

# PENGUKURAN MAGNITUDO SEMU PLANET VENUS FASE *QUARTER* MENGGUNAKAN *SOFTWARE* IRIS VERSI 5.59 DI LABORATORIUM ASTRONOMI UNIVERSITAS NEGERI MALANG PADA BULAN APRIL 2014

Cicik Canggih Dwi Tyonila<sup>1</sup>, Sutrisno<sup>2</sup>, Nugroho Adi P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang

<sup>2</sup> Dosen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang

<sup>3</sup> Dosen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang

Alamat e-mail : cicikcanggihdwi@gmail.com

## Abstrak

Matahari bersinar karena sumber cahaya yang ada dalam matahari itu sendiri, karena itu matahari tergolong bintang. Sedangkan Planet tidak memiliki sumber cahaya sendiri namun hanya memantulkan cahaya yang diterimanya dari bintang. Kecerlangan dari benda langit yang tampak di bumi disebut magnitudo semu. Maksud penelitian ini adalah menghitung magnitudo semu dari Planet Venus. Penulis memilih Planet Venus karena merupakan planet tercerah di bumi dan memiliki banyak fase yang mirip dengan Bulan. Pada pengamatan kali ini dilakukan saat Planet Venus berada pada fase *quarter*. Metodologi yang digunakan dalam penelitian adalah kuantitatif, yaitu dengan mengambil sejumlah gambar planet Venus kemudian data diolah menggunakan *software* IRIS. Hasil dari analisis menggunakan *software* IRIS menunjukkan bahwa nilai dari magnitudo semu planet Venus pada tanggal 16 April 2014 adalah  $(-4,09 \pm 0,35)$ .

**Kata Kunci:** Magnitudo Semu, Planet Venus

## I. Pendahuluan

Tata Surya merupakan sebuah sistem yang terdiri dari Matahari, delapan planet, planet-kerdil, komet, asteroid dan benda-benda angkasa kecil lainnya. Matahari merupakan pusat dari Tata Surya di mana anggota Tata Surya yang lain beredar mengelilingi Matahari (Maulana: 2) Planet adalah bola-batu dan/atau gas yang mengorbit bintang. *The International Astronomy Union* memiliki beberapa definisi resmi untuk sebuah planet. Pertama planet didefinisikan sebagai benda angkasa yang mengorbit mengelilingi sebuah bintang. Kedua, planet berukuran cukup besar sehingga mampu mempertahankan bentuk bulat seperti bola. Ketiga, orbit (garis edar) planet tidak boleh bersinggungan dengan orbit planet tetangganya.

Venus adalah planet yang mirip dengan Bumi dan merupakan planet paling terang di langit. Venus Planet terdekat dari Bumi, dengan jarak terdekatnya sampai 40 juta km. Matahari menerangi Venus dengan intensitas 1,9 lebih tinggi dibandingkan dengan yang menerangi bumi. planet Jika diamati dengan teleskop Planet Venus memiliki fase seperti bulan.

Kemampuan untuk menentukan kecerahan bintang yang terlihat dari dunia asing bisa sangat berguna untuk mendeskripsikan dunia tampak lebih 'nyata'. Untuk itu para astronom mengukur kecerahan bintang-bintang dan benda-benda lainnya (termasuk planet, asteroid, pesawat ruang angkasa dll) yang mereka lihat di langit. Skala Magnitudo pada dasarnya adalah cara astronom mengukur kecerahan tersebut (Thomas,2005).

Besar magnitudo objek langit sebagaimana kita lihat di bumi disebut magnitudo semu. Magnitudo dari planet Venus dapat dicari dengan bantuan teleskop dan kamera. Gambar *digital* yang diperoleh dari penelitian dapat dianalisis dengan menggunakan *software* IRIS. Perangkat lunak ini berisi sistem canggih untuk mengukur besarnya dan posisi asteroid, komet, atau memperkirakan magnitudo dari benda-benda langit. Oleh karena itu, berdasarkan penjelasan di atas, maka diperoleh judul "Pengukuran Magnitudo Semu Planet Venus Fase *Quarter* Menggunakan *Software* Iris Versi 5.59 Di Laboratorium Astronomi Universitas Negeri Malang Pada Bulan April 2014".

## II. Teori

### II.1. Magnitudo

Terang sebuah bintang di langit dinyatakan dalam besaran yang disebut magnitudo. (D. Wiramihardja,2010). Sistem magnitudo digunakan astronom untuk mengukur kecerlangan sebuah objek relatif terhadap sebuah objek standar. Pogson menetapkan bahwa selisih 5 magnitudo berarti perbedaan kecerlangan sebesar 100 kali. maka objek dengan kecerlangan  $I_1$  dan  $I_2$  dan skala magnitudo  $m_1$  dan  $m_2$  terkait melalui persamaan Pogson:

$$\frac{I_1}{I_2} = 100^{\frac{-(m_1 - m_2)}{5}} = 2,512^{-(m_1 - m_2)}$$

$$m_1 - m_2 = -2,5 \log \left( \frac{I_1}{I_2} \right)$$

Persamaan ini membuktikan bahwa magnitudo bintang berbanding lurus dengan logaritma kecerlangannya. Ini merupakan konsekuensi dari respon mata yang logaritmik sebagaimana dinyatakan oleh Hukum Weber-Fechner. Magnitudo objek diukur dalam suatu rentang panjang gelombang dalam spektrum gelombang elektromagnetik. Magnitudo Visual, misalnya, mengukur kecerlangan objek dalam daerah visual. Pada hakikatnya, pengukuran iluminasi (I) sebuah objek adalah pengukuran luas daerah di bawah kurva benda hitam dalam suatu rentang panjang gelombang.

Pengukuran magnitudo dalam sebuah pengamatan fotometri dilakukan dengan mengambil serangkaian citra objek-objek yang hendak diukur magnitudonya dan citra objek-objek yang sudah diketahui dengan baik magnitudonya (objek standar). Setelah dilakukan proses reduksi citra untuk membersihkan derau yang berasal dari instrumen, intensitas cahaya yang diukur dari citra objek standar kemudian dibandingkan terhadap katalog sehingga dapat diperoleh relasi atmosfer, dan pengaruh instrumen. Dengan mengetahui relasi-relasi ini dapat dilakukan proses koreksi terhadap pengukuran magnitudo objek program.

Magnitudo yang kita ukur sebagaimana tampak di Bumi disebut magnitudo semu, sementara magnitudo yang diukur dari jarak yang serbasama disebut Magnitudo Mutlak. Dalam hal ini, jarak yang disepakati adalah 10 Parsec. Hubungan antara magnitudo semu dan magnitudo mutlak disebut persamaan modulus jarak.

$$m - M = 5 - 5 \log d$$

## II.2. Venus

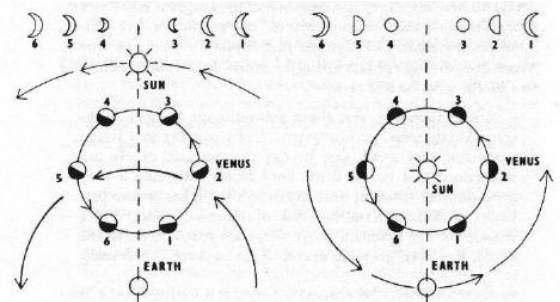
Venus dapat dilihat di langit malam dengan mata telanjang. Hal ini sering disebut "Bintang malam" atau "bintang pagi" tergantung pada tempatnya di langit.

Venus, planet kedua dari Matahari, merupakan tetangga dari Bumi di tata surya. Mengorbit Matahari pada jarak rata-rata 108.000 000 km, yaitu 0,72 dari rata-rata jarak Bumi-Matahari. Dengan demikian, Matahari menerangi Venus dengan intensitas 1,9 lebih tinggi dibandingkan dengan yang menerangi bumi. Bagian pentingnya adalah energi dipantulkan kembali oleh awan optik terang planet ini.

Jari-jari Venus adalah 6051,8 km (0,95 dari jari-jari Bumi) dan massanya adalah  $4,87 \times 10^{24}$  kg (0,814 dari massa bumi). Nilai densitas Venus,  $5,24 \text{ g cm}^{-3}$ , dan nilai gravitasi permukaan,  $8,87 \text{ ms}^{-2}$ , adalah 0,95 dan 0,907 dari parameter yang sesuai dari Bumi.

Venus memiliki suasana mendung yang menyembunyikan permukaan planet dari pengamatan optik luar.

Jika diamati dengan Teleskop Planet Venus memiliki fase seperti bulan. Dalam sistem geosentris, atau sistem Bumi-berpusat, Venus mengorbit pusat lintasan melingkar yang disebut epicycle dan pusat epicycle mengorbit Bumi. Dalam sistem ini matahari selalu jauh dari Bumi dibandingkan Venus, sehingga sebagian besar dari sisi Venus diterangi oleh matahari akan selalu menghadap jauh dari Bumi dan hanya fase baru dan *Crescent* yang terlihat di bumi. Tapi apa yang diamati Galileo dengan teleskop adalah seluruh siklus fase, seperti pada bulan, yang dia tahu adalah bukti bahwa Bumi mengorbit Matahari, bukti sistem Heliosentris.



Gambar 1 (kiri) – fase venus menurut sistem geosentris  
Gambar 2 (kanan) – fase venus menurut sistem heliosentris

## II.3. Teleskop Celestron 2000

Dalam penelitian kali ini menggunakan teleskop schmidt-cassegrain celestron 2000 dengan tipe tabung teleskop adalah celestron C-11 *mounting* Vixen Atlux Equatorial Mount dengan Sky Sensor 2000 sebagai pengontrolnya. Celestron C-11 berdiameter lensa 280 mm (11 in), Panjang fokus 2800 mm dengan perbandingan fokus  $f/10$ , Tabung optik terbuat dari aluminium.



Gambar 3 Celestron C-11 Schmidt Cassegrain

## II.4. Software IRIS

Iris adalah perangkat lunak untuk berjalan di bawah Windows95/98/NT. Menawarkan banyak fungsi pengolahan citra dalam bidang gambar astronomi digital. Perangkat lunak ini berisi sistem canggih untuk mengukur besarnya dan posisi asteroid, komet, atau memperkirakan magnitudo dari benda-benda langit. Pada penelitian ini, menggunakan *software* IRIS versi 5.59 yang diproduksi oleh Christian Buil pada tahun 2000.

## II.5. Software Cybersky

CyberSky adalah program planetarium yang digunakan untuk belajar tentang astronomi dan menjelajahi langit di masa lalu, masa kini, dan masa depan. CyberSky dapat menampilkan peta yang disesuaikan keadaan langit seperti yang terlihat dari tempat kita berada sekarang atau di lokasi lain di Bumi. Program ini memudahkan untuk mengidentifikasi benda-benda di langit.

## III. Metode Analisis

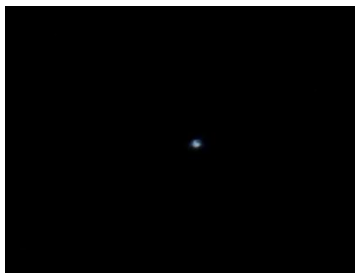
Metode dalam penelitian ini adalah kuantitatif, yaitu dengan mengambil gambar planet Venus dan Bintang Vega (digunakan sebagai acuan) menggunakan teleskop kemudian dianalisa dengan *software* IRIS. Adapun data penelitian ini adalah magnitudo semu hasil pengamatan yang dilakukan di Laboratorium Astronomi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang yang telah dianalisa dengan *software* IRIS.

## IV. Hasil dan Pembahasan

Selama pengamatan planet Venus dan Bintang Vega di Laboratorium Astronomi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang pada tanggal 16 April 2014 didapatkan data berupa gambar. Berikut salah satu hasil pengamatannya



Gambar 4 Planet Venus pada jam 04:22:01



Gambar 5. Bintang Vega yang digunakan sebagai acuan

### IV.1 Analisis Data

Hasil pengamatan berupa gambar digital yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan *Software* IRIS untuk mendapatkan nilai magnitudo semunya. Setelah magnitudo semu ditentukan menggunakan *Software* IRIS, maka dapat dihitung standar deviasinya untuk menunjukkan seberapa besar penyimpangan data terhadap nilai rata-rata magnitudo semu Planet Venus.

### Menentukan Magnitudo Semu Planet Venus

Langkah pertama harus ditentukan lebih dahulu besar radius lingkaran *Aperture Photometry* dengan besar perbandingan radius 2:3:5. Dengan menggunakan tiga buah cincin digital sekaligus dengan radius yang berbeda-beda. Cincin terdalam/terkecil memberikan nilai intensitas bintang dimana harus sesuai dengan besar obyek yang akan dianalisa, sementara cincin terluar untuk intensitas langit. Cincin yang terletak di tengah (cincin ke dua), berperan sebagai pembatas wilayah untuk meyakinkan tidak adanya sinyal dari objek yang akan "mengotori" estimasi sinyal langit atau sebaliknya. Magnitudo semu dapat dihitung dengan meletakkan lingkaran radius *Aperture Photometry* tepat pada obyek. Dalam mencari magnitudo semu Planet semu pertama harus dicari magnitudo konstan (bintang vega). Magnitudo konstan yang didapatkan pada Bintang Vega berdasarkan pengamatan adalah 11,590. Nilai ini digunakan sebagai standar dalam mengukur magnitudo semu yang sudah diperoleh dari pengamatan. Berikut adalah tabel harga magnitudo semu yang ditemukan pada ke-9 gambar Planet Venus:

No.	Gambar pada pukul:	m
1	04:20:48 WIB	-3,78
2	04:21:05 WIB	-4,41
3	04:21:14 WIB	-4,27
4	04:21:34 WIB	-4,01
5	04:21:41 WIB	-3,93
6	04:22:01 WIB	-3,87
7	04:22:09 WIB	-4,41
8	04:30:20 WIB	-4,27
9	04:30:43 WIB	-4,87
$\Sigma$		-36,81
$\bar{m}$		-4,09

Tabel 1. Magnitudo semu Planet Venus Tanggal 16 April

Untuk faktor koreksi dari hasil analisis data menggunakan *Software* IRIS, digunakan *Cybersky* sebagai pembanding. Tampak bahwa besar magnitudo yang diperoleh dari *Software* IRIS dan *Cybersky* tidak jauh berbeda, yaitu berkisar -4,2. Adanya perbedaan mungkin ditimbulkan oleh kesalahan pengamat saat pemotretan menggunakan kamera, kurangnya fokus pada teleskop saat pengamatan, dan instrumen teleskop yang digunakan. Selain itu, karena obyek Planet Venus yang berbentuk *setengah lingkaran* dan radius *Aperture Photometry* yang berbentuk lingkaran bulat mengakibatkan banyak *background* tercakup dalam penghitungan magnitudo semu menggunakan *Software* IRIS.

Pada tabel 1 dapat dilihat data hasil pengukuran magnitudo semu yang diperoleh menggunakan *Software* IRIS. Pada baris ke 1 dan 2 adalah hasil pengamatan yang dilakukan pukul

04:20:48 WIB dan 04:21:05. Pada foto ini diperoleh magnitudo semu berkisar antara -3,660 sampai -3,787. Nilai magnitudo yang didapat lebih tinggi dari nilai magnitudo yang lain, hal ini mungkin disebabkan karena ada awan yang menutupi saat pengambilan data, atau saat pengambilan data ada faktor *human error* yaitu guncangan saat memotret. Saat pengamatan mulai pukul 04:021:14 WIB sampai dengan pukul 04:22:09 WIB didapatkan rata-rata magnitudo semu mulai konstan berkisar antara -3,8 sampai dengan -4,2.

Setelah magnitudo semu dan magnitudo semu rata-rata diketahui, kemudian dihitung standar deviasinya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(m - \bar{m})^2}{N}}$$

diperoleh Standar deviasinya dari magnitudo semu Planet Venus adalah sebesar  $(-4,09 \pm 0,35)$ .

Dan ralat pengukurannya adalah sebesar:

$$R = \frac{-4,2 - (-4,09)}{-4,2} \times 100\% \\ = 2,62\%$$

Dari perhitungan di atas diperoleh bahwa Standar deviasi dari magnitudo semu Planet Venus adalah sebesar  $(-4,09 \pm 0,35)$ . Dan nilai ralat pengukurannya sebesar 2,62%.

## V. Kesimpulan

Pengambilan data berupa gambar *digital* Planet Venus pada tanggal 16 April 2014 diperoleh 9 data dari jam 04:20:48 sampai 04:30:43. Besar magnitudo semu rata-rata Planet Venus hasil analisis data menggunakan *Software IRIS* dari 9 gambar adalah  $(-4,09 \pm 0,35)$ . Dengan ralat pengukuran sebesar 2,62%. Hasil magnitudo semu yang diperoleh sesuai dengan acuan yang digunakan, yakni berdasarkan *software Cybersky* sebesar -4,2.

## VI. Saran

Dalam penyusunan skripsi ini penulis berharap kepada pembaca dan semua pihak yang terkait agar pengukuran magnitudo semu berbantu *software IRIS* ini dikembangkan untuk fase Venus lainnya, misal, saat fase sabit atau purnama serta pengamatan pada benda langit lainnya tidak hanya planet namun bintang.

## VII. Daftar Pustaka

- Basilevsky, A.T. dan Head, J.W. 2003. *The surface of Venus*. S0034-4885(03)08878-X. Institute Of Physics Publishing.
- Buil, Christian. 2000. *Introduction Of IRIS*.
- Constantine, Thomas. 2005. *Absolute And Apparent Magnitudes*. *Cybersky Software*. Versi 5
- Faherty, J.K., Rodriguez, D.R., Miller S.T. 2012. *Measuring the Distance to the Sun Using the June 5th/6th Transit of Venus*. arXiv:1210.0873v1 [astro-ph.EP]. The Hetu'u Global Network.
- International Astronomical Union (IAU)*. 2006. Definition of a Planet in the Solar System. <http://www.iau2006.org/mirror/www.iau.org/iau0603/index.html>. diakses pada 19 Maret 2014.
- IRIS software*. Versi 5.59
- Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., Donner, K. J. 2007. *Fundamental Astronomy*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 5th edition.
- Nugroho, I.A. (2007). *Bumi dan Antariksa-jilid 3*. Yogyakarta: Penerbit Empat Pilar.
- Stott, Carole. 2006. *Bintang dan Planet*. Terjemahan Teuku Kemal, S.S. Surabaya: Erlangga.
- Sutrisno. 2002. *Petunjuk Praktikum Astronomi (Fisika Bumi dan Antariksa)*. Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.
- Woolfson, M.M. 2000. *The Origin and Evolution of the Solar System*. Department of Physics University of York. UK

