

## Pengamatan Rotasi Jupiter di Observatorium Astronomi Sunan Ampel Surabaya

M. A. Humam<sup>1\*</sup>, N. Sopwan<sup>2</sup>, dan A. A. Yusuf<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu Falak UIN Sunan Ampel Surabaya

<sup>2</sup> Ilmu Falak UIN Sunan Ampel Surabaya

<sup>3</sup> Observatorium Astronomi ITERA Lampung

\*E-mail: m.akbarulhumam@gmail.com

### ABSTRAK

Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA) adalah observatorium di bawah naungan Laboratorium Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya (LAB FSH UINSA). OASA merupakan fasilitas astronomi Program Studi Ilmu Falak UIN Sunan Ampel Surabaya. Salah satu observasi yang telah dilakukan OASA adalah dua kali observasi Rotasi Jupiter. Observasi pertama dilakukan di Malang pada tanggal 25-26 Juni 2020 selama 5 jam menggunakan teleskop reflektor Celestron 130 mm (f/10) dengan kamera ZWO ASI 120MC-S. Observasi kedua dilakukan di Surabaya pada tanggal 24-25 Agustus 2021 selama 10 jam, menggunakan teleskop Meade LX-600 12 inci (f/10) dengan kamera ZWO ASI 120MC-S. Pengolahan citra menggunakan piranti lunak Planetary Imaging PreProcessing (PIPP), Autostakkert 3 (AS!3), dan Registax. Dari hasil pengukuran yang dilakukan, kami mendapatkan periode rotasi Jupiter adalah sekitar 09 jam 13 menit.

**Kata Kunci:** OASA, Rotasi Jupiter, *Planetary Imaging*.

## 1 PENDAHULUAN

Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA) merupakan observatorium yang berada di Universitas Islam Negeri Sunan Ampel terletak pada *rooftop* lantai 10 Gedung Pascasarjana UINSA dengan koordinat geografis 7°19' Lintang Selatan dan 112° 44' Bujur Timur serta ketinggian 40 mdpl. OASA dan diresmikan oleh rektor UINSA Surabaya Prof. Masdar Hilmy, S.Ag., MA, Ph.D pada hari Jumat, 09 April 2021.



**Gambar 1.** Sampel citra final planet Jupiter hasil pengamatan tanggal 25-26 Juni 2020 di Malang.

Sebagai salah satu fasilitas astronomi bagi Mahasiswa dan Dosen Program Studi Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel

Surabaya, OASA melayani kebutuhan praktik pembelajaran ilmu falak berupa penentuan arah kiblat, rukyatul hilal, serta observasi gerhana Matahari dan Bulan. Pengamatan astronomi guna media pembelajaran astronomi dasar menjadi kegiatan baru yang dilaksanakan semenjak diresmikannya OASA.

Instrumentasi optik yang dimiliki oleh OASA antara lain adalah 2 buah teleskop Meade LX600 ACF 12 inci (f/10), Celestron 130mm (f/10) dan Celestron SCTW-70, kamera ZWO ASI120 MC-S, Svbonny SV105 Planetary Camera, dan Nikon D7200, yang menjadi alat penunjang pengamatan astronomi. Salah satu pengamatan astronomi yang telah dilakukan oleh mahasiswa dan dosen di OASA adalah pengamatan planet Jupiter guna mengukur periode rotasi planet Jupiter.

## 2 PENGAMATAN ROTASI JUPITER DI OASA

Pengamatan pertama rotasi Jupiter yang merupakan ajang uji coba instrument sebelum didirikannya OASA. Pengamatan kedua rotasi Jupiter dilaksanakan setelah diresmikannya OASA sebagai media pembelajaran astronomi bagi Mahasiswa.

Pengamatan pertama rotasi Jupiter dilakukan selama 4 jam 40 menit pada 25 Juni 2020 pukul 22:30 WIB hingga 26 Juni 2020 pukul 03:10 WIB di Kota Malang dengan koordinat : 07° 56' 63,63" Lintang Selatan dan 112° 35'14.36" Bujur Timur. Intrument yang digunakan ialah teleskop Celestron 130mm (f/10) disertai Barlow Celestron 2x



**Gambar 2.** Sampel citra final Planet Jupiter pengamatan tanggal, 24-25 Agustus 2021 di OASA

menggunakan kamera ZWO ASI120 MC-S dengan mounting iOptron AZ Mount Pro. Sampel citra final yang diperoleh sebagai berikut:

Pengamatan kedua terhadap rotasi Jupiter dilaksanakan selama 10 jam 40 menit pada 24 Agustus 2021 pukul 18:00 WIB hingga 25 Agustus 2021 pukul 04:40 WIB di OASA dengan koordinat : 7°19' Lintang Selatan dan 112° 44' Bujur Timur. Instrumen yang digunakan ialah tabung teleskop serta *mounting* Meade LX600 12 inci (f/10) menggunakan kamera ZWO ASI120 MC-S. Hasil akhir dari sampel citra yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 2.

Pengambilan citra pengamatan pertama dan kedua dengan interval 20 menit tiap citranya direkam menggunakan aplikasi SharpCap dengan *output format*: \*.ser serta *Colour Space*: RAW 16 dengan *exposure* yakni lamanya waktu kamera mengumpulkan cahaya dan foton untuk setiap *frame*, dan *gain control* yakni pengatur kecerahan (*brightness*) citra harus selalu diatur agar *Histogram Stretch* tidak melebihi ambang tengah. Jumlah *frame* tiap citra pada pengamatan pertama adalah 10.000 buah dan pada pengamatan kedua ialah 5.000 buah. Pengambilan citra *flat* juga dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra.

### 3 IMAGE PROCESSING

Olah citra Planet Jupiter dilakukan dengan teknik *Lucky Imaging* yaitu teknik pencitraan menggunakan kamera berkecepatan tinggi dengan waktu paparan cukup singkat 100 milidetik atau kurang. Proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 3.1 Pre-Processing

*Pre-Processing* adalah teknik yang digunakan untuk mengubah data mentah menjadi format yang berguna dan efisien. Olah citra pada langkah *Pre-Processing* ini menggunakan piranti lunak *Planetary Imaging Pre-processor* (PIPP), Olah citra dilakukan dengan:

1. Memfilter dan mempertahankan 50% citra terbaik
2. Mengatur agar pusat citra berada di pusat frame
3. Mengkonversi format file “.ser” menjadi “.avi”

#### 3.2 Processing

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

1. Memfilter dan mempertahankan 50% citra terbaik
2. Menyesuaikan ukuran citra dengan fitur *Crop*
3. Melakukan proses *Stacking* dengan mode *Double Stack Reference* yaitu teknik olah citra dengan teknik 2 kali proses agar citra yang dihasilkan lebih berkualitas.
4. Menyimpan file output berformat “.fit”

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

1. Mempertajam kualitas citra dengan fitur *Wavelet Filter* yakni teknik proses citra agar hasil citra lebih tajam.
2. Mencocokkan warna citra dengan fitur *RGB Align* yakni mengkalibrasi warna dasar (merah, hijau dan biru) pada citra.
3. Merotasi citra agar memiliki orientasi yang sama
4. Menyimpan file output berformat “.png”

#### 3.3 Post-Processing

Langkah akhir olah citra adalah Post-Processing pada aplikasi Adobe Photoshop CS6 dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyusun citra sesuai waktu pengamatan
2. Memberi penanda waktu pada setiap citra
3. Memberi *watermark*
4. Menggabungkan setiap citra menjadi *Time Lapse* lalu menyimpan hasil akhir ke format “.mp4”

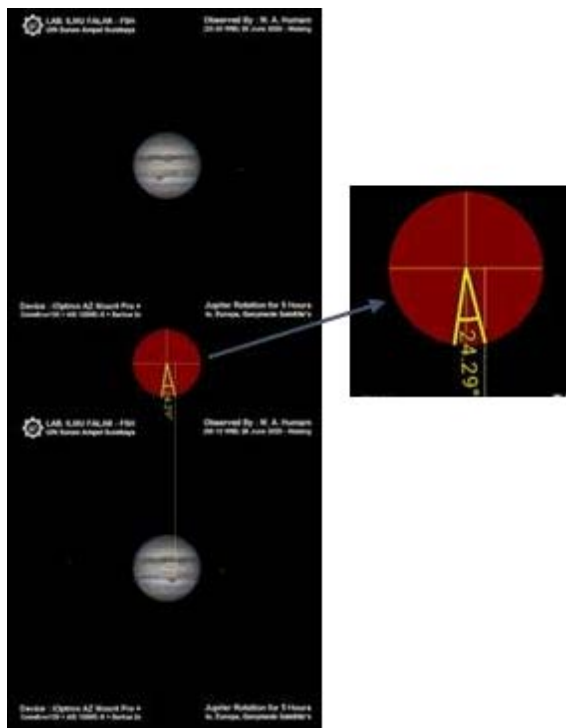
### 4 PENGUKURAN ROTASI JUPITER

Periode rotasi Jupiter diukur dari sekumpulan citra final, menggunakan piranti lunak “ImageMeter-Photo Measure” pada gadget *Smartphone* berbasis *Operating System* Android. Proses pengukuran yang dilakukan sebagai berikut:

1. Meletakkan citra planet Jupiter pada posisi seperti yang tertera pada Gambar 3 dan Gambar 4.
2. Mengukur besar sudut ( $r$ ) yang dibentuk oleh GRS saat tepi kiri GRS berada pada posisi tepi kanan GRS.
3. Mengukur lama waktu ( $i$ ) yang diperlukan GRS saat tepi kiri GRS berada pada posisi tepi kanan GRS.
4. Menghitung periode rotasi planet Jupiter,  $P$ , yang mengikuti persamaan:  $P = \frac{(360^\circ \cdot i)}{r}t$

#### 4.1. Pengukuran Periode Rotasi Jupiter pada Citra 25-26 Juni 2020

Pengukuran periode rotasi planet Jupiter yang dilakukan tanggal 25-26 Juni 2020, diperoleh sudut rotasi planet Jupiter adalah  $r = 24,29^\circ$  dan  $i = 40$  menit.  $i$  dihitung ketika GRS berada 20 menit sebelum dan sesudah melewati titik pusat planet Jupiter. Berdasarkan pengukuran sudut rotasi planet Jupiter, diperoleh hasil bahwa periode rotasi planet Jupiter  $P$  adalah 9 jam 52 menit 50 detik, yaitu melalui proses pengukuran sebagai berikut:

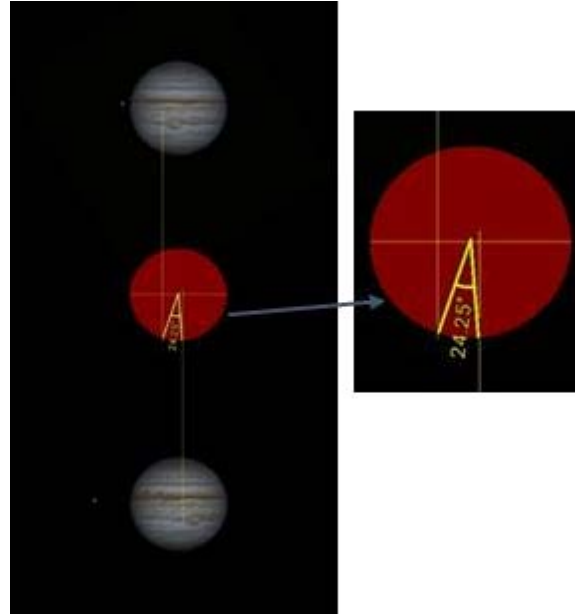


**Gambar 3** Proses pengukuran periode rotasi Planet Jupiter Citra 25-26 Juni 2020.

#### 4.2. Pengukuran Periode Rotasi Jupiter pada Citra 24-25 Agustus 2021

Pengukuran periode rotasi planet Jupiter yang dilakukan tanggal 24-25 Agustus 2021, diperoleh sudut rotasi planet Jupiter adalah  $r = 24,25^\circ$  dan  $i =$

40 menit.  $i$  dihitung ketika GRS berada 20 menit sebelum dan sesudah melewati titik pusat planet Jupiter. Berdasarkan pengukuran sudut rotasi planet Jupiter diperoleh hasil bahwa periode rotasi planet Jupiter adalah 9 jam 53 menit 48 detik, yaitu melalui proses pengukuran sebagai berikut:



**Gambar 4** Proses pengukuran periode rotasi Planet Jupiter citra 24-25 Agustus 2021.

### 5 AKURASI PENGUKURAN ROTASI

Guna mengetahui nilai keakuratan pengukuran periode rotasi planet Jupiter, penulis membandingkan hasil pengukuran dengan data pembanding periode rotasi pada *Great Red Spot* yakni pada sistem II periode rotasi planet Jupiter oleh *Website Universe Today* serta data pembanding oleh *Britannica* melalui websitenya disajikan pada tabel berikut ini dalam format (jam:menit:detik):

**Tabel 1.** Perbandingan nilai periode rotasi Jupiter antara hasil yang diperoleh oleh OASA, Universe Today dan Britannica.

| Nilai Periode Rotasi Jupiter |                |            |
|------------------------------|----------------|------------|
| OASA                         | Universe Today | Britannica |
| 09:53:48                     | 09:55:00       | 09:55:41   |

Dalam penelitian ini terdapat perbedaan antara hasil pengukuran OASA dengan data pembanding yang diambil dari *Website Universe Today* dan *Britannica*. Jika dibandingkan dengan Universe Today perbedaannya adalah 01 menit 12 detik (0,12%). Jika dibandingkan dengan Britannica 01 menit 52 detik (0,18%).

Hasil selisih pengukuran ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

1. Pengukuran sudut rotasi hanya menggunakan bantuan aplikasi dari *Smartphone* Android dan pemilihan titik ukurnya hanya secara visual sehingga terdapat kemungkinan perbedaan titik ukur pada pengukuran 1 dan pengukuran 2.
2. Pencatatan waktu pada saat pengambilan citra memiliki kemungkinan terdapat perbedaan sinkronisasi waktu pada tiap citranya dalam komputer.

## **6. KESIMPULAN**

- 1 Terdapat perbedaan hasil pengukuran OASA dengan data oleh Universe Today dan Britannica disebabkan oleh pemilihan titik ukur dan sinkronisasi waktu komputer.
- 2 Hasil pengukuran OASA terdapat perbedaan 01 menit 12 detik (0,12%) dengan Universe Today dan 01 menit 52 detik (0,18%) dengan Britannica.

## **Ucapan Terima Kasih**

Kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung yakni panitia Seminar Panorama Antariksa Prodi Astronomi ITB 2021 serta pengelola Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA)

## **7. PUSTAKA**

- Autostakkert Creator's, 2016, Feature and Guides, <https://www.autostakkert.com/wp/guides/>, diakses pada Agustus 2021
- Legault, T. 2014. Astrophotography. Rock Nock Inc.
- Linda, T. 2015 Jupiter And Saturn. Chelsea House.
- PIPP Creator's, 2014, PIPP Manual, <https://sites.google.com/site/astropipp/pipp-manual>, diakses pada Agustus 2021
- Registax Creator's, 2011, RegiStax 6 Preview, <https://www.astronomie.be/registax/previewv6-1.html>, diakses pada Agustus 2021
- Tobias Chant Owen, 2018, Jupiter, <https://www.britannica.com/place/Jupiter-planet/Cloud-composition>