

url : <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek>

---

MENGHITUNG IRRADIASI PANEL SURYA  
SAAT GERHANA MATAHARI CINCIN 26 DESEMBER 2019  
DI KECAMATAN LARANGAN KABUPATEN BREBES

**Sudarmono**

Program Studi Teknik Mesin Politeknik Baja Tegal

E-mail Korespondensi : sudarmono92@mail.ugm.ac.id.

History Artikel

Diterima : 18 Juli 2022 Disetujui : 26 September 2022 Dipublikasikan : 14 Oktober 2022

---

**Abstract**

*An annular solar eclipse is a natural occurrence that rarely occurs and occurs in a certain cycle. During a solar eclipse, the sun, earth and moon are in a straight line. The purpose of this study is to find out how solar irradiation is on the tracker and pyranometer solar panels during the annular solar eclipse of December 26, 2019. The tracker solar panel uses the method of adjusting the position of the sun in one year. This study simulates using a solar panel with a capacity of 3 Watt and 6 Volt with a lithium battery capacity of 4000 mAh, servo motor MG 995 1800 and Arduino. Analysis equipment in the form of a USB tester Voltmeter and one unit of Windows 7 64 bit laptop for identification of incoming solar irradiation and the direction of the solar panel is in the south with an angle of 230 in December. Data collection for each step of the 3-hour solar tracker changes the angle of 450, 900 and 1150 in this study starting from 07:00 WIB to 15:00 WIB. The average irradiation received by solar panels is 57.19 Watt/m<sup>2</sup>, a minimum of 10.23 Watt/m<sup>2</sup> at 13:00 WIB, with a maximum value of 119.34 Watt/m<sup>2</sup> at 10:00 WIB, while the average value is 119.34 Watt/m<sup>2</sup> at 10:00 WIB. The average irradiation received by the pyranometer is 490.2 Watt/m<sup>2</sup>, a minimum of 198.1 Watt/m<sup>2</sup> at 13:00 WIB, with a maximum value of 865.6 Watt/m<sup>2</sup> at 10:00 WIB. From the results of the tests that have been carried out, it can be concluded that the occurrence of an annular solar eclipse on December 26, 2019 has an influence on changes in solar irradiation data both on the tracker solar panels and pyranometers*

**Keywords** : Solar irradiation; Solar panel tracker; Pyranometer

## Abstrak

Gerhana matahari cincin ialah kejadian alam yang jarang sekali ada dan terjadi dalam siklus tertentu. Pada saat berlangsungnya gerhana matahari cincin letak matahari, bumi dan bulan pada satu garis lurus. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana irradiasi matahari pada panel surya tracker dan pyranometer saat terjadinya gerhana matahari cincin 26 Desember 2019. Panel surya tracker menggunakan metode penyesuaian posisi matahari dalam satu tahun. Studi ini mensimulasikan menggunakan panel surya kapasitas 3 Watt dan 6 Volt dengan beban baterai lithium kapasitas 4000 mAh, Motor servo MG 995 180<sup>0</sup> dan arduino. Peralatan analisis berupa USB tester Voltmeter dan satu unit laptop Windows 7 64 bit untuk indentifikasi Irradiasi matahari yang masuk dan arah panel surya adalah di selatan dengan sudut kemiringan 23<sup>0</sup> pada bulan Desember. Pengambilan data setiap step pelacak matahari 3 jam berubah sudut 45<sup>0</sup>, 90<sup>0</sup> dan 115<sup>0</sup> penelitian ini mulai dari jam 07:00 WIB samapai jam 15:00 WIB. rata-rata irradiasi diterima panel surya sebesar 57,19 Watt/m<sup>2</sup>, minimum 10,23 Watt/m<sup>2</sup> pada pukul 13:00 WIB, dengan nilai maksimum sebesar 119,34 Watt/m<sup>2</sup> pada pukul 10:00 WIB, sedangkan dengan rata-rata irradiasi diterima *pyranometer* sebesar 490,2 Watt/m<sup>2</sup>, minimum 198,1 Watt/m<sup>2</sup> pada pukul 13:00 WIB, dengan nilai maksimum 865,6 Watt/m<sup>2</sup> pada pukul 10:00 WIB dari hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa terjadinya gerhana matahari cincin pada tanggal 26 Desember 2019 mempunyai pengaruh terhadap perubahan data irradiasi matahari baik pada panel surya tracker maupun *pyranometer* gerhana matahari cincin data irradiasi mengalami perubahan baik panel surya tracker maupun *pyranometer*.

**Kata kunci** : Irradiasi matahari; Panel surya tracker; *Pyranometer*.

**How to Cite:** Sudarmono (2022). Menghitung Irradiasi Panel Surya saat Gerhana Matahari Cincin 26 Desember 2019 di Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes. KOMPUTEK : Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo Vol 6 (2): Halaman 1-10

© 2022 Universitas Muhammadiyah Ponorogo. All rights reserved

---

ISSN 2614-0985 (Print)

ISSN 2614-0977 (Online)

## PENDAHULUAN

Peristiwa dimana posisi bulan berada diantara matahari dan bumi pada satu garis lurus dinamakan gerhana matahari, gerhana matahari terbagi menjadi dua yaitu gerhana matahari total dan gerhana matahari sebagian atau cincin. Wilayah Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes berada diantara  $-6^{\circ}57'26.6''S$   $109^{\circ}00'15.1''E$ . [2]. Dari hasil peneliti Toni Subiakto yang dilakukan di Lapan Pasuruan Jawa Timur pada pukul 11.00 WIB – 14.30 WIB menjelaskan bahwa gerhana matahari cincin memiliki pengaruh terhadap adanya perubahan pada data irradiasi matahari, penelitian dilakukan dengan melakukan observasi pada tiga waktu yaitu sebelum terjadi gerhana, pada saat terjadi gerhana dan setelah terjadinya gerhana, nilai maksimum yang diperoleh adalah  $608 \text{ w/m}^2$  dan nilai minimum  $218 \text{ w/m}^2$ . [3].

Hal ini dikuatkan juga oleh penelitian saudara Wido Hanggoro dalam pengamatan pengaruh kejadian gerhana matahari terhadap perubahan parameter cuaca seperti temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan angin serta tekanan udara dilakukan di Gunung Sugih, Lampung pada tanggal 26 Januari 2009. Pengamatan dilakukan sebelum, selama dan sesudah kejadian gerhana matahari menggunakan stasiun pengamatan cuaca otomatis (AWS) secara periodik dengan interval pengamatan satu jam dan 10 detik-an. Dari data yang diperoleh, tekanan udara dan kelembaban udara meningkat selama kejadian gerhana. Namun dari beberapa faktor cuaca yang diamati, hanya suhu udara dan tekanan udara yang mempunyai hubungan yang cukup besar dengan gerhana matahari. Penurunan suhu sebesar  $4-5^{\circ}\text{C}$  terjadi selama kejadian gerhana dan mencapai titik minimum 5 menit setelah kejadian gerhana [4].

Menurut penelitian dari Muhammad Najib alyasyfi yang mengambil tempat penelitian di Bandung pada titik koordinat  $1070 \text{ } 35'24'' \text{ BT } 6051'36'' \text{ LS}$  dengan waktu dari pukul 06.20 WIB – 08.32 WIB, dilakukan dengan menggunakan alat berupa software stellarium, tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan pengaruh adanya gerhana matahari cincin terhadap perubahan intensitas sinar matahari pada daun *Bauhinia*

*purpurea* yang didapatkan dari nilai grafik lebar bukaan daun, dan grafik intensitas sinar matahari. Dari hasil pengujian satu dan dua dapat disimpulkan bahwa dikala mulai gerhana (  $0,002 \%$  ) hingga menggapai gerhana matahari sebagian maksimum (  $85,9 \%$  ) berganti pada rentang  $1384,044328 \text{ watt/m}^2$  hingga  $194,6032101 \text{ watt/m}^2$  , yang menimbulkan daun *Bauhinia purpurea* menutup  $0,41 \text{ cm}$  . Sebaliknya dari gerhana matahari cincin maksimum sampai berakhir gerhana , intensitas sinar matahari berganti pada rentang  $194,6032101 \text{ watt/m}^2$  hingga  $1384,044328 \text{ watt/m}^2$  , menimbulkan daun *Bauhinia purpurea* membuka  $0,50 \text{ cm}$  . Hasil ini menampilkan gerakan daun *Bauhinia purpurea* dipengaruhi kejadian gerhana matahari cincin [7].

Diperkuat oleh penelitian Jihand pada tahun 2016 dengan tempat penelitian berada di Stasiun Klimatologi Semarang menggunakan metode korelasi sederhana yang bertujuan untuk mengetahui level kedekatan antara alat radiasi gelombang matahari panjang dan gelombang matahari pendek. Proses diawali dengan melakukan koreksi terhadap data yang didapat menggunakan Database MySQL dan selanjutnya data berupa yb dan txt diinput ke Database maka data akan tampil dan selanjutnya dilakukan analisis. Dari pengujian tersebut didapat kesimpulan bahwa proses kalibrasi sensor termopile dari perlengkapan perancangan dengan perlengkapan standar *pyranometer* Kipp& Zonen CMP21 menciptakan sensitivitas perlengkapan perancangan sehingga bisa digunakan buat mengkonversi nilai keluaran sensor termopile yang berbentuk tegangan jadi satuan radiasi matahari. Informasi yang dihasilkan dari perlengkapan perancangan ditaruh di dalam SD card serta PC, dan bisa ditampilkan pada LCD 20x4 serta tampilan *interface* pada website *browser*. Pengembangan berikutnya memakai sensor termopile dengan desain rancang bangun yang nyaris sama dengan *pyranometer*. Sensor termopile diharapkan mempunyai tingkatan akurasi yang besar dan resolusi yang kecil. Sistem baiknya memakai glass dome dengan yang mempunyai indeks bias yang besar sehingga radiasi sinar matahari yang terletak pada dekat horizon bisa

dibiarkan mengarah sensor yang terletak ditengah supaya bisa terukur dengan baik. Dan menggunakan pengkondisi sinyal dengan rangkaian filter yang bisa menyapakan sinyal noise sehingga sinyal asli bisa terukur dengan baik [9].

Selain itu ada juga penelitian yang dilakukan oleh Mukhamad khumaidi pada tahun 2020 yang menjelaskan bawah intensitas sinar matahari memiliki pengaruh terhadap egergi listrik yang didapatkan oleh panel surya, penelitian dilakukan dengan menggunakan beberapa bahan antara lain : panel surya berkapasitas 10Wp, satu buah inverter, satu buah baterai, satu buah controller. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui arus dan tegangan yang didapatkan, Dari hasil pengujian didapatkan kesimpulan bahwa intesitas sinar matahari 6900 lux dapat menghasilkan nilai tegangan sebesar 17,7 Volt dan arus sebesar 0,02 Ampere, sedangkan untuk intensitas sinar matahari pada 121.100 lux mendapatkan nilai tegangan yaitu 20,2 Volt dan kuat arus sebanyak 0,53 Ampere dapat disimpulkan bahwa dengan semakin besarnya intensitas sinar matahari yang didapatkan oleh panel surya maka semakin besar juga nilai arus dan tegangan yang didaptkannya [10].

Menurut penelitian dari Zaimi tahun 2019 mengenai penentuan efek gabungan dari radiasi matahari dan sambungan panel suhu pada semua model parameter untuk memperkirakan daya puncak dan hasil fotovoltaiik panel surya di bawah kondisi non standar. Studi ini menggunakan dua metode untuk mengekstrak parameter model-fisik panel surya yaitu menggunakan metrik fotovoltaiik pada poin-poin penting dan menggunakan sirkuit dioda tunggal untuk menggambarkan panel surya yang bekerja di bawah STC. Menurut metode pertama didapatkan persamaan transendental baru yang menghubungkan resistansi seri RS dengan kualitas faktor dan metrik fotovoltaiik pada titik-titik kunci. Mengikuti metode kedua yaitu dengan membuat analitik baru ekspresi yang memberikan resistansi seri sebagai fungsi dari faktor kualitas dan koordinat titik-titik kunci. Untuk kedua metode, dinyatakan bahwa konduktansi paralel GP, arus pembangkitan foto I<sub>ph</sub> dan

arus bocor dalam hal faktor kualitas dan semua metrik fotovoltaiik. Kami menggunakan faktor kualitas sebagai parameter variasi untuk meminimalkan RMSE antara karakteristik eksperimental dan yang dioptimalkan. Penelitian ini meminjam koefisien suhu dari lembar data pabrikan dan tentukan koefisien radiasi panel untuk mendapatkan ekspresi analitik yang memberikan variasi metrik fotovoltaiik pada titik-titik kunci sebagai fungsi suhu sambungan panel T dan radiasi matahari S. Untuk menyelidiki ketergantungan semua parameter model-fisik versus T dan S, dengan mempertimbangkan nilai numerik parameter model-fisik di STC sebagai kondisi awal, dan selesaikan sistem persamaan non-linier yang menghubungkan arus panel ke tegangan panel pada kunci poin, dengan menguji model numerik yang ditetapkan dan ekspresi matematika yang diturunkan dengan menentukan ke PV solar panel seperti KC130GT dan SM55 yang beroperasi pada kondisi lingkungan yang berbeda dari suhu sekitar dan radiasi sinar matahari. Akibatnya, untuk kondisi lingkungan yang berubah-ubah, karakteristik yang diprediksi sesuai dengan karakteristik terukur yang memvalidasi pendekatan numerik[1].

Gerhana matahari memberikan kesempatan langka dan penting untuk menyelidiki pengaruh perubahan mendadak misalnya radiasi matahari pada fotokimia, dinamika, dan struktur termal dari berbagai lapisan atmosfer. Akibatnya, telah mendapat banyak perhatian dari para ilmuwan atmosfer untuk mendokumentasikan dinamika dan kimia perubahan di bawah kondisi laboratorium alami. Namun, efek ini tergantung pada lokasi geografis, waktu dan durasi kejadian, dan kondisi langit. Respon atmosfer terhadap matahari gerhana dapat diamati di berbagai lapisan atmosfer dengan besaran yang bervariasi. Perubahan parameter meteorologi permukaan sangat bergantung pada lokasi lokasi pengamatan serta lingkungan sekitar daripada besarnya gerhana. Namun, mereproduksi gerhana matahari efek yang diinduksi melalui pengamatan cukup terbatas karena fakta bahwa sinyal yang diharapkan di atmosfer latar belakang cukup

kecil dibandingkan dengan perubahan karena variabilitas alami [5].

Menurut penelitian Raj dengan menggunakan metode eksperimental selama tiga hari untuk menyelidiki variasi ozon atmosfer pada tanggal 26 Desember 2019 gerhana matahari di atas Gadanki menggunakan instrumen penginderaan jauh dan insitu dengan meluncurkan 5 ozonesondes + radiosonde, dan tambahan 7 radiosonde selama kampanye ini. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan vertikal angin dari radar MST untuk menyelidiki kemungkinan perubahan dalam pertukaran stratosfer-troposfer yang menyertai gerhana matahari. NS pengamatan terus menerus dari Spektrofotometer Brewer MK III juga digunakan untuk melihat variasi total ozon di atas Gadanki sebagai ketinggian maksimum ozonesondes adalah 30-32 km. Data pendukung dari Satelit AIRS dan analisis ulang ERA-5 digunakan untuk memahami latar belakang. Didapat beberapa hasil yaitu: (1) Profil ozon hari non-gerhana (25 Desember) ternyata sangat rendah dibandingkan dengan profil lain yang diamati pada Desember 2019. Ini adalah terutama karena transportasi updraft/horizontal dari troposfer bawah massa udara dari wilayah timur ke Gadanki. (2) Peningkatan konsentrasi ozon diamati antara 3 km dan 8 km dari 26 Desember 05:30 IST dan seterusnya yang tidak ada hubungannya dengan gerhana yang terjadi dari 08:10-11:15 IST di atas Gadanki. NS vektor angin dan analisis retroplume FLEXPART menunjukkan bahwa lapisan ini diinduksi oleh jet sub-tropis. Gerak turun dari massa udara dari atas ~9 km-7 km juga dicatat pada 26 dan 27 lintasan Desember. Pengamatan kelembaban relatif dari radiosonde dan pengukuran ozonesonde juga ditunjukkan lapisan bertepatan dengan ketinggian puncak ozon ini. (3) Peningkatan ozon troposfer atas (11-18 km) (~30-60 ppbv) diamati dalam profil ozonesonde yang dibuat setelah gerhana matahari dibandingkan dengan konsentrasi ozon hari non-gerhana. Sebuah peningkatan konsentrasi ozon dengan waktu di troposfer atas juga diperhatikan. Udara yang kaya ozon diangkut dari wilayah barat di bawah pengaruh jet subtropis adalah alasan untuk

diamati peningkatan ozon troposfer atas. (4) Analisis ulang ERA-5 juga menunjukkan peningkatan lapisan ozon di troposfer atas dari 27 Desember pagi dan seterusnya hingga 29 Desember 2019. (5) Angin vertikal radar MST pada 26 Desember 2019 menunjukkan downdraft pada pagi hari (07:00-11:00 IST). Ini menunjukkan kemungkinan pengangkutan massa udara yang kaya ozon dari bawah stratosfer hingga troposfer atas. Namun, 10 hari, 24 jam rilis retroplume dan lintasan median dari FLEXPART menunjukkan bahwa pada tanggal 26 Desember, massa udara dari kawasan Afrika dan Samudra Hindia juga dicapai di atas Gadanki melalui jalur horizontal mengangkut. Oleh karena itu, pencampuran tiga massa udara yang berbeda mungkin terjadi di troposfer atas di atas Gadanki. Oleh karena itu, yang diamati peningkatan konsentrasi ozon setelah gerhana matahari di atas troposfer juga karena dinamika latar belakang dalam asosiasi dengan jet sub-tropis. Perubahan arah FLEXPART simulasi lintasan saat mendekati lokasi Gadanki persis cocok dengan radiosonde+ozonesonde dan MST pengamatan angin radar. (6) Ozon kolom dari Spektrofotometer Brewer MK III menunjukkan a pengurangan total ozon sebesar ~20 DU selama maksimum solar proses mengaburkan. Namun, pengamatan ozonesonde segera setelah gerhana matahari menunjukkan peningkatan kolom troposfer ozon oleh ~ 12,5 DU dibandingkan dengan hari non-gerhana. Sebagai tambahan bahwa, total ozon dari AIRS juga menunjukkan penurunan kolom ozon sebesar 20 DU di atas Gadanki pada 26 Desember mode naik (hari pengamatan waktu). Oleh karena itu, terjadi pengurangan total ozon selama jam gerhana matahari di atas Gadanki. Karena tidak memiliki ozonesonde pengamatan pada saat gerhana matahari, sehingga tidak memiliki informasi profil ozon. (7) Di antara semua parameter tropopause, CPH dan LRH menunjukkan signifikan perubahan yang diikuti oleh gerhana. Menurunkan CPH (CPT) dengan 1,2 km (189,45 K) dan 0,6 km (190,79 K) diamati selama pengaburan matahari maksimum dan segera setelah gerhana matahari, masing-masing, atas Gadanki. Menurunkan LRH (0,8-1,0 km) dengan

apemanasan di LRT (2,8–5,3 K) juga terlihat pada sore hari jam sebagai fitur utama dari gerhana pagi ini, peneliti juga memperhatikan suhu hampir konstan ( $212 \pm 2$  K) pada luapan konvektif ketinggian (COH) pada hari gerhana [5].

Perhatikan bahwa perubahan yang diamati pada 26 Desember 2019 ini gerhana matahari sangat berbeda dari apa yang diamati selama 15 Gerhana bulan Januari 2010. Alasan utama untuk itu adalah waktu gerhana dan dinamika latar belakang. Gerhana tahun 2010 terjadi pada siang hari, dan di sini kami mendapat kesempatan untuk melihat gerhana pagi hari setelah satu dekade dan perubahan terkait dalam profil vertikal ozon dari permukaan hingga 30 km. Waktu terjadinya gerhana memiliki pengaruh yang signifikan peran dalam menentukan ketinggian di mana profil ozon akan dipengaruhi oleh pengurangan radiasi matahari. Dengan membandingkan perubahan selama 15 Januari 2010 pengamatan gerhana matahari antara Gadanki, Trivandrum, dan Hyderabad satu sama lain dan dengan 26 Desember Pengamatan gerhana tahun 2019 di atas Gadanki, dapat disimpulkan bahwa sulit untuk membandingkan perubahan profil vertikal ozon, karena kondisi latar belakang, lokasi pengamatan, waktu terjadinya gerhana matahari, magnitudo, pengaburan, dan durasi gerhana memiliki pengaruh besar dalam menentukan perubahan atmosfer selama gerhana matahari. Ini mungkin menjadi alasan untuk perbedaan yang diamati dalam distribusi vertikal ozon di Gadanki, Trivandrum, dan Hyderabad saat gerhana matahari 2010. Selanjutnya, kita tidak dapat melihat peningkatan ozon stratosfer yang lebih rendah selama gerhana matahari 2019 ini yang telah kami amati pada tahun 2010 di atas Gadanki. Oleh karena itu penting untuk memantau dan mendokumentasikan setiap gerhana matahari dan pengaruhnya terhadap suasana latar [5].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana perubahan irradiansi matahari dari panel surya dan pyranometer pada saat terjadi gerhana matahari cincin 26 Desember 2019, pada data-data sumber sebelumnya panel surya ini diaplikasikan di daerah tropis yang hanya melihat tingkat daya,

tegangan dan arus. Teknik analisis data dengan menggunakan presentase kedua data tersebut.

## METODE PENELITIAN

Pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti adalah dengan menggunakan metode mencari literatur dari bagaimana merangkai sebuah pelacak matahari menggunakan arduino, serta pembuat sistem kontrol sehingga panel surya dapat bergerak mengikuti gerakan matahari dan posisi jalur matahari dalam satu tahun, yang digunakan meliputi : panel surya 3 watt dan 6 volt, baterai lithium 3,7 ukuran AA kapasitias 4000 mAh, motor servo MG 995 180<sup>0</sup> dan arduino. Peralatan analisis yang digunakan yaitu USB tester volt meter dan satu unit laptop windows 7 64 bit untuk indentifikasi Arus, Volt, Daya dan kapasitas pv (mAh) dari panel surya data tersebut nantinya di olah pada microsoft excel menghasilkan output berupa daya, tegangan dan kuat arus, hasil output tersebut peneliti gunakan untuk menghitung nilai irradiansi matahari.

Prosedur kerja dengan menggunakan satu buah panel surya yang bergerak mengikuti sinar matahari pada bulan Desember, arah panel optimal ada di selatan dengan sudut kemiringan 23<sup>0</sup> dari posisi jalur matahari dalam satu tahun. Panel surya tracker di kontrol setiap 3 jam sekali dengan pergerakan 45<sup>0</sup>, 90<sup>0</sup> dan 115<sup>0</sup> dan setiap satu jam *output* panel surya peneliti memantau dan mencatat Volt, Arus, Daya dan output kapasitas panel surya (mAh) yang dihasilkan oleh panel surya dari pukul 07:00 WIB samapai 15:00 WIB. Alat yang digunakan untuk mengukur radiasi matahari menggunakan pyranometer . Pyranometer intensitas ( $W/m^2$ ) [12].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

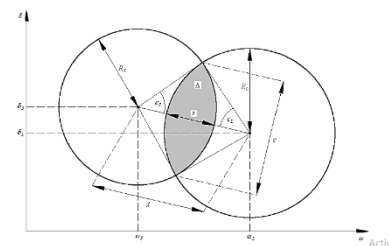
Gerhana matahari cincin (GMC) merupakan fenomena astronomi yang terjadi pada benda angkasa bergerak kedalam bayangan benda angkasa yang lain. dengan demikian akan mengakibatkan adanya perubahan intensitas cahaya matahari yang menyinari bumi.. GMC terjadi karena

diameter sudut piringan matahari lebih besar dari diameter sudut piringan bulan. Semidiameter sudut matahari pada saat gerhana matahari cincin mencapai maksimum adalah  $0^{\circ}16'15''{,}7$  sedangkan bulan hanya  $0^{\circ}15'33''$  atau 96% lebih kecil dari semidiameter sudut matahari. GMC-26 Desember 2019 dimulai dengan momen Gerhana Matahari Sebagian (GMS) pada 10:34 WIB dan diakhiri dengan momen GMS pada 14:01 WIB. Puncak GMC terjadi pada jam 12:18 WIB dengan durasi maksimal 3 menit 40 detik, lebar jalur GMC 117,9 km, pada  $10^{\circ},3'$  Lintang Utara (LU) dan  $102^{\circ}16,5'$  Bujur Timur (BT), dengan tinggi Matahari saat puncak GMC adalah  $65,6^{\circ}$  dan azimuth  $183,6^{\circ}$ . Untuk zona Waktu Indonesia Tengah (WITA), waktu momen gerhana ditambahkan satu (+1) jam. Untuk zona Waktu Indonesia Timur (WIT), waktu momen gerhana ditambahkan dua(+2) jam[6].

Gerhana matahari termasuk dalam fenomena astronomi yang telah diketahui dan diamati sejak zaman dahulu. Konsekuensi terestrial mereka terlihat dan penting. Gerhana dihubungkan dengan penurunan matahari yang cepat dan dalam waktu singkat fluks energi mencapai area visibilitasnya, yang dapat diprediksi dengan tepat sebelum terjadinya dari fenomena tersebut. Oleh karena itu, mereka menyebabkan perubahan nyata di atmosfer, yang utamanya sumber energinya adalah radiasi matahari. Efek terkuat menyangkut lapisan di mana radiasi UV matahari berkontribusi pada proses ionisasi (ionosfer) dan lapisan batas yang bersentuhan langsung dengan tanah menyerap radiasi gelombang pendek. Gerhana mendukung kondisi unik dan spesifik yang memberikan kesempatan untuk berbagai penelitian meteorologi bervariasi. Karya penelitian saat ini terutama meliputi: studi atmosfer atas, investigasi mengenai pengaruh sirkulasi global dan mesoscale, pengamatan kimia proses di atmosfer. Namun, efek yang paling penting bagi lingkungan terjadi dalam skala mikro dan melibatkan perubahan parameter lapisan batas fisik (proses termodinamika) dan sifat kimia (tanaman) respon untuk penurunan tingkat cahaya yang menyebabkan penurunan fluks CO<sub>2</sub> dll). Terutama dampak pada suhu udara bisa

menjadi penting, karena stabilitas dan proses konveksi perubahan intensitas [6].

Model teoritis fenomena gerhana matahari, lokasi pengamatan dicirikan oleh koordinat geografis serta ketinggiannya di atas permukaan laut. Untuk menggambarkan kemajuan fenomena gerhana, pengetahuan tentang fungsi waktu yang menentukan koordinat toposentris yang tampak dari pusat-pusat matahari dan piringan bulan dalam sistem equinoctial (dikoreksi untuk pembiasan) dan jari-jari sudutnya adalah diperlukan. Karena diameter dan jarak benda langit yang terlibat relatif kecil, sistem koordinat bola dapat diganti dengan sistem kartesius untuk menyederhanakan pertimbangan lebih lanjut. Untuk membuat deskripsi gerhana lebih praktis, beberapa indeks astrometri yang berguna memvisualisasikan kemajuan fenomena nyata biasanya diperkenalkan, seperti: besarnya gerhana  $f(t)$ , pengaburan gerhana  $g(t)$  dan kuadrat panjang tali busur yang melintasi titik-titik persekutuan dari keliling piringan matahari dan bulan  $c_2(t)$ , serta momen awal gerhana (kontak pertama I t), momen maksimum t maksimum dan ujungnya (keempat kontak IV t) (dalam kasus gerhana sebagian) [6].

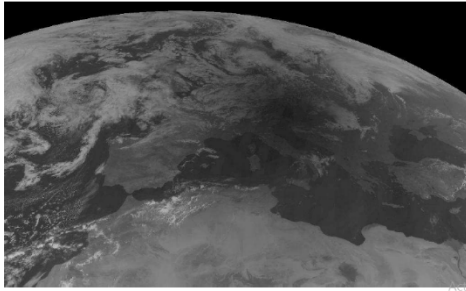


Gambar 1. Model geometris gerhana matahari

Sumber : Penelitian tahun 2002

Semua kuantitas dianggap lebih lanjut sebagai tergantung waktu, dan nilainya mengacu pada waktu yang ditentukan instan saat gerhana. Model teoretis dari perubahan suhu udara dekat tanah saat gerhana matahari. Di daerah yang dicakup oleh umbra atau penumbra terjadi perubahan fluks radiasi matahari yang datang, tempat. Ini melibatkan penurunan fluks serta modifikasi distribusi

spektral radiasi insiden (karena ketergantungan spektral dari penggelapan ekstremitas. Bulan kerucut bayangan memiliki diameter biasa urutan besarnya 103 km (Gbr. 2), sehingga memberikan kontribusi untuk perubahan nyata bahkan dalam skala meso dalam parameter meteorologi di daerah itu.



Gambar 2. Gambar kerucut bayangan bulan di atas Eropa yang diambil oleh satelit Meteosat

Sumber : Penelitian tahun 2002

Namun, perubahan yang paling tersedia untuk pengamatan menyangkut lokal, mikrometeorologi parameter. Indikator terpenting dari proses termodinamika adalah suhu udara di lapisan batas, yang dapat dengan mudah diukur. Masuk akal untuk memperkenalkan model teoretis sederhana dari respons termal lapisan batas di skala mikro. Termasuk suhu udara di lapisan batas rendah. Suhu udara lapisan batas secara umum tergantung pada fluks radiasi matahari dan pada beberapa fitur tanah (albedo, absorptivitas, emisivitas) dan fitur udara (terutama kelembaban). Dapat diklaim bahwa ini terutama kondisi perpindahan panas antara tanah dan lapisan udara dekat tanah yang paling mempengaruhi suhu udara. Penyerapan langsung radiasi gelombang pendek matahari oleh udara dapat diabaikan. Radiasi matahari sebagian dipantulkan oleh tanah (atau air) dan sebagian diserap. Tanah menyinari sebagian energi dengan memancarkan radiasi IR termal (paling intensif pada  $\sim 15 \text{ mm}$ ), jadi dalam kisaran panjang gelombang yang lebih besar daripada matahari radiasi (nilai yang sesuai  $\sim 0,5 \text{ mm}$ ). Radiasi ini jauh lebih baik diserap oleh udara di troposfer karena mengandung uap air. Peran penting dalam transfer energi antara tanah dan udara di atas permukaannya memiliki, bagaimanapun, proses konveksi,

yang intensitasnya bergantung pada gradien suhu vertikal. Untuk memodelkan perubahan suhu udara lapisan batas, variabilitas suhu tanah selama gerhana harus diketahui. Fluks radiasi luar angkasa adalah faktor penting yang membentuk tanah parameter dan perlu untuk memprediksi perubahannya sebelumnya. Model yang disajikan tidak termasuk setiap perubahan spektral [6].

Sebuah *pyranometer* (atau pyrhelimeter) dapat menghasilkan tegangan dari detektor termopil itu adalah fungsi dari radiasi kejadian penting untuk menggunakan potensiometer untuk mendeteksi dan catat hasil ini selama beberapa periode waktu, seperti satuan jam atau sehari. Intergrasi dapat dilakukan dengan cara planimeter (mengitung luas dengan cara mekanis) atau dengan integrator (penguat sinyal) elektronik [1]

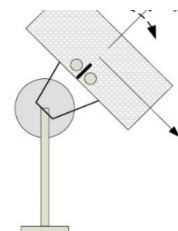


Gambar 3. *Pyranometer*

Sumber : Dokumentasi penelitian tahun 2016)

*Pyranometer* yang sering dipakai di lapangan adalah *pyranometer* Eppley digunakan untuk mengukur radiasi global. Komponen-komponen utama dari instrumen ini adalah sensor terdiri dari beberapa lempeng logam yang dicat hitam dan putih.

Panel surya tracker adalah jenis panel surya yang dirancang mengikuti gerak sinar matahari, berikut adalah rancangan panel surya tracker yang digunakan.



Gambar 4. Perancangan Panel Surya Tracker  
Sumber : Dokumentasi Penelitian 2015



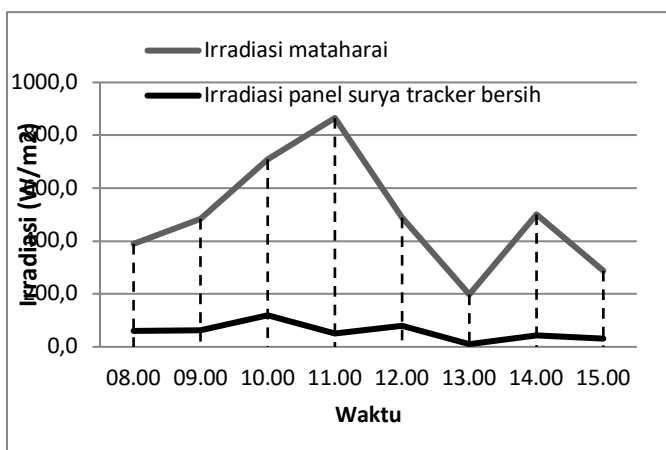
Hasil penelitian ini dilakukan dengan menggunakan panel surya tracker dengan daya 3 Watt dan Tegangan 6 Volt, yang masih mengikuti arah matahari. Pengujian ini dilakukan dalam satu hari dengan kondisi cuaca cerah sampai selesai dimulai dari jam 07:00 WIB sampai 15:00 WIB. Dari pengujian yang dilakukan dengan menganalisa perubahan Daya, Tegangan dan Kuat Arus pengisian dari panel surya ke baterai lithium 3,7 volt. Pengujian dilakukan di ladang pertanian bawang merah Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes pada tanggal 26 Desember 2019 ketika terjadi gerhana matahari cincin dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 1.** Hasil Irradiasi Matahari Pada Saat Terjadi Gerhana Matahari Cincin

Jam	Irradiasi (W/m <sup>2</sup> )	Ir PV Tracker	V Volt	I Ampere	P Watt
08:00	389,4	60,61	4,18	0,29	1,21
09:00	484,4	62,93	4,34	0,29	1,26
10:00	708,1	119,34	4,59	0,52	2,39
11:00	865,6	50,83	4,42	0,23	1,02
12:00	488,1	79,28	4,53	0,35	1,59
13:00	198,1	10,23	4,09	0,05	0,20
14:00	500,6	43,80	4,38	0,20	0,88
15:00	286,9	30,52	4,36	0,14	0,61

Sumber : Pengujian 26 Desember 2019.

Dari hasil penelitian maka menghasilkan grafik sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Hasil Irradiasi Matahari Dari Panel Surya Tracker Dan Pyranometer Pada Saat Terjadi Gerhana Matahari Cincin Sumber : Pengujian 26 Desember 2019

## KESIMPULAN

Efek Panel surya yang bergerak mengikuti matahari ketika terjadinya gerhana matahari cincin berdasarkan pengamatan dalam penelitian ini. Berikut adalah kesimpulan yang dapat ditarik oleh peneliti yaitu gerhana matahari cincin mempengaruhi irradiasi matahari pada panel surya tracker dan pyranometer dengan hasil rata-rata irradiasi diterima panel surya tracker sebesar 57,19 Watt/m<sup>2</sup>, dengan nilai minimum yang diperoleh sebesar 10,23 Watt/m<sup>2</sup> terjadi pada pukul 13:00 WIB, sedangkan untuk nilai maksimum yang diperoleh sebesar 119,34 Watt/m<sup>2</sup> pada pukul 10:00 WIB, sedangkan dengan rata-rata irradiasi diterima pyranometer sebesar 490,2 Watt/m<sup>2</sup>, minimum 198,1 Watt/m<sup>2</sup> pada pukul 13:00 WIB, dengan nilai maksimum 865,6 Watt/m<sup>2</sup> pada pukul 10:00 WIB dari hasil analisa menyimpulkan dampak dari fenomena Gerhana Matahari Cincin terhadap perilaku data irradiasi matahari mengalami perubahan baik panel surya tracker maupun pyranometer.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zaimi, M., El Achouby, H., Ibral, A., & Assaid, E. M. (2019). Determining combined effects of solar radiation and panel junction temperature on all model-parameters to forecast peak power and photovoltaic yield of solar panel under non-standard conditions. *Solar Energy*, 191, 341-359.
- [2] Badan Pusat Statistik.2018. *Kabupaten Brebes dalam Angka 2018*. BPS Kabupaten Brebes.
- [3] T. S. H. Habib Khirzin A. dan Jumadi.2020. Dampak Fenomena Gerhana Matahari Cincin (Gmc) Terhadap Perilaku Data Radiasi Matahari Hasil Observasi Lapan Pasuruan (26 Desember 2019). *Prosiding Simposium Nasional Pendidik. Biologi. dan Saintek SNPBs*. 191–196.
- [4] Wido Hanggoro.2011. Pengaruh Intensitas Radiasi Saat Gerhana Matahari Cincin Terhadap Beberapa Parameter Cuaca. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika* 12(02):137–144.
- [5] Raj, S. A., & Ratnam, M. V. (2021). Ozone vertical distribution during the solar eclipse of 26 December 2019 over Gadanki: Role of background dynamics. *Atmospheric Pollution Research*, 101116.

- [6] Szałowski, K. (2002). The effect of the solar eclipse on the air temperature near the ground. *Journal of atmospheric and solar-terrestrial physics*, 64(15), 1589-1600.
- [7] M. N. alyasyfi Dwi gudrianti dan R. S. Rizky Kurniawan.2016. Pengaruh Perubahan Intensitas Cahaya Akibat Gerhana Matahari Sebagian Terhadap Gerak Daun. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 39–43.
- [8] Sugeng Hariyanto.2018. Rancang Bangun Reflector untuk Mengoptimalkan Daya Serap Matahari Pada Panel Surya Dengan Variasi Sudut Guna Menghasilkan Daya Optimal,” *Jurnal. Ilmu TELSINAS* vol 4.
- [9] J. A. S. Djoko Prabowo.2016. Perancangan Peralatan Untuk Pengukuran Radiasi Gelombang Pendek Matahari. *Jurnal Meteorol Klimatologi dan Geofisika*. 3(03): 52–59.
- [10] Mukhamad Khunaidi usman.2020. Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya. *Jurnal POLEKTRO*. 9(2): 52–58.
- [11] S. Tamimi, W. Indrasari, dan B. H. Iswanto.2016. Optimasi Sudut Kemiringan Panel Surya Pada Prototipe Sistem Penjejak Matahari Aktif. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. Universitas Negeri Jakarta: 53-56.
- [12] Duffie Johan A , William A. Beckman.2013. *Solar Engineering of Thermal Processes*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey Published simultaneously in Canada.
- [13] Ghazali Moqsith Abd dkk.2017. *Fikih Energi Terbarukan Pandangan dan Respons Islam atas Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Jakarta: LAKPESDAM-PBNU.
- [14] Sutaya, I. W. (2015). Alat Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler 8 Bit ATMega8535. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 12(2), 157-170.