *Britannica*. September 2023. <https://www.britannica.com/place/Venus-planet>

Toyib, M., & Abdilah Yusuf, A. (2021). Astronomy as a Tool in Community Building, Promoting Social Unity, and Solidarity: First-hand Experience in East Java, Indonesia. *Communicating Astronomy with the Public Journal*, 29(29), 16.

Williams, D. (2023, May 22). *Venus Fact Sheet*. September 2023. <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/venusfact.html>

