

**IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* UNTUK PEMANTAUAN
DAYA KELUARAN SEL SURYA TEROPTIMALISASI LENS
CEMBUNG DAN PENINJAUAN TEMPERATUR**

TUGAS AKHIR



Oleh :

RACHMAD ARIANTO ANWAR

NIT. 30118019

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN
SURABAYA**

2021

**IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* UNTUK PEMANTAUAN
DAYA KELUARAN SEL SURYA TEROPTIMALISASI LENS
CEMBUNG DAN PENINJAUAN TEMPERATUR**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md.). Pada Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara



Oleh :

RACHMAD ARIANTO ANWAR

NIT. 30118019

PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA

POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* UNTUK PEMANTAUAN DAYA
KELUARAN SEL SURYA TEROPTIMALISASI LENSА CEMBUNG DAN
PENINJAUAN TEMPERATUR

Oleh :

Rachmad Arianto Anwar

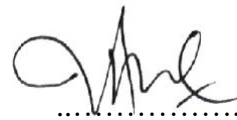
NIT. 30118019

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, 03 Agustus 2021

Pembimbing I : FIQQIH FAIZAH, S.T., M.T.

NIP. 19850709 200912 2005



Pembimbing II : KUSNO, S.Pd., M.M.

NIP. 19630617 198203 1 001



LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* UNTUK PEMANTAUAN DAYA
KELUARAN SEL SURYA TEROPTIMALISASI LENS A CEMBUNG DAN
PENINJAUAN TEMPERATUR

Oleh :

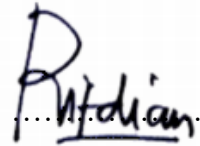
Rachmad Arianto Anwar

NIT. 30118019

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada sidang Tugas Akhir Program
Pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya
pada tanggal : 03 Agustus 2021

Panitia Penguji :

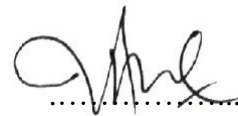
Ketua : RIFDIAN, I.S., S.T., M.M., M.T.
NIP. 198160629 200912 1 002



Sekretaris : LADY SILK MOONLIGHT, S.Kom., M.T.
NIP. 19871109 200912 2 002



Anggota : FIQOIH FAIZAH, S.T., M.T.
NIP. 19850709 200912 2005



Ketua Program Studi
D3 Teknik Listrik Bandar Udara



RIFDIAN, I.S., S.T., M.M., M.T.

NIP. 198160629 200912 1 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan jalan ke surga baginya." (HR. Muslim)

Kupersembahkan untuk **orang tua saya yang telah** mendidik merawat dengan penuh kasih sayang. Ayah (Alm. Choirul Anwar) dan Ibu (Siti Nuriyanah), Orang Tua terhebat serta terkuat dan selalu memberikan doa serta semangat untuk kesuksesan putranya. Dan Kakakku yang sangat ku sayangi (Wahyu Ardianto Anwar) yang selalu memberikan motivasi dalam belajar. Sahabat-sahabatku yang selalu setia mendengar dan membantu ketika ada masalah, pemberi penyemangat untuk tidak menyerah dengan senyuman. Orang yang selalu menemani dalam segala keadaan semoga kelak engkau juga dilancarkan. Teman Barak H501 yang selalu memberikan keceriaan di dalam asrama dan selalu membiasakan untuk tertib. Dan Teman-teman seperjuangan TLB XIII yang selalu menemani selama masa pendidikan ini. Terimakasih semua.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* UNTUK PEMANTAUAN DAYA KELUARAN SEL SURYA TEROPTIMALISASI LENSА CEMBUNG DAN PENINJAUAN TEMPERATUR

Oleh :
RACHMAD ARIANTO ANWAR
NIT. 30118019

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi energi listrik. Panel surya sering disebut sel photoVoltaic yang dapat diartikan sebagai “cahaya listrik”. Sel surya sebagai penghasil energi listrik dari sinar matahari secara langsung saat ini masih memberikan daya keluaran yang relative kecil. Diperlukan panel sel surya yang luas untuk mendapatkan daya besar. Dilakukan metode meningkatkan daya keluaran sel surya dengan tidak menambah luas permukaan panel sel surya. Hasil perbandingan daya pada pengukuran pertama menggunakan lensa cembung dengan jarak 30 cm diatas panel surya tegangan tertinggi yaitu 17,8 V dengan arus 2,27 A pengujian ini dilakukan pada jam 10.00 WIB.

Pengukuran kedua yaitu menggunakan lensa cembung dengan jarak 25 cm diatas panel surya tegangan tertinggi yaitu 16,9 V dengan arus 2,51 A pengujian ini dilakukan pada pukul 10.00 WIB. Pengukuran ketiga yaitu menggunakan lensa cembung dengan jarak 20 cm diatas panel surya tegangan tertinggi yaitu 17,9 V dengan arus 2,25 A pengujian ini dilakukan pada pukul 10.00 WIB. Pengukuran yang keempat yaitu menggunakan lensa cembung dengan jarak 15cm diatas panel surya tegangan tertinggi yaitu 20,8 V dengan arus 3,35 A pengujian ini dilakukan pada pukul 13.00 WIB. Pengukuran yang kelima yaitu menggunakan lensa cembung dengan jarak 10cm diatas panel surya tegangan tertinggi yaitu 20,9 V dengan arus 3,43 A pengujian ini dilakukan pada pukul 13.00 WIB.

Pengukuran yang ke-enam yaitu pengukuran tanpa menggunakan lensa cembung tegangan tertinggi yaitu 18,9 V dengan arus 2,66 A pengujian dilakukan pada pukul 13.00 WIB. Dari beberapa pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa daya keluaran sel surya menggunakan lensa cembung lebih besar daripada yang tidak menggunakan lensa cembung, namun perlu diperhatikan untuk ukuran tinggi jarak lensa cembung dan suhu yang paling tepat aman yaitu 10 cm dan 15 cm diatas panel surya.

Kata kunci : sel surya, lensa cembung, Arduino Atmega2560 Esp 8266, android

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF INTERNET OF THINGS FOR MONITORING OUTPUT POWER OF SOLAR CELLS OPTIMIZED CONVEX LENS AND TEMPERATURE REVIEW

By :
RACHMAD ARIANTO ANWAR
NIT. 30118019

A solar panel is a device consisting of solar cells that convert light into electrical energy. Solar panels are often called photovoltaic cells which can be interpreted as "electric light". Solar cells as a producer of electrical energy from direct sunlight currently still provide a relatively small output power. Extensive solar cell panels are required to get large power. A method of increasing the output power of solar cells is carried out by not increasing the surface area of the solar cell panel. The results of the power comparison in the first measurement using a convex lens with a distance of 30 cm above the solar panel, the highest voltage is 17.8 V with a current of 2.27 A. This test was carried out at 10.00 WIB. The second measurement is using a convex lens with a distance of 25 cm above the highest voltage solar panel, which is 16.9 V with a current of 2.51 A. This test was carried out at 10.00 WIB.

The third measurement is using a convex lens with a distance of 20 cm above the solar panel, the highest voltage is 17.9 V with a current of 2.25 A. This test was carried out at 10.00 WIB. The fourth measurement is using a convex lens with a distance of 15cm above the solar panel, the highest voltage is 20.8 V with a current of 3.35 A. This test was carried out at 13.00 WIB. The fifth measurement is using a convex lens with a distance of 10 cm above the solar panel, the highest voltage is 20.9 V with a current of 3.43 A. This test was carried out at 13.00 WIB.

The sixth measurement is the measurement without using a convex lens, the highest voltage is 18.9 V with a current of 2.66 A. The test was carried out at 13.00 WIB. From some of the tests carried out, it can be concluded that the output power of solar cells using a convex lens is greater than those that do not use a convex lens, but it should be noted that the height of the convex lens and the safest temperature are 10 cm and 15 cm above the solar panel.

Keywords: solar cell, convex lens, Arduino Atmega2560 Esp 8266, android

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK MILIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rachmad Arianto Anwar
NIT : 30118019
Program Studi : D3 Teknik Listrik Bandar Udara
Judul Tugas Akhir : Implementasi Internet Of Things Untuk
Pemantauan Daya Keluaran Sel Surya
Teroptimalisasi Lensa
Cembung Dan Peninjauan Temperatur

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini ialah karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya serta di Perguruan Tinggi lain, dan dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini, dengan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi

akademik yaitu berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, dan sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 30 Juli 2021



Rachmad Arianto Anwar

NIT.30118019

KATA PENGANTAR

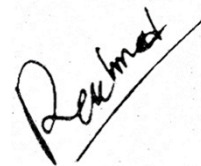
Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan berkat limpahan rahmat serta hidayahNya, Tugas Akhir yang berjudul IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS UNTUK PEMANTAUAN DAYA KELUARAN SEL SURYA TEROPTIMALISASI LENS A CEMBUNG DAN PENINJAUAN TEMPERATUR bisa terselesaikan secara proposional. Pembuatan Naskah Tugas Akhir dengan maksud untuk persyaratan dengan menyelesaikan pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya dan memperoleh gelar Ahli Madya (A. Md). Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Ibu Siti Nuriyanah, atas doa, semangat, dan dukungan moril, material serta restu yang diberikan hingga terselesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak M. Andra Adityawarman, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Rifdian, I. S., S.T., M.M., M.T., selaku Kepala Program Diklat Teknik Listrik Bandara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Ibu Fiqqih Faizah, S.T., M.T., selaku pembimbing I yang selalu memberi semangat, pemahaman, ilmu, dan dukungan moril, serta masukan yang bersifat membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Kusno, S.Pd., M.M., selaku pembimbing II yang senantiasa memberi semangat, pemahaman, ilmu, dan dukungan moril, serta masukan yang bersifat membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen dan civitas akademi Prodi D 3 Teknik Listrik Bandar Udara Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung
7. Teman–teman course Teknik Listrik Bandar Udara XIII atas kebersamaan dan kerjasamanya di segala kondisi.

Kami pun menyadari dengan bahwasannya tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran membangun guna penyempurnaan rancangan tugas akhir ini untuk kedepannya.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini, semoga bermanfaat bagi pembaca dan penulis untuk dunia penerbangan pada umumnya. Terima kasih.

Surabaya, 30 Juli 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rachmad', written over a faint, light-colored rectangular stamp or watermark.

RACHMAD ARIANTO ANWAR

30118019

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK MILIK.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pembangkitan Listrik Tenaga Surya	5
2.1.1 Sel Surya	5
2.1.2 Panel Kontrol	7
2.1.3 Inverter	8
2.1.4 Accu	8
2.2 Lensa Cembung.....	9
2.3 Sensor	10
2.3.1 Sensor Suhu.....	11
2.3.2 Sensor Arus	16
2.3.3 Sensor Tegangan	22

2.4 Arduino UNO.....	23
2.5 Mobile Wifi.....	27
2.6 Arduino IDE.....	30
2.7 Website.....	31
2.8 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	33
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Desain Penelitian.....	38
3.2 Perancangan Alat.....	41
3.2.1 Desain Alat.....	41
3.2.2 Cara Kerja Alat.....	45
3.2.3 Komponen Perangkat Keras.....	47
3.2.4 Komponen Perangkat Lunak.....	54
3.3 Teknik Pengujian.....	57
3.4 Teknik Analisis Data.....	61
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian.....	62
BAB 4 HASIL DAN EMBAHASAN.....	64
4.1 Hasil Pembuatan Alat.....	64
4.1.1 Pembuatan Modul Komponen.....	68
4.1.2 Pembuatan Software / HMI.....	75
4.2 Pengujian Alat.....	78
4.2.1 Pengujian Modul Komponen.....	78
4.2.2 Pengujian Sistem.....	89
4.3 Keunggulan dan Kelemahan Alat.....	98
4.3.1 Keunggulan Alat.....	98
4.3.2 Kelemahan Alat.....	98
BAB 5 PENUTUP.....	99
DAFTAR PUSTAKA.....	100
LAMPIRAN.....	102
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Sel Surya	6
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Sel Surya	7
Gambar 2.3 Baterai / Accu.....	9
Gambar 2.4 Ilustrasi Cahaya Lensa Cembung	10
Gambar 2.5 Sensor Suhu	12
Gambar 2.6 Sensor Suhu BME280	12
Gambar 2.7 Jumper Sensor Suhu BME280	13
Gambar 2.8 Sensor Suhu MLX90614.....	14
Gambar 2.9 Sensor Suhu DS18B20	16
Gambar 2.10 Sensor Arus	17
Gambar 2.11 Pin-Out Sensor Arus	18
Gambar 2.12 Sensor Current.....	20
Gambar 2.13 Sensor Current 2.....	20
Gambar 2.14 Sensor PZEM 004	21
Gambar 2.15 Sensor PZEM 016	22
Gambar 2.16 Sensor Tegangan	23
Gambar 2.17 Wiring Sensor tegangan	23
Gambar 2.18 Arduino Uno.....	25
Gambar 2.19 Arduino Mega 2560	26
Gambar 2.20 Mobile Wifi	28
Gambar 2.21 ESP8266.....	29
Gambar 2.22 Arduino IDE.....	31
Gambar 2.23 Web	32
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	40
Gambar 3.2 Block Diagram Alat	41
Gambar 3.3 Layout Prototype Rangkaian Solar Cell Tampak Atas	42
Gambar 3. 4 Layout Prototype Rangkaian Lensa Cembung Tampak Atas	42
Gambar 3. 5 Layout Prototype Rangkaian Sel Surya yang di atasnya terdapat Rangkaian Lensa Cembung Tampak Atas	42

Gambar 3.6 Layout Prototype Rangkaian Alat.....	43
Gambar 3.7 Wiring Diagram Alat.....	44
Gambar 3.8 Flowchart Cara Kerja Alat (Bagian 1)	45
Gambar 3.9 Flowchart Cara Kerja Alat (Bagian 2)	46
Gambar 3.10 Rangkaian Power Supply	48
Gambar 3.11 Arduino Mega 2560	49
Gambar 3.12 Sensor Suhu Non Contact	50
Gambar 3.13 Sensor Suhu DS18B20.....	51
Gambar 3.14 Sensor INA.....	52
Gambar 3.15 Wemos D1 Mini / ESP8266.....	53
Gambar 3.16 Arduino IDE.....	55
Gambar 3.17 Coding Visual Studio Code untuk di upload menjadi tampilan website.....	56
Gambar 4.1 Rangkaian Alat Tampak Depan	64
Gambar 4.2 Rangkaian Alat Nampak Belakang	65
Gambar 4.3 Rangkaian Tampak Atas Lensa Cembung untuk Mengoptimalkan penangkapan cahaya pada sel surya.....	65
Gambar 4.4 Panel Sel Surya 20WP	66
Gambar 4.5 Rangkaian Arduino dan Wemos D1 ESP8266.....	66
Gambar 4.6 Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Suhu Non Contact MLX.....	67
Gambar 4.7 Sensor Arus dan Tegangan INA.....	67
Gambar 4.8 Arduino Atmega 2560.....	68
Gambar 4.9 Wemos D1.....	69
Gambar 4.10 Rangkaian Sel Surya	70
Gambar 4.11 Inverter DC to Ac.....	73
Gambar 4.12 Sensor Arus dan Tegangan.....	74
Gambar 4.13 Sensor Suhu.....	75
Gambar 4.14 Arduino IDE v2.0.....	76
Gambar 4.15 Tampilan Kedua Website	77
Gambar 4.16 Tampilan Awal Website.....	77

Gambar 4.17 Pengujian Arduino Atmega.....	79
Gambar 4.18 Pengujian dengan menggunakan Arduino.....	81
Gambar 4.19 Pengujian Tegangan	82
Gambar 4.20 Pengujian pada Avo	82
Gambar 4.21 Pengujian dengan avo.....	82
Gambar 4.22 Hasil di Handphone.....	84
Gambar 4.23 Hasil di Termogun.....	84
Gambar 4.24 Hasil di Android	85
Gambar 4.25 Hasil berdasarkan Termometer	85
Gambar 4.26 Hasil di Termogun.....	86
Gambar 4.27 Hasil di Android	86
Gambar 4.28 Pengujian Arduino IDE.....	87
Gambar 4.29 Tampilan pada Website.....	88
Gambar 4.30 Kurva Hasil Pengujian dengan Jarak Lensa 30 cm	92
Gambar 4.31 Kurva Hasil Pengujian dengan Jarak Lensa 20 cm	93
Gambar 4.32 Kurva Hasil Pengujian dengan Jarak Lensa 20 cm	93
Gambar 4.33 Kurva Hasil Pengujian dengan Jarak Lensa 15 cm	94
Gambar 4.34 Kurva Hasil Pengujian dengan jarak lensa 10 cm.....	94
Gambar 4.35 Kurva Hasil Pengujian Tanpa Lensa.....	95
Gambar 4.37 Kurva Perbandingan Tegangan Keluaran Sell Surya.....	95
Gambar 4.36 Kurva Perbandingan Arus Keluaran Sell Surya.....	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Pemetaan Pin Sensor Suhu BME280.....	13
Tabel 2.2 Tabel Pemetaan Pin Sensor Suhu MLX90164.....	15
Tabel 2.3 Tabel Pin-out Sensor Arus ACS712	18
Tabel 2. 4 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	35
Tabel 3.1 Pin yang akan digunakan pada arduino.....	49
Tabel 3. 2 Cara Pengujian Panel Surya.....	58
Tabel 3. 3 Cara Pengujian Solar Charging Controller	58
Tabel 3. 4 Cara Pengujian Baterai.....	59
Tabel 3. 5 Cara Pengujian Ineverter.....	59
Tabel 3. 6 Cara Pengujian Sensor Arus serta Tegangan	60
Tabel 3. 7 Cara Pengujian Arduino Uno.....	60
Tabel 3. 8 Cara Pengujian Sensor DS18B20	61
Tabel 3. 9 Cara Pengujian Sensor Suhu Non Contact MLX90164.....	61
Tabel 3. 10 Tempat dan Waktu Penelitian	63
Tabel 4.1 Spesifikasi Wemos D1	69
Tabel 4.2 Pengujian Solar Panel	78
Tabel 4.3 Pengujian Arduino Atmega.....	79
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Arus dan Tegangan INA	83
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor Suhu Permukaan solar Cell.....	84
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor Suhu lingkungan	85
Tabel 4.7 Pengujian Hasil Dari Sensor Cahaya Lensa.....	86
Tabel 4.8 Pengujian dengan jarak lensa 30cm dari permukaan solar cell	89
Tabel 4.9 Pengujian dengan jarak lensa 25 cm dari permukaan solar cell	90
Tabel 4.10 Pengujian dengan jarak lensa 20 cm dari permukaan solar cell	90
Tabel 4.11 Pengujian dengan jarak lensa 15 cm dari permukaan solar cell	91
Tabel 4.12 Pengujian dengan jarak lensa 10 cm dari permukaan solar cell	91
Tabel 4.13 Pengujian Tanpa menggunakan lensa	92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 SOP(Standard Operasional Pelaksanaan) Solar Electric Power System.....	102
Lampiran A. 2 Rencana Anggaran Biaya	103
Lampiran A. 3 Data Sheet Sensor Suhu DS18B20	104
Lampiran A. 4 Data Sheet Sensor Suhu Non Contact MLX.....	105
Lampiran A. 5 Data Sheet Sensor Arus dan Tegangan INA.....	106
Lampiran A. 6 Data Sheet Arduino Atmega 2560	107
Lampiran A. 7 Data Sheet Wemos D1	108
Lampiran A. 8 Koding Arduino	109
Lampiran A. 9 Koding Wemos D1	113
Lampiran A. 10 Koding Node.Js.....	117
Lampiran A. 11 Data Sheet Solar Cell.....	123

DAFTAR PUSTAKA

- ajifahreza.* (2021). Retrieved from *ajifahreza.com*:
<https://www.ajifahreza.com/2019/04/pengertian-arduino-mega2560.html>
- andalanelektro.* (2021, februari 25). Retrieved from *andalanelektro.id*:
<https://www.andalanelektro.id/2018/11/karakteristik-sensor-suhu-ac-712.html>
- Ariffudin. (2016). *Rancang Bangun Inverter Untuk Fitting Lampu AC Dengan Menggunakan Sumber Baterai DC 12V*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. jakarta: gramedia.
- digital.* (2021, Februari 25). Retrieved from *digital.com*: <https://www.nn-digital.com/blog/2019/06/16/belajar-program-sensor-suhu-non-contact-ir-infra-red-gy-906-mlx90614-dengan-arduino/>
- Imam. (1996). *Fisika 2 Petunjuk Guru*. jakarta: balai pustaka.
- kitabunya.* (2021, Februari 25). Retrieved from *kitabunya.net*:
<https://www.kitapunya.net/kapasitas-baterai-aki/>
- mikroavr.* (2021, Februari 18). Retrieved from *mikroavr.com*:
<https://mikroavr.com/macam-macam-sensor-arus/>
- ngelag.* (2021, februari 25). Retrieved from *ngelag.com*: <https://ngelag.com/mifi/>
- Nyebarilmu.* (2021, Februari 15). Retrieved from *nyebarilmu* Web site:
<https://www.nyebarilmu.com/tutorial-mengakses-module-sensor-bme280/>
- Purba. (2019). *Rancang Bangun Dan Monitoring Peningkatan Daya Keluaran Sel Surya Menggunakan Lensa Cembung.* . Surabaya.
- rumuspelajar.* (2021, Februari 25). Retrieved from *rumuspelajar.com*:
<https://www.rumuspelajaran.com/pengertian-lensa-cembung/>
- Syam. (2013). *Dasar Dasar Teknik Sensor*. makasar: universitas hasanudin.
- tutorkeren.* (2021, Februari 25). Retrieved from *tutorkeren.com*:
<https://tutorkeren.com/artikel/tutorial-menggunakan-sensor-suhu-ds18b20-pada-arduino.html>
- Wafi. (2019). *Implementasi Internet Of Things (IOT) Dalam Sistem Kontrol Dan Monitoring Constant Current Regulator Berbasis Arduino Menggunakan*

Android. Surabaya.

wikipedia. (2021, Februari 18). Retrieved from wikipedia web site:
<https://serviceacjogja.pro/pengertian-sensor-suhu-fungsi-dan-jenis-jenisnya/>

Wikipedia. (2021, Februari 18). Retrieved from Wikiedia web site:
<https://serviceacjogja.pro/pengertian-sensor-suhu-fungsi-dan-jenis-jenisnya/>

LAMPIRAN

Lampiran A. 1 SOP(Standard Operasional Pelaksanaan) Solar Electric Power System

LANGKAH MEMASANG ALAT	LANGKAH MELEPAS ALAT
PASANG OUTPUT KABEL SOLAR CHARGER KE AKI UTAMAKAN KABEL GROUND/NEGATIF	LEPAS KABEL POWER SOURCE ARDUINO TERLEBIH DAHULU
PASANG KABEL BEBAN KE AKI UTAMAKAN KABEL GROUND/NEGATIF	LEPAS SENSOR SUHU
PASANG KABEL SOLAR CELL KE KABEL YANG MENUJU SENSOR ARUS DAN TEGANGAN	LEPAS KABEL YANG DARI SOLAR CHARGER
PASANG SENSOR SUHU	LEPAS BEBAN
PASANG ADAPTOR ARDUINO KE SUMBER LISTRIK	LEPAS AKI

Lampiran A. 2 Rencana Anggaran Biaya

No.	Komponen	Biaya
1	Arduino Mega 2560	IDR 180,000
2	Adaptor 9V	IDR 45,000
3	Modul Wifi - ESPx - Wemos	IDR 65,000
4	Kabel, Resistor, Konektor	IDR 200,000
5	Broadboard Shield untuk Arduino Mega	IDR 40,000
6	MLX90614 - Sensor Suhu untuk Permukaan Sel Surya	IDR 210,000
7	DS18B20 - Sensor Suhu untuk Panas Cahaya Lensa Cembung	IDR 55,000
8	INA219 - Sensor Tegangan DC	IDR 59,000
9	Sel Surya Mini 20WP	IDR
	Akrilik + Cutting Laser Untuk Mini Packaging Mikrokontroler	IDR 350,000
10	Domain Internet untuk Diakses	IDR 159,000
11	Server Untuk Meletakkan Aplikasi Web IoT	IDR 450,000
12	Lensa Cembung 12Pcs	IDR .
	Total	IDR.

Lampiran A. 3 Data Sheet Sensor Suhu DS18B20

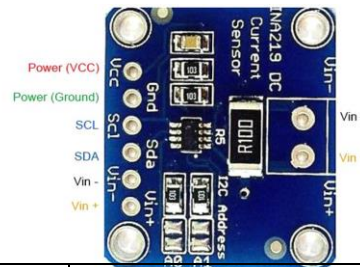
Power supply	3V-5,5V
Konsumsi arus	1mA
Range suhu	-55 sampai 125°C
Akurasi	±0,5%
Resolusi	9-12bit
Waktu konversi	<750ms

Lampiran A. 4 Data Sheet Sensor Suhu Non Contact MLX



MLX90614	Arduino
Vin	+ 5V for modul tipe 5V +3V for modul tipe 3.3V
GND	GND
SCL	SCL/A5
SDA	SDA/A4
VIN	Supply Voltage of the module
GND	Ground Signal
SCL	Serial Clock
SDA	Serial Data

Lampiran A. 5 Data Sheet Sensor Arus dan Tegangan INA

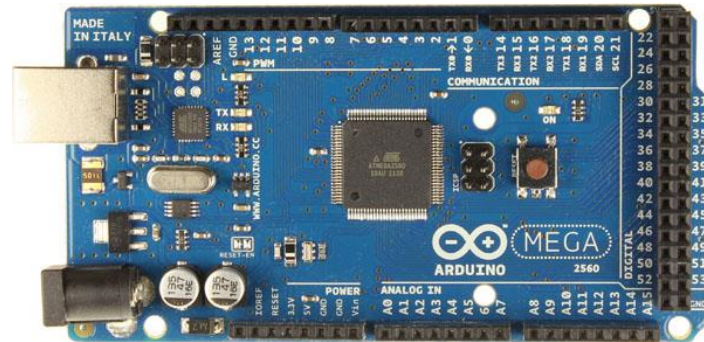


VIN-	Sensed Input Line-	Same Connection available on the interface section
VIN+	Sensed Input Line+	Same Connection available on the interface section
VCC	Input Volatge	For powering up the module
GND	GND	
SCL	I2C SCL	
SDA	I2C SDA	

Features

1. Power Input: 3.0V-5.5V
2. Up to +26V target voltage
3. 0.1 ohm 1% 2W current sense resistor
4. Up to $\pm 3.2A$ current measurement, with $\pm 0.8mA$ resolution
5. Senses Bus Voltages from 0 to 26 V
6. 2C- or SMBus-compatible interface
7. Up to 128 samples can be averaged to achieve filtering in noisy environments.
8. Board Dimension: 0.8 x 0.9 inch (l x w x h)

Lampiran A. 6 Data Sheet Arduino Atmega 2560



Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 14 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

Lampiran A. 7 Data Sheet Wemos D1

Pin	Function	ESP-8266 Pin
TX	TXD	TXD
RX	RXD	RXD
A0	Analog input, max 3.2V	A0
D0	IO	GPIO16
D1	IO, SCL	GPIO5
D2	IO, SDA	GPIO4
D3	IO, 10k Pull-up	GPIO0
D4	IO, 10k Pull-up, BUILTIN_LED	GPIO2
D5	IO, SCK	GPIO14
D6	IO, MISO	GPIO12
D7	IO, MOSI	GPIO13
D8	IO, 10k Pull-down, SS	GPIO15
G	Ground	GND
5V	5V	-
3V3	3.3V	3.3V
RST	Reset	RST

Lampiran A. 8 Koding Arduino

```

#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_INA219.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>
#include <AltSoftSerial.h>
#include <SoftwareSerial.h>

// Data wire is plugged into port 2 on the Arduino
#define ONE_WIRE_BUS 2

// Setup a oneWire instance to communicate with any OneWire devices
(not just Maxim/Dallas temperature ICs)
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature.
DallasTemperature ds18b20(&oneWire);

Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();
Adafruit_INA219 ina219;

// AltSoftSerial softSerial; // RX = 9, TX = 8
SoftwareSerial softSerial(9, 8);

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  // Initialize the INA219.
  // By default the initialization will use the largest range (32V,
  2A).
  if (!ina219.begin()) {
    Serial.println("Failed to find INA219 chip");
    while (1) { delay(10); }
  }
  // To use a slightly lower 32V, 1A range (higher precision on amps
  ):
  ina219.setCalibration_32V_1A();
  // Or to use a lower 16V, 400mA range (higher precision on volts a
  nd amps):
  // ina219.setCalibration_16V_400mA();

  mlx.begin();
  ds18b20.begin();

```

```

    softSerial.begin(4800);
    Serial.println("Initialization completed!");
}

unsigned long latestUpdateTime = 0;
#define UPDATE_TIME 1000

float latestVoltage = 0;
float latestCurrent = 0;
float latestObjectTemperature = 0;
float latestAmbientTemperature = 0;
float latestRadiationTemperature = 0;

String incomingSerialData = "";

void loop() {
    // Monitor for incomingSerialData
    while (softSerial.available()) {
        char c = softSerial.read();
        Serial.write(c);

        incomingSerialData += c;
        if (c == '\n') {
            Serial.print("> incomingSerialData: ");
            Serial.println(incomingSerialData);
            incomingSerialData = "";
        }
    }

    // call sensors.requestTemperatures() to issue a global temperatur
    e
    // request to all devices on the bus
    ds18b20.requestTemperatures(); // Send the command to get temperat
    ures
    // After we got the temperatures, we can print them here.
    // We use the function ByIndex, and as an example get the temperat
    ure from the first sensor only.
    latestRadiationTemperature = ds18b20.getTempCByIndex(0);

    if (millis() - latestUpdateTime > UPDATE_TIME) {
        latestUpdateTime = millis();

        // Check if reading was successful
        if(latestRadiationTemperature != DEVICE_DISCONNECTED_C) {

```

```

        Serial.print("Radiation = "); Serial.print(latestRadiationTemp
erature); Serial.println("*C");
    }
    else {
        Serial.println("Error: Could not read radiation temperature da
ta!");
        latestRadiationTemperature = 0;
    }

    float ambientTemperature = mlx.readAmbientTempC();
    float objectTemperature = mlx.readObjectTempC();
    latestAmbientTemperature = ambientTemperature;
    latestObjectTemperature = objectTemperature;
    Serial.print("Ambient = "); Serial.print(latestAmbientTemperatur
e);
    Serial.print("*C\tObject = "); Serial.print(latestObjectTemperat
ure); Serial.println("*C");
    Serial.println();

    float shuntvoltage = ina219.getShuntVoltage_mV();
    float busvoltage = ina219.getBusVoltage_V();
    latestVoltage = busvoltage * 0.6 + latestVoltage * 0.4;

    float current_mA = ina219.getCurrent_mA();
    if (current_mA < 0) {
        current_mA = 0;
    }
    latestCurrent = current_mA * 0.6 + latestCurrent * 0.4;
    if (current_mA <= 0) {
        current_mA = latestCurrent;
    }

    // float power_mW = ina219.getPower_mW();
    // if (power_mW <= 0) {
    //     power_mW = busvoltage * current_mA;
    // }
    float power_mW = latestVoltage * latestCurrent;
    float loadvoltage = busvoltage + (shuntvoltage / 1000);

    // Serial.print("Shunt Voltage: "); Serial.print(shuntvoltage);
Serial.println(" mV");
    // Serial.print("Load Voltage: "); Serial.print(loadvoltage); S
erial.println(" V");

```

```
    Serial.print("Bus Voltage: "); Serial.print(latestVoltage); Serial.println(" V");
    Serial.print("Current: "); Serial.print(latestCurrent); Serial.println(" mA");
    Serial.print("Power: "); Serial.print(power_mW); Serial.println(" mW");
    Serial.println("");

    String message = String(latestRadiationTemperature) + ","
                    + String(latestAmbientTemperature) + ","
                    + String(latestObjectTemperature) + ","
                    + String(latestVoltage) + ","
                    + String(latestCurrent);
    Serial.println(message);
    softSerial.println(message);
}
}
```

Lampiran A. 9 Koding Wemos D1

```

#include <ArduinoWebsockets.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial softSerial(D2, D1); // RX, TX

const char* ssid = "rachmad99";
const char* password = "rachmad99";

const char* websockets_server_host = "rachmad-
iot.tapoltekbangsby.com";
const uint16_t websockets_server_port = 7815;

using namespace websockets;

WebsocketsClient client;

void onMessageCallback(WebsocketsMessage message) {
    // Serial.print("--> Got Message: ");
    // Serial.println(message.data());

    String command = message.data();
    if (command.startsWith("")) {
        Serial.print("--> Got Message: ");
        Serial.println(command);
    } else {
        Serial.print("--> Forwarding: ");
        Serial.println(command);
        softSerial.println(command);
    }
}

void onEventsCallback(WebsocketsEvent event, String data) {
    if(event == WebsocketsEvent::ConnectionOpened) {
        Serial.println(" ! Connection Opened");
    } else if(event == WebsocketsEvent::ConnectionClosed) {
        Serial.println(" ! Connection Closed");
    } else if(event == WebsocketsEvent::GotPing) {
        Serial.println(" ! Got a Ping!");
    } else if(event == WebsocketsEvent::GotPong) {
        Serial.println(" ! Got a Pong!");
    }
}

```



```

void setup() {
  pinMode(14, OUTPUT);
  digitalWrite(14, LOW);

  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);

  Serial.begin(9600);

  // Connect to wifi
  WiFi.begin(ssid, password);

  // Wait some time to connect to wifi
  for(int i = 0; i < 15 && WiFi.status() != WL_CONNECTED; i++) {
    Serial.print(".");
    digitalWrite(LED_BUILTIN, !digitalRead(LED_BUILTIN));
    delay(1000);
  }
  while (WiFi.waitForConnectResult() != WL_CONNECTED) {
    Serial.println();
    Serial.println("Fail connecting!");
    scanNetworks();
    blink(); blink(); blink(); blink(); blink();
    ESP.restart();
  }

  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.println("IP address: "); Serial.println(WiFi.localIP());
  Serial.print("Signal Strength (RSSI): ");
  Serial.print(dBmtoPercentage(WiFi.RSSI())); Serial.println(" %");

  Serial.println();
  softSerial.begin(4800);

  // Connecting to server...
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  Serial.println("--> Connecting...");
  bool connected = client.connect(websockets_server_host, websockets
_server_port, "/");
  if(connected) {
    Serial.println(" ! Connected!");
    // run callback when messages are received
    client.onMessage(onMessageCallback);
  }
}

```

```

    // run callback when events are occurring
    client.onEvent(onEventsCallback);
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  } else {
    Serial.println(" ! Not Connected!");
  }
}

unsigned long latestUpdateTime = 0;
#define UPDATE_TIME 1000

String incomingSerialData = "";
String availableSerialData = "";

void loop() {
  // Monitor for incomingSerialData
  while (softSerial.available()) {
    char c = softSerial.read();
    Serial.write(c);

    incomingSerialData += c;
    if (c == '\n') {
      Serial.print("> incomingSerialData: "); Serial.println(incomingSerialData);
      availableSerialData = incomingSerialData;
      incomingSerialData = "";
    }
  }

  // Monitor and forwarding availableSerialData
  if (millis() - latestUpdateTime > UPDATE_TIME) {
    latestUpdateTime = millis();

    if (availableSerialData.length() > 0 && client.available()) {
      Serial.println("> Sending availableSerialData...");
      Serial.println(availableSerialData);
      client.send(availableSerialData);
      availableSerialData = "";

      // dummy!
      // availableSerialData = "0" + String(dummyState == 1 ? ",219.
8,0.12,1" : ",0,0,0");
      // client.send(availableSerialData);
    } else {
      // Serial.println(" no available serial data.");
    }
  }
}

```

```
    }  
  }  
  
  // Monitor client and start accepting connection if possible  
  if(client.available()) {  
    client.poll();  
  } else {  
    // Connecting to server...  
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  
    Serial.println("--> Connecting...");  
    bool connected = client.connect(websockets_server_host, websocke  
ts_server_port, "/");  
    if(connected) {  
      Serial.println(" ! Connected!");  
      // run callback when messages are received  
      client.onMessage(onMessageCallback);  
      // run callback when events are occurring  
      client.onEvent(onEventsCallback);  
      digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  
    } else {  
      Serial.println(" ! Not Connected!");  
    }  
  }  
}
```

Lampiran A. 10 Koding Node.Js

```
import React, { useEffect, useState, useRef, useCallback } from "react";
import Head from "next/head";
import { useRouter } from "next/router";
import appConfig from "../app.json";
import { withApollo } from "../libs/apollo";
import FadeImage from "../components/FadeImage";
import { FontAwesomeIcon } from "@fortawesome/react-fontawesome";
import { useNotification } from "../components/Notification";
import dayjs from "dayjs";

const Page = (props) => {
  const router = useRouter();
  const notification = useNotification();
  const [status, setStatus] = useState({
    _id: "CONNECTING",
    message: "Menghubungi alat...",
  });
  // console.log({ status });

  const [latestUpdate, setLatestUpdate] = useState({
    displayed: dayjs().format("DD MMM YYYY HH:mm:ss"),
    date: new Date(),
  });
  const [responding, setResponding] = useState(true);
  // console.log({ responding });
  useEffect(() => {
    let timer = setInterval(() => {
      const diff = dayjs().diff(dayjs(latestUpdate.date), "second");
      // console.log({ diff, latestUpdate });

      if (diff > 5) {
        setResponding(false);
      } else {
        setResponding(true);
      }
    }, 1000);

    return () => {
      clearInterval(timer);
    };
  }, [latestUpdate]);
```

```

const [data, setData] = useState({});
// console.log({ data });

const ws = useRef();

useEffect(() => {
  const wsUrl =
    process.env.NODE_ENV === "production" &&
    process.env.WS_PRODUCTION_ENDPOINT
    ? process.env.WS_PRODUCTION_ENDPOINT
    : `ws://${window.location.hostname}:${process.env.WS_PORT}`;
  console.log("Connecting to", wsUrl);

  ws.current = new WebSocket(wsUrl);

  ws.current.onopen = () => {
    console.log("onopen...");
    setStatus({
      _id: "OPENED",
      message: "Berhasil terhubung ke alat.",
    });
  };

  ws.current.onmessage = (e) => {
    setResponding(true);

    var receivedData = e.data;
    // console.log("onmessage...", receivedData);

    let values = receivedData.split(",");
    if (values.length !== 5) return;

    setData((prevData) => {
      const newData = {
        ...prevData,
        ds18B20: parseFloat(values[0]),
        bme280: parseInt(values[1]),
        mlx90614: parseInt(values[2]),
        ina219: parseFloat(values[3]),
        acs712: parseFloat(values[4]),
      };
      return newData;
    });
    setLatestUpdate({
      displayed: dayjs().format("DD MMM YYYY HH:mm:ss"),

```

```

        date: new Date(),
    });
};

ws.current.onclose = () => {
    console.log("onclose...");
    setStatus({
        _id: "CLOSED",
        message: "Koneksi ke alat terputus.",
    });
};

ws.current.onerror = (e) => {
    console.log("onerror...");
    setStatus({
        _id: "ERROR",
        message: "Error ketika menghubungkan ke alat.",
    });
};

return () => {
    if (!ws.current) return;
    ws.current.close();
};
}, []);

return (
    <div>
        <Head>
            <title>{appConfig.name}</title>
        </Head>

        <div className="max-w-4xl mx-auto py-4 px-4">
            <div className="shadow-lg rounded border border-gray-200 my-
8 p-4">
                <div className="flex justify-between">
                    <a href="/" className="hover:opacity-75">
                        <FontAwesomeIcon icon="arrow-left" /> Keluar
                    </a>
                    <a
                        href="#"
                        onClick={(e) => {
                            window.location.reload();
                        }}
                        className="hover:opacity-75"

```

```

    >
    <FontAwesomeIcon icon="sync" /> Refresh dan Reconnect
  </a>
</div>

<div className="flex flex-row justify-center items-
center border-b border-gray-200 pt-4 pb-4">
  <div className="flex-none">
    <FadeImage
      src={appConfig.logo}
      className="block px-2 md:px-3"
      style={{
        maxWidth: 140,
      }}
    />
  </div>
  <div className="pt-4">
    <div>Status Koneksi: {status._id}</div>
    <div className="text-sm">{status.message}</div>
  </div>
</div>

<div>
  <div className="font-bold text-center text-lg pt-3">
    {appConfig.name}
  </div>
  {!responding && (
    <div className="text-sm text-red-500 text-center pb-
2">
      Not Responding!
    </div>
  )}
  <div className="text-sm text-blue-500 text-center pb-4">
    Latest Update: {latestUpdate.displayed}
  </div>
</div>

<div className="py-4">
  <div className="max-w-sm mx-auto">
    <div
      className={`flex justify-between items-
center border-b border-gray-200 py-4 ${
        data?.mlx90614 >= 68 ? "text-red-500" : ""
      }`}
    >
    >

```

```

    <div>
      Suhu Permukaan Panel –{" "}
      <span className="font-bold">
        {data?.mlx90614?.toFixed(1)} degree C.
      </span>
    </div>
  </div>

  <div className="flex justify-between items-
center border-b border-gray-200 py-4">
    <div>
      Suhu Lingkungan –{" "}
      <span className="font-bold">
        {data?.bme280?.toFixed(1)} degree C.
      </span>
    </div>
  </div>

  <div className="flex justify-between items-
center border-b border-gray-200 py-4">
    <div>
      Suhu Cahaya Lensa –{" "}
      <span className="font-bold">
        {data?.ds18B20?.toFixed(1)} degree C.
      </span>
    </div>
  </div>

  <div className="flex justify-between items-
center border-b border-gray-200 py-4">
    <div>
      Tegangan Panel –{" "}
      <span className="font-bold">
        {data?.ina219?.toFixed(1)} volt.
      </span>
    </div>
  </div>

  <div className="flex justify-between items-
center border-b border-gray-200 py-4">
    <div>
      Arus Panel –{" "}
      <span className="font-bold">
        {data?.acs712?.toFixed(1)} mA.
      </span>
    </div>
  </div>


```



```
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
</div>
);
};


export default withApollo({ ssr: true })(Page);
```

Lampiran A. 11 Data Sheet Solar Cell


 Zhejiang Gangbang Solar Technology Co., Ltd.
 Room 906 Building 2 west xintiandi Business Center Xiacheng District, Hangzhou Zhejiang, P.R. China





Model: GH20P-18

Rated Maximum Power(Pm)	20W
Tolerance	±3%
Voltage at Pmax(Vmp)	17.5V
Current at Pmax(Imp)	1.15A
Open-Circuit Voltage(Voc)	20.65V
Short-Circuit Current(Isc)	1.22A
Normal Operating Cell Temp(NOCT)	47±2°C
Maximum System Voltage	1000VDC
Maximum Series Fuse Rating	15A
Operating Temperature	-40°C to +85°C
Application Class	Class A
Cell Technology	Poly-Si
Weight	1.13 Kg
Dimension(mm)	500*360*25mm

 Solar modules generate electricity as soon as they are exposed to light. One module on its own is below the safety extra low volt level, but multiple modules connected in series (summing the voltage) represent a danger.

Warning

All technical data at standard test condition
 AM=1.5 E=1000w/m² TC=25 °C
www.zjghenergy.com

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



RACHMAD ARIANTO ANWAR, lahir di Sidoarjo tepatnya pada tanggal 26 November 1999. Putra pertama dari pasangan Alm. Bapak Choirul Anwar dan Ibu Siti Nuriyanah. Mempunyai satu saudara laki laki bernama Wahyu Ardianto Anwar. Bertempat tinggal di Jl. Jeruk No.1 RT06 RW08 Desa Wage Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Dengan telah menempuh pendidikan formal :

1. SDN WAGE 2 lulus pada tahun 2011
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Waru Sidoarjo lulus pada tahun 2014
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Waru Sidoarjo lulus pada tahun 2017

Pada bulan Agustus 2018 diterima sebagai Taruna di Politeknik Penerbangan Surabaya, Jurusan Teknik Listrik Bandar Udara Angkatan ke XIII. Melaksanakan On The Job Training 1 dan 2 pada tanggal Juli 2020 – Maret 2021 di Bandar Udara Trunojoyo Sumenep Madura. Telah melaksanakan sidang Tugas Akhir di Ruang 3 Kampus Politeknik Penerbangan Surabaya pada hari Selasa 03 Agustus 2021 pukul 10.00 WIB, yang dilaksanakan secara online dengan tetap mengikuti aturan protokol kesehatan Covid-19.