

DOI: doi.org/10.21009/0305020308

## PENGARUH PERUBAHAN INTENSITAS CAHAYA AKIBAT GERHANA MATAHARI SEBAGIAN TERHADAP GERAK DAUN *Bauhinia purpurea*

Muhammad Najib Alyasyfi<sup>1a)</sup>, Dwi Gusrianti<sup>2)</sup>, Robby Salam<sup>1)</sup>, Rizky Kurniawan<sup>1)</sup>,  
Fahmi Juliansyah<sup>1)</sup>, Muhamad Gina Nugraha<sup>1b)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Setiabudhi No.229 Bandung 40154

<sup>2)</sup>Departemen Pendidikan Biologi, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Setiabudhi No.229 Bandung 40154

<sup>a)</sup>Email: [mnajiba@student.upi.edu](mailto:mnajiba@student.upi.edu); <sup>b)</sup>Email: [muhamadginanugraha@upi.edu](mailto:muhamadginanugraha@upi.edu)

### Abstrak

Gerhana matahari merupakan peristiwa tertutupnya cahaya matahari menuju bumi oleh bulan, sehingga intensitas cahaya matahari yang sampai ke permukaan bumi berubah. Perubahan intensitas dapat berpengaruh terhadap perilaku beberapa tumbuhan, seperti tanaman *Bauhinia purpurea*. Saat mendapat cahaya, daun *Bauhinia purpurea* akan membuka secara perlahan dan saat tidak mendapat cahaya daunnya akan menutup. Penelitian ini bertujuan mempelajari perilaku gerakan *Bauhinia purpurea* saat gerhana matahari. Pengamatan dilakukan di Bandung pada titik koordinat 107°35'24" BT 6°51'36" LS tanggal 9 Maret 2016 saat gerhana matahari sebagian (GMS), mulai pukul 06:20:37 WIB hingga pukul 08:32:37 WIB. Pergerakan *Bauhinia purpurea* direkam menggunakan kamera *pocket*, kemudian dianalisis menggunakan *software Tracker* untuk mendapatkan lebar bukaan daun *Bauhinia purpurea* selama gerhana berlangsung. Perubahan intensitas cahaya matahari selama gerhana diperoleh menggunakan *Stellarium*. Hasil penelitian menunjukkan intensitas cahaya matahari saat mulai gerhana (0,002%) sampai mencapai gerhana matahari sebagian maksimum (85,9%) berubah pada rentang 1384,044328 watt/m<sup>2</sup> sampai 194,6032101 watt/m<sup>2</sup>, yang menyebabkan daun *Bauhinia purpurea* menutup 0,41 cm. Sedangkan dari gerhana matahari sebagian maksimum hingga selesai gerhana, intensitas cahaya matahari berubah pada rentang 194,6032101 watt/m<sup>2</sup> sampai 1384,044328 watt/m<sup>2</sup>, menyebabkan daun *Bauhinia purpurea* membuka 0,50 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa gerakan daun *Bauhinia purpurea* dipengaruhi peristiwa gerhana matahari sebagian.

**Kata Kunci:** Gerhana, Intensitas, *Bauhinia purpurea*

### Abstract

Solar eclipse is an event which occurs when sunlight travelling to earth was blocked by the Moon, causing the intensity of sunlight who reach the earth decreased. A change of intensity could affect the behaviour of certain plants, like *Bauhinia purpurea*. When it receives light, *Bauhinia purpurea*'s leaves will opened up, when it receives no light, it will closed. The research's objective is to learn the behaviour of *Bauhinia purpurea* during the eclipse. The observation was done in Bandung at the coordinate 107°35'24" E 6°51'36" S, May 9<sup>th</sup> 2016 when the partial solar eclipse occurs, started at 06:20:37 WIB until 08:32:37 WIB. The leaves movements was recorded with pocket camera, then analyzed with *Tracker* to obtain the width of leaves gap. The sunlight intensity was obtained by using *Stellarium*. The results shows that sunlight intensity when the solar eclipse started (0,002%/1384,044328 watt/m<sup>2</sup>) until it reached the maximum partial solar eclipse (85,9%/194,6032101 watt/m<sup>2</sup>) cause the leaves to closed up until 4,1 mm wide. While from the maximum until the eclipse is over (1384,044328 watt/m<sup>2</sup>), caused it to opened up until 5,0 mm wide. This results shows that the movement of *Bauhinia purpurea*'s leaves was affected by the partial solar eclipse.

**Keywords:** Eclipse, Intensity, *Bauhinia purpurea*

## 1. Pendahuluan

Gerhana Matahari sebagian adalah peristiwa dimana bulan berada diantara Matahari dan Bumi namun tidak tepat pada satu garis lurus, sehingga hanya sebagian sinar matahari saja yang terhalang oleh bulan [1]. Terhalangnya cahaya matahari oleh bulan ini menyebabkan perubahan intensitas cahaya yang sampai ke permukaan Bumi.

Pada tanggal 9 Maret 2016 Bandung mengalami gerhana matahari sebagian cukup besar yaitu 85,76% dengan waktu kontak pertama 06:21 WIB sampai pukul 08:32 WIB. Prakiraan cuaca pada tanggal tersebut menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) adalah berawan dipagi hari ketika gerhana matahari sebagian dengan rentang temperatur udara 23°C sampai 30°C. Puncak gerhana terjadi pada pukul 07.22 atau 61 menit setelah kontak pertama, yang menyebabkan intensitas cahaya matahari yang diterima permukaan Bumi mencapai nilai minimum. Dilanjutkan dengan penurunan faktor gerhana (*eclips factor*) selama 70 menit sampai tidak terjadi kontak antara matahari dan bulan, sehingga intensitas cahaya matahari sampai dipermukaan bumi membesar kembali.

Intensitas cahaya matahari berpengaruh terhadap gerakan beberapa tanaman, seperti kecambah biji kacang merah dan jagung yang batangnya akan membengkok ke arah datangnya cahaya matahari. Cahaya memiliki peran penting pada proses fisiologis tumbuhan dan merupakan faktor esensial pada pertumbuhan dan perkembangan.[2]

Stimulus yang efektif dibutuhkan hal-hal berikut: (a.) Penurunan intensitas cahaya yang jelas (b.) perubahan intensitas cukup cepat (c.) Intensitas tinggi sebelum penurunan sudah dalam waktu yang cukup lama (d.) Intensitas rendah yang menstimulasi cukup lama.[3]

Pada penelitian ini, tanaman yang menjadi objek penelitian adalah tumbuhan *Bauhinia purpurea* yang memiliki kemampuan untuk merespon terhadap rangsangan. Daun *Bauhinia purpurea*, merespon rangsangan berupa perubahan intensitas cahaya dengan membuka dan menutupkan daunnya.[2]

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bandung dengan koordinat 107°35'24" BT 6°51'36" LS selama

gerhana matahari sebagian berlangsung yaitu pada 06:20:37 WIB hingga pukul 08:32:37 WIB. Dalam penelitian ini, Pergerakan daun *Bauhinia purpurea* diindikasikan dengan bukaan lebar daun yang direkam menggunakan kamera resolusi tinggi 20 Mega pixel dan kecepatan mengambil gambar 25fps (*frame per second*). Kemudian data video dianalisis menggunakan software tracker. Software *tracker* merupakan alat analisa dan pemodelan video dari *Open Source Physics* berbasis *Java*. Software *tracker* sudah banyak digunakan untuk menganalisis parameter objek yang bergerak [4,5]

Perubahan Intensitas cahaya matahari akibat gerhana matahari ditentukan menggunakan bantuan software *stellarium*. Dari software tersebut didapat magnitudo semu matahari di setiap detik pada saat gerhana berlangsung. Nilai intensitas matahari diperoleh menggunakan perhitungan hubungan magnitudo dengan intensitas cahaya yaitu persamaan Pogson. [6]

$$m = -2,5 \log E_m + C$$

$m$  adalah magnitudo semu, dan  $E_m$  adalah intensitas cahaya matahari dan  $C$  adalah konstanta. Kita dapat menemukan nilai konstanta tersebut dengan menggunakan persamaan pogson pada magnitudo mutlak. [7]

$$M = -2,5 \log E_M + C$$

$E_M$  adalah fluks matahari sampai bumi yang dapat dihitung dengan cara luminositas dibagi dengan  $4\pi d^2$ .  $D$  adalah jarak matahari yang disimpan 10 parsec atau  $3,86 \times 10^{26}$  dari bumi. Maka dapat kita temukan fluks matahari sampai bumi yaitu:

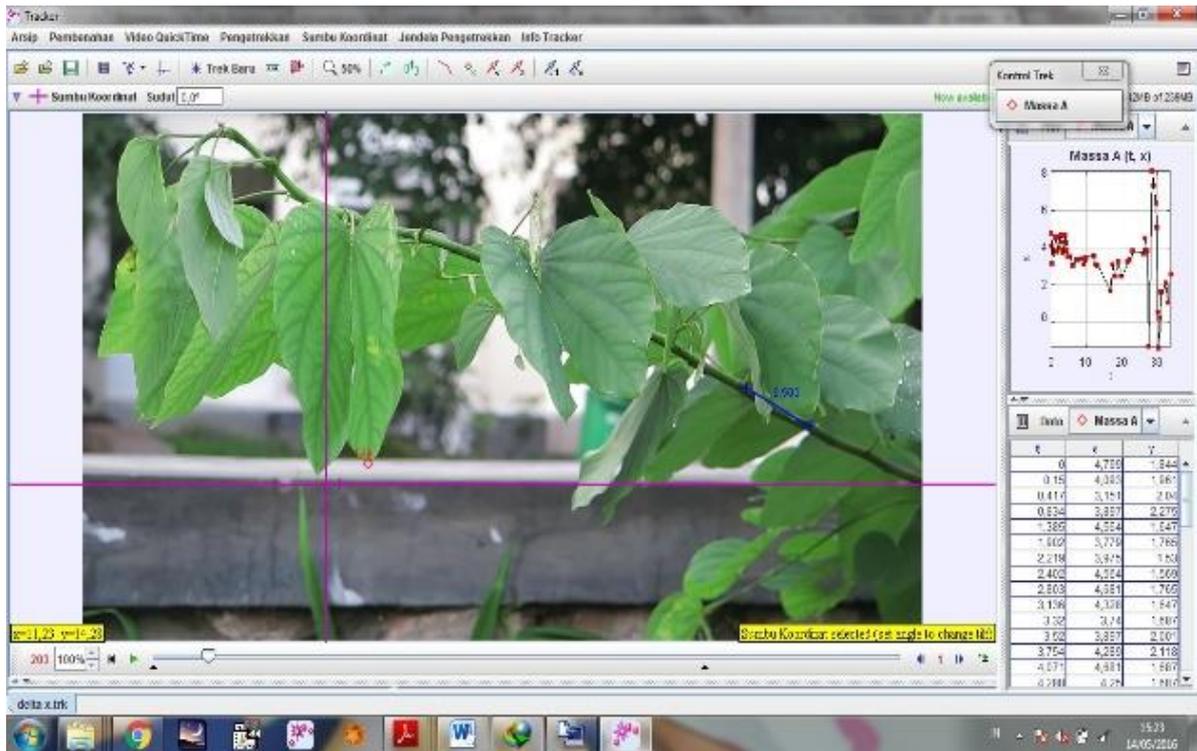
$$E_m = \frac{L}{4\pi d^2} = \frac{3,86 \times 10^{26}}{4\pi (3,09 \times 10^{17})^2} = 3,2 \times 10^{-10} \text{ Wm}^{-2}$$

Sehingga konstanta  $C$  dapat diperoleh dengan cara memasukkan nilai  $E_m$  dan diketahui  $M$  (magnitudo mutlak) matahari adalah 4,83. Konstanta magnitudo semu diperoleh sebesar:

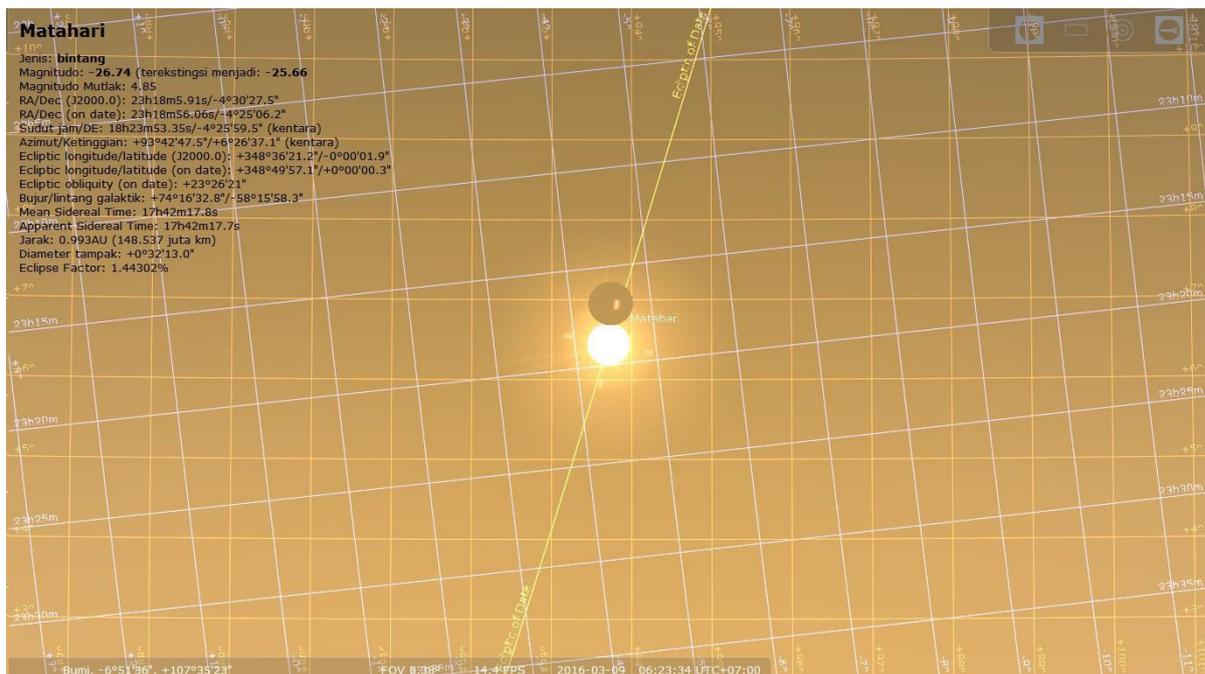
$$C = -2,5 (\log(3,2 \times 10^{-10})) + 4,83$$

$$C = -18,8671$$

Dengan mengetahui nilai  $C$ , intensitasnya setiap waktu ketika magnitudo semu dapat diketahui.



Gambar 1. Pengolahan data dengan aplikasi tracker

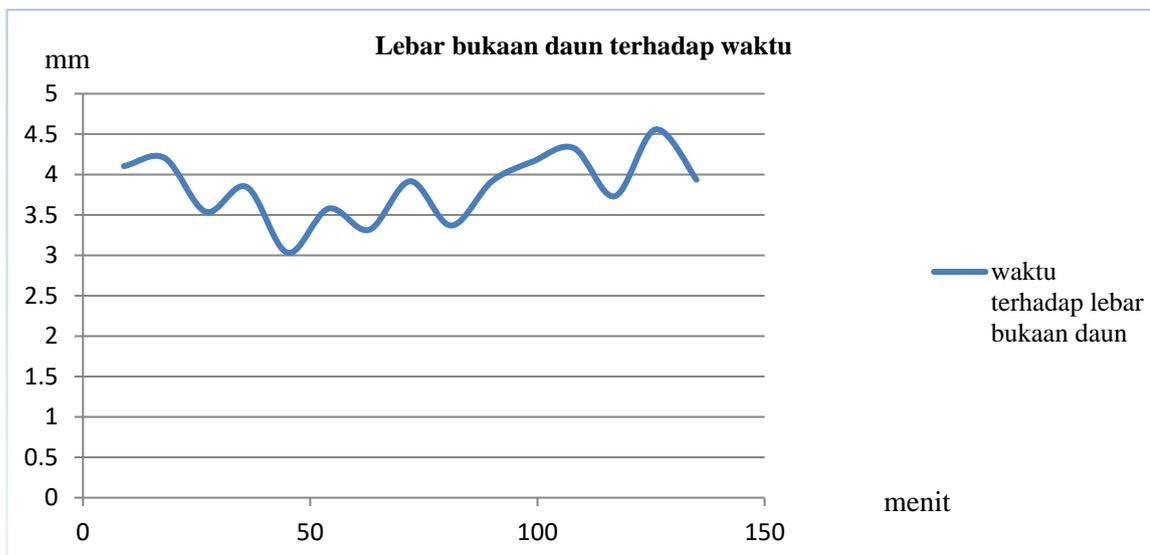


Gambar 2. Pengambilan data dengan aplikasi Stellarium

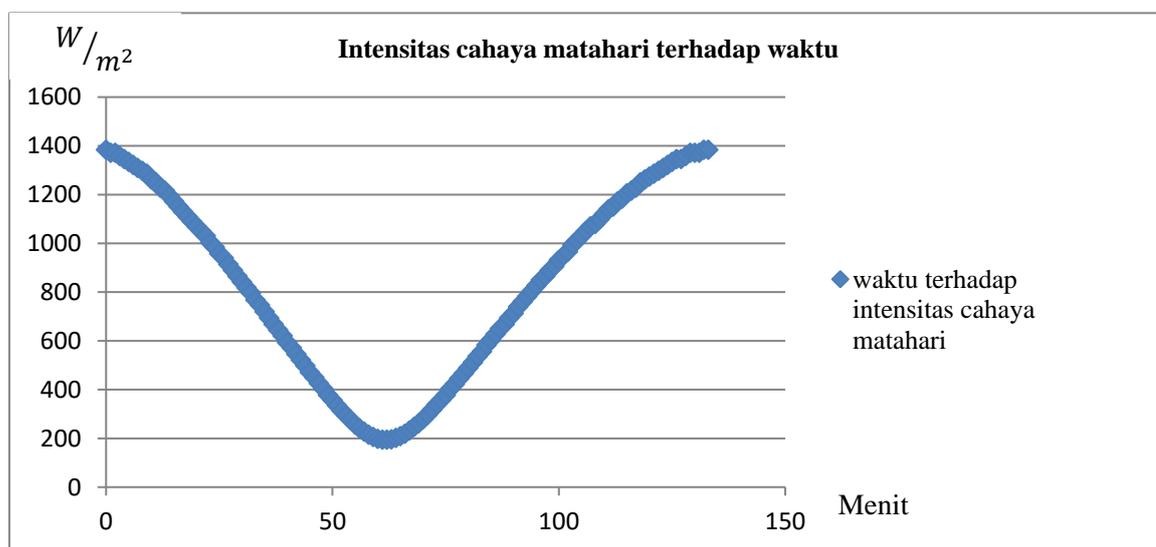
Hubungan perubahan intensitas cahaya matahari akibat gerhana dan perubahan bukaan daun bauhinia, dapat diperoleh melalui grafik hubungan lebar bukaan daun Bauhinia Purpurea (l) terhadap waktu (t) kemudian dibandingkan dengan pola grafik perubahan intensitas cahaya matahari (I) terhadap waktu(t).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data memakai aplikasi *tracker* dan *microsoft excel* hasil grafik antara lebar bukaan daun *Bauhinia purpurea* terhadap waktu dengan grafik intensitas cahaya terhadap waktu adalah sebagai berikut.



Grafik 1: Grafik waktu versus bukaan daun *Bauhinia purpurea*



Grafik 2: Grafik waktu versus intensitas cahaya matahari

Dari kedua grafik dapat dilihat bahwa ada kemiripan pola grafik. Grafik bukaan daun terhadap waktu memiliki pola turun naik tetapi secara keseluruhan pola yang terbentuk menyerupai pola yang ditunjukkan grafik intensitas cahaya matahari terhadap waktu. Ketika fase awal sampai fase puncak gerhana matahari sebagian yaitu pada menit pertama sampai menit ke 70 intensitas matahari turun cukup besar yaitu dari 1384,044328 watt/m<sup>2</sup> sampai 194,6032101 watt/m<sup>2</sup>. Penurunan intensitas cahaya diiringi dengan gerakan menutup daun *Bauhinia purpurea* selebar 1,1 mm. Pada fase gerhana sebagian maksimum sampai kontak terakhir bulan dan matahari, intensitas matahari kembali naik dari rentang 194,6032101 watt/m<sup>2</sup> sampai 1384,044328 watt/m<sup>2</sup> dan juga diiringi

pergerakan daun *Bauhinia purpurea* yang kembali membuka dengan bukaan mencapai 1,5 mm.

Perubahan intensitas cahaya matahari dari kontak pertama sampai mencapai gerhana matahari sebagian (GMS) maksimum dan dari GMS maksimum ke kontak terakhir ternyata memiliki rentang yang sama, yaitu sebesar 1189,4411179 watt/m<sup>2</sup>, hal ini dimungkinkan terjadi karena kondisi cuaca pada kontak terakhir cenderung mendung, sehingga walaupun posisi matahari lebih tinggi dibandingkan kontak pertama GMS, cahaya matahari yang diterima dilokasi penelitian tetap sama dengan kontak pertama GMS.

Hasil penelitian lain yang menarik adalah perbedaan perubahan lebar daun *Bauhinia purpurea* dari terjadi kontak pertama GMS sampai GMS maksimum yaitu sebesar 4,1 mm dan dari GMS maksimum ke kontak terakhir GMS yaitu sebesar 5,0 mm, walaupun kedua keadaan ini mendapatkan perubahan intensitas cahaya matahari yang sama. Hal ini dimungkinkan terjadi karena tingkat kepekaan daun *Bauhinia purpurea* dari intensitas tinggi kerendah dan sebaliknya. Hal inipun menunjukkan bahwa daun *Bauhinia purpurea* lebih peka terhadap perubahan intensitas dari kecil menuju intensitas yang membesar.

Berdasarkan grafik 1 dan 2, dapat dilihat bahwa fenomena gerhana matahari sebagian yang berlangsung selama 131 menit mempengaruhi gerakan daun *Bauhinia purpurea*.

#### 4. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan gerhana matahari sebagian berpengaruh terhadap gerak *Bauhinia purpurea* dan perubahan gerakan lebar daun *Bauhinia purpurea* memiliki pola yang sama dengan pola perubahan intensitas cahaya matahari.

#### Ucapan Terimakasih

Penulis sangat berterimakasih kepada teman-teman yang senantiasa mendukung keberlangsungan penelitian ini, dan kepada staf dosen departemen pendidikan Fisika dan departemen pendidikan Biologi yang selalu memberikan dukungan dan diskusi yang bermanfaat dalam penelitian ini.

#### Daftar Acuan

- [1] Littmann, Mark; Espenak, Fred; Willcox, Ken (2008). *Totality: Eclipses of the Sun*. Oxford University Press. p. 18–19
- [2] Najwa, FOTOTROPISME (2013) p. 2-20
- [3] Haupt W, International Review Of Cytology. *Phototaxis in Plants*. Erlangen, Botanischer Institut (1966) p. 269
- [4] Afifah, Nur, dkk. *Metode Sederhana Menentukan Percepatan Gravitasi Bumi Menggunakan Aplikasi Tracker Pada Gerak Parabola Sebagai Media dalam Pembelajaran*

*Fisika Sma*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015, p. 305-308

[5] Marliani, Fitri, dkk. *Penerapan Analisis Video Tracker dalam Pembelajaran Fisika SMA Untuk Menentukan Nilai Koefisien Viskositas Fluida*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015, p. 333-336

[6] Sterken, Manfroid. *Astronomical Photometry*. Springer Science+Business Media B.V (2012) p. 24

[7] Gallaway, Mark. *An Introduction to Observational Astrophysical*. University of Herfordshire (2016) p.12

