



**RANCANG BANGUN *SOLARIMETER* BERBASIS
ARDUINO UNO ATMEGA328 UNTUK MENGUKUR IRADIASI
MATAHARI**

SKRIPSI

MUHAMMAD DHAFI AKSAN

2110314092

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2025



**RANCANG BANGUN *SOLARIMETER* BERBASIS
ARDUINO UNO ATMEGA328 UNTUK MENGUKUR IRADIASI
MATAHARI**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

MUHAMMAD DHAFI AKSAN

2110314092

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2025

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Muhammad Dhafi Aksan

NIM : 2110314092

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN *SOLARIMETER* BERBASIS *ARDUINO*
UNO ATMEGA328 UNTUK MENGUKUR IRADIASI
MATAHARI

telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

Penguji Utama



Dr. Henry Binsar Hamonangan

Sitorus, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Ferdyanto, S.T., M.T.

Penguji I (Pembimbing)



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,

S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

Pelaksana Tugas (Plt.) Dekan
Fakultas Teknik



Ir. Achmad Zuchriadi P.,
S.T., M.T.

Kepala Program Studi
Teknik Elektro

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 17 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *SOLARIMETER* BERBASIS *ARDUINO*
UNO ATMEGA328 UNTUK MENGUKUR IRADIASI
MATAHARI**

MUHAMMAD DHAFI AKSAN

NIM. 2110314092

Disetujui oleh,

Pembimbing I



Ferdvanto, S.T., M.T.

Pembimbing II



**Ir. Yosy Rahmawati, S.ST.,
M.T.**

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Proposal skripsi tersebut merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun digunakan sebagai rujukan telah saya nyatakan benar.

Nama : Muhammad Dhafi Aksan

NIM : 2110314092

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 28 Juli 2025

Yang menyatakan,



Muhammad Dhafi Aksan

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dhafi Aksan

NIM : 2110314092

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN *SOLARIMETER* BERBASIS *ARDUINO UNO* *ATMEGA328* UNTUK MENGUKUR IRADIASI MATAHARI

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola (dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Juli 2025

Yang menyatakan,



Muhammad Dhafi Aksan

RANCANG BANGUN *SOLARIMETER* BERBASIS *ARDUINO UNO ATMEGA328* UNTUK MENGUKUR IRADIASI MATAHARI

Muhammad Dhafi Aksan

ABSTRAK

Dalam perencanaan PLTS, diperlukan alat pengukur iradiasi matahari secara berkala, *real-time*, dan akurat untuk menilai kelayakan lokasi serta kinerja sistem. Tingginya biaya investasi awal alat ukur komersial seperti *pyranometer* atau *solar power meter*, yang sulit dijangkau semua kalangan dan memerlukan perangkat tambahan untuk perekaman data, menjadi kendala. Penelitian ini merancang *solarimeter* berbasis *Arduino Uno ATmega328* dengan biaya lebih rendah namun akurat, dilengkapi *data logger*, dan mampu mengukur arus, tegangan, daya, iradiasi matahari (W/m^2), serta total iradiasi harian (Wh/m^2). Alat menggunakan panel surya 5V sebagai sensor utama, sensor *INA219*, modul *data logger*, dan LCD 20x4. Hasil pengujian menunjukkan karakteristik pengukuran alat yang konsisten mengikuti tren intensitas matahari serta mampu merekam fluktuasi akibat perubahan cuaca, dengan akurasi iradiasi 91.22% terhadap *solar power meter SM-206*, akurasi arus 97.41% dan tegangan 98.19% terhadap multimeter. Sistem mampu menyimpan data setiap 1 menit via *SD card* dan beroperasi mandiri selama 6 jam (09:00–15:00 WIB) dengan baterai 18650. Biaya investasi awal yang lebih rendah menjadikan alat ini solusi efektif dalam mendukung pengembangan teknologi dan pemantauan potensi energi surya di Indonesia.

Kata Kunci: *Solarimeter, Arduino Uno, INA219, Data Logger, Iradiasi Matahari.*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ARDUINO UNO ATMEGA328-BASED SOLARIMETER FOR MEASURING SOLAR IRRADIANCE

Muhammad Dhafi Aksan

ABSTRACT

In planning solar power plant (PLTS) installation, a device for periodic, real-time, and accurate solar irradiance measurement is required to assess location feasibility and system performance. The high initial investment cost of commercial instruments like pyranometers or solar power meters—which are inaccessible to all user groups and require additional data recording devices—poses a constraint. This research designs a cost-effective yet accurate Arduino Uno ATmega328-based solarimeter equipped with a data logger, capable of measuring current, voltage, power, solar irradiance (W/m^2), and total daily irradiance (Wh/m^2). The device uses a 5V solar panel as the primary sensor, INA219 sensor, data logger module, and 20x4 LCD. Test results demonstrate consistent measurement characteristics following solar intensity trends and recording weather-induced fluctuations, with 91.22% irradiance accuracy against the SM-206 solar power meter, 97.41% current accuracy, and 98.19% voltage accuracy against a multimeter. The system saves data every 1 minute via SD card and operates autonomously for 6 hours (09:00–15:00 WIB) using an 18650 battery. Lower initial investment costs make this device an effective solution for supporting technology development and monitoring solar energy potential in Indonesia.

Keywords: Solarimeter, Arduino Uno, INA219, Data Logger, Solar Irradiance.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun tugas akhir ini dengan lancar dan tanpa kendala yang berarti. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memenuhi kurikulum pada Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, dengan judul “Rancang Bangun *Solarimeter* Berbasis *Arduino Uno Atmega328* Untuk Mengukur Iradiasi Matahari”. Penulis menyadari kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini tidak mungkin tanpa bantuan, dorongan, dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karenanya penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga, khususnya orang tua penulis yang telah membantu memberikan dukungan moral dan doa restu kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ferdianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, membantu, serta memotivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Ir. Yosy Rahmawati, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan saran serta masukan yang sangat bermanfaat.
4. Teman-teman Program Studi S1 Teknik Elektro, khususnya Kevin, Wildan, Haikal, Raja, Rokhan dan sobat TTL 21 lainnya yang telah banyak membantu dan memotivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu memberikan semangat sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran dari pembaca demi perbaikan yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Jakarta, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Iradiasi Matahari.....	8
2.3 <i>Irradiation Meter</i>	9
2.3.1 <i>Thermopile</i>	9
2.3.2 <i>Solar PV Cell</i>	11
2.3.3 <i>Photodiode</i>	12
2.4 Sel Surya (<i>Solar Cell</i>).....	14
2.4.1 Panel Surya Polikristal (<i>Poly-crystalline</i>).....	15
2.4.2 Panel Surya Monokristal (<i>Mono-crystalline</i>).....	15
2.4.3 Panel Surya Silikon <i>Amorphous (thin film)</i>	16
2.5 Sensor <i>INA219</i>	17
2.6 <i>Arduino Uno ATmega328</i>	18
2.7 <i>Shield Data Logger</i>	19
2.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	20

2.9 <i>Arduino IDE</i>	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1 Kerangka Berpikir	22
3.1.1 Studi Literatur	23
3.1.2 Rumusan Masalah	23
3.1.3 Perancangan dan Pembuatan Alat	24
3.1.4 Pengujian Alat	29
3.1.5 Pengumpulan Data	30
3.1.6 Hasil dan Pembahasan	31
3.1.7 Kesimpulan	32
3.2 Implementasi 3D Desain	33
3.3 Tempat Penelitian	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Pembuatan Alat	35
4.1.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	35
4.1.2 Hasil Perancangan <i>Software</i>	36
4.2 Pengujian Fungsionalitas	36
4.2.1 Pengujian Sel Surya dan <i>INA219</i>	37
4.2.2 Pengujian Baterai 18650	38
4.2.3 Pengujian <i>Arduino UNO ATmega328</i>	40
4.2.4 Pengujian LCD 20x4	42
4.2.5 Pengujian <i>Shield Data Logger</i>	43
4.3 Pengumpulan Data	44
4.4 Analisis Data	54
4.4.1 Analisis <i>Output Solarimeter</i>	55
4.4.2 Analisis Output Solarimeter Keseluruhan	79
4.4.3 Analisis Akurasi Iradiasi <i>Solarimeter</i>	80
4.4.4 Analisis Akurasi <i>Solarimeter</i> Keseluruhan	85
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Radiasi Matahari	9
Gambar 2.2 Prinsip <i>Thermopile</i>	10
Gambar 2.3 <i>pyranometer</i>	11
Gambar 2.4 <i>Photovoltaic module I-V curve</i>	12
Gambar 2.5 <i>Handheld Pyranometer</i>	12
Gambar 2.6 <i>Handheld Solar Power Meter</i>	13
Gambar 2.7 Panel Surya	14
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Sel Surya.....	15
Gambar 2.9 Panel Surya Polikristal.....	15
Gambar 2.10 Panel Surya Monokristal.....	16
Gambar 2.11 Panel Surya <i>Thin Film</i>	16
Gambar 2.12 <i>Solar Cell (0,5V)</i> dan Solar Panel (5V).....	17
Gambar 2.13 Sensor INA219	18
Gambar 2.14 <i>Arduino Uno ATmega328</i>	18
Gambar 2.15 <i>Shield Data Logger</i>	19
Gambar 2.16 LCD	20
Gambar 2.17 Tampilan Arduino IDE.....	21
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Skema Blok Diagram.....	24
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Algoritma Program	26
Gambar 3.4 Skema Rangkaian Alat.....	27
Gambar 3.5 Desain 3D Luar Alat	33
Gambar 3.6 Desain 3D Dalam Alat	33
Gambar 4.1 Alat <i>Solarimeter</i> Tampak Luar.....	35
Gambar 4.2 Alat <i>Solarimeter</i> Tampak Dalam	35
Gambar 4.3 Hasil Perancangan <i>Software</i>	36
Gambar 4.4 Pengujian Sel Surya dan <i>INA219</i>	38
Gambar 4.5 Pengujian Baterai 18650.....	39
Gambar 4.6 pengujian <i>Arduino Uno ATmega328</i>	41
Gambar 4.7 Pengujian LCD 20x4	42
Gambar 4.8 Tampilan file <i>.TXT</i> pada <i>Microsoft Excel</i>	43
Gambar 4.9 Pengujian <i>Shield Data Logger</i> dan <i>SD Card</i>	43
Gambar 4.10 Grafik <i>Output</i> Arus <i>Solarimeter</i> Hari Ke-1	56
Gambar 4.11 Grafik <i>Output</i> Arus <i>Solarimeter</i> Hari Ke-2	56
Gambar 4.12 Grafik <i>Output</i> Arus <i>Solarimeter</i> Hari Ke-3	57
Gambar 4.13 Grafik <i>Output</i> Arus <i>Solarimeter</i> Hari Ke-4	57
Gambar 4.14 Grafik <i>Output</i> Arus <i>Solarimeter</i> Hari Ke-5	58
Gambar 4.15 Grafik <i>Output</i> Arus <i>Solarimeter</i> Hari Ke-6	58
Gambar 4.16 Grafik <i>Output</i> Arus <i>Solarimeter</i> Hari Ke-7	59
Gambar 4.17 Grafik <i>Output</i> Tegangan <i>Solarimeter</i> Hari Ke-1	60
Gambar 4.18 Grafik <i>Output</i> Tegangan <i>Solarimeter</i> Hari Ke-2	61
Gambar 4.19 Grafik <i>Output</i> Tegangan <i>Solarimeter</i> Hari Ke-3	61
Gambar 4.20 Grafik <i>Output</i> Tegangan <i>Solarimeter</i> Hari Ke-4	62
Gambar 4.21 Grafik <i>Output</i> Tegangan <i>Solarimeter</i> Hari Ke-5	62
Gambar 4.22 Grafik <i>Output</i> Tegangan <i>Solarimeter</i> Hari Ke-6	63
Gambar 4.23 Grafik <i>Output</i> Tegangan <i>Solarimeter</i> Hari Ke-7	63

Gambar 4.24	Grafik <i>Output Daya Solarimeter</i> Hari Ke-1	65
Gambar 4.25	Grafik <i>Output Daya Solarimeter</i> Hari Ke-2	65
Gambar 4.26	Grafik <i>Output Daya Solarimeter</i> Hari Ke-3	66
Gambar 4.27	Grafik <i>Output Daya Solarimeter</i> Hari Ke-4	67
Gambar 4.28	Grafik <i>Output Daya Solarimeter</i> Hari Ke-5	67
Gambar 4.29	Grafik <i>Output Daya Solarimeter</i> Hari Ke-6	68
Gambar 4.30	Grafik <i>Output Daya Solarimeter</i> Hari Ke-7	69
Gambar 4.31	Grafik <i>Output Iradiasi Solarimeter</i> Hari Ke-1	70
Gambar 4.32	Grafik <i>Output Iradiasi Solarimeter</i> Hari Ke-2.....	71
Gambar 4.33	Grafik <i>Output Iradiasi Solarimeter</i> Hari Ke-3.....	71
Gambar 4.34	Grafik <i>Output Iradiasi Solarimeter</i> Hari Ke-4.....	72
Gambar 4.35	Grafik <i>Output Iradiasi Solarimeter</i> Hari Ke-5.....	72
Gambar 4.36	Grafik <i>Output Iradiasi Solarimeter</i> Hari Ke-6.....	73
Gambar 4.37	Grafik <i>Output Iradiasi Solarimeter</i> Hari Ke-7.....	74
Gambar 4.38	Grafik <i>Output Iradiasi Harian Solarimeter</i> Hari Ke-1	75
Gambar 4.39	Grafik <i>Output Iradiasi Harian Solarimeter</i> Hari Ke-2.....	76
Gambar 4.40	Grafik <i>Output Iradiasi Harian Solarimeter</i> Hari Ke-3.....	76
Gambar 4.41	Grafik <i>Output Iradiasi Harian Solarimeter</i> Hari Ke-4.....	77
Gambar 4.42	Grafik <i>Output Iradiasi Harian Solarimeter</i> Hari Ke-5.....	77
Gambar 4.43	Grafik <i>Output Iradiasi Harian Solarimeter</i> Hari Ke-6.....	78
Gambar 4.44	Grafik <i>Output Iradiasi Harian Solarimeter</i> Hari Ke-7.....	78
Gambar 4.45	Grafik Akurasi Iradiasi <i>Solarimeter</i> Hari Ke-1	80
Gambar 4.46	Grafik Akurasi Iradiasi <i>Solarimeter</i> Hari Ke-2	81
Gambar 4.47	Grafik Akurasi Iradiasi <i>Solarimeter</i> Hari Ke-3	81
Gambar 4.48	Grafik Akurasi Iradiasi <i>Solarimeter</i> Hari Ke-4	82
Gambar 4.49	Grafik Akurasi Iradiasi <i>Solarimeter</i> Hari Ke-5	83
Gambar 4.50	Grafik Akurasi Iradiasi <i>Solarimeter</i> Hari Ke-6	83
Gambar 4.51	Grafik Akurasi Iradiasi <i>Solarimeter</i> Hari Ke-7	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen	28
Tabel 4.1 Pengujian Sel Surya dan <i>INA219</i> (Arus)	37
Tabel 4.2 Pengujian Sel Surya dan <i>INA219</i> (Tegangan)	38
Tabel 4.3 Pengujian Baterai 18650	39
Tabel 4.4 Pengujian <i>Arduino Uno ATmega328</i>	41
Tabel 4.5 Pengujian LCD 20x4	42
Tabel 4.6 <i>Output Solarimeter</i> Hari Ke-1	45
Tabel 4.7 Akurasi Iradiasi Hari Ke-1	46
Tabel 4.8 <i>Output Solarimeter</i> Hari Ke-2	46
Tabel 4.9 Akurasi Iradiasi Hari Ke-2	47
Tabel 4.10 <i>Output Solarimeter</i> Hari Ke-3	48
Tabel 4.11 Akurasi Iradiasi Hari Ke-3	48
Tabel 4.12 <i>Output Solarimeter</i> Hari Ke-4	49
Tabel 4.13 Akurasi Iradiasi Hari Ke-4	50
Tabel 4.14 <i>Output Solarimeter</i> Hari Ke-5	50
Tabel 4.15 Akurasi Iradiasi Hari Ke-5	51
Tabel 4.16 <i>Output Solarimeter</i> Hari Ke-6	52
Tabel 4.17 Akurasi Iradiasi Hari Ke-6	52
Tabel 4.18 <i>Output Solarimeter</i> Hari Ke-7	53
Tabel 4.19 Akurasi Iradiasi Hari Ke-7	54

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Program *Solarimeter*
- Lampiran 2.** Dokumentasi pengujian alat dan pengumpulan data
- Lampiran 3.** Hasil pengumpulan data
- Lampiran 4.** Lembar Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 5.** Lembar Konsultasi Pembimbing 2