

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA *PORTABLE* BERBASIS
MIKROKONTROLLER



HILAL RAMADHAN

1513619062

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

JAKARTA

2024

HALAMAN JUDUL
RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA *PORTABLE* BERBASIS
MIKROKONTROLLER



HILAL RAMADHAN

1513619062

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

JAKARTA

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik
Tenaga Surya Portable Berbasis Mikrokontroler
Penyusun : Hilal Ramadhan
NIM : 1513619062
Tanggal Ujian : 10 Juli 2024

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Dr. Muhammad Yusro, M.Pd, M.T.
NIP. 197609212001121002

Dosen Pembimbing II



Vina Oktaviani, M.T.
NIP. 199010122022032009

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,



Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197203301995121001

Sekretaris



Drs. Jusuf Bintoro, M.T
NIP. 196101081987031003

Dosen Ahli



Imam Arif Rahardjo, M.T
NIP. 198204232023211012

Mengetahui,
Koodinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIP. 198305022008011006

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 25 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



Hilal Ramadhan

1513619062

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASIS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Hilal Ramadhan
NIM : 1513619062
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : hilalramadhan186@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Portable Berbasis Mikrokontroler

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 28 Juli 2024

Penulis

(Hilal Ramadhan)
nama dan tanda tangan

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *PORTABLE* BERBASIS MIKROKONTROLLER

Hilal Ramadhan (1513619062)

Dosen Pembimbing: Dr.Muhammad Yusro, M.T. dan Vina Oktaviani, M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang rancang bangun sistem pembangkit listrik tenaga surya *portable* mikrokontroler. Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak sistem, pengujian komponen seperti sensor tegangan, sensor arus, dan LCD, dan analisis data hasil pengujian adalah semua metode yang digunakan dalam penelitian ini. Perangkat keras utama yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Nano, panel surya, sensor arus, tegangan, dan akumulator. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rekayasa Teknik dengan melakukan 5 tahapan, yaitu tahap pengumpulan data, perancangan sistem dan sub sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan pengumpulan analisis data. Hasil pengujian Sensor tegangan bekerja dengan baik menggunakan rangkaian pembagi tegangan. Hasil pengujian menunjukkan hasil pembacaan sensor tegangan pada Panel Surya sebesar 13,8V dan pada baterai sebesar 12,6V, sedangkan pembacaan menggunakan multimeter menunjukkan hasil 13,6V pada Panel Surya dan 13,7V pada baterai. Arus analog ACS712 dapat membaca arus AC dan DC dengan baik. Data hasil pengukuran sensor arus sesuai dengan spesifikasi datasheet. Hasil pengujian menunjukkan hasil pembacaan sensor arus pada Panel Surya sebesar 1,2 A dan pada baterai sebesar 0,5A, sedangkan pembacaan menggunakan multimeter menunjukkan hasil 1,46A pada Panel Surya dan 0,5 pada baterai. LCD 20x4 mampu menampilkan data pengukuran dari sensor dengan jelas, termasuk tegangan dan arus Panel Surya, tegangan dan arus baterai, serta daya Panel Surya dan baterai.

Kata kunci: Arduino, fotovoltaiik, Sensor, Solar Charge Controller

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PORTABLE SOLAR POWER
GENERATION SYSTEM BASED ON A MICROCONTROLLER.**

Hilal Ramadhan (1513619062)

Supervisor: Dr. Muhammad Yusro, M.T. and Vina Oktaviani, M.T.

ABSTRACT

This research discusses the design and construction of a microcontroller portable solar power generation system. Designing system hardware and software, testing components such as voltage sensors, current sensors, and LCDs, and analyzing test result data are all methods used in this research. The main hardware used is an Arduino Nano microcontroller, solar panels, current, voltage and accumulator sensors. This research was carried out using the Engineering Engineering method by carrying out 5 stages, namely data collection, system and sub-system design, hardware design, software design, and data analysis collection. Test results: The voltage sensor works well using a voltage divider circuit. The test results show that the voltage sensor reading on the solar panel is 13.8V and on the battery it is 12.6V, while readings using a multimeter show results of 13.6V on the solar panel and 13.7V on the battery. The ACS712 analog current can read AC and DC current well. The data from the current sensor measurements is in accordance with the datasheet specifications. The test results showed that the current sensor reading on the solar panel was 1.2 A and 0.5A on the battery, while readings using a multimeter showed results of 1.46A on the solar panel and 0.5 on the battery. The 20x4 LCD is capable of displaying measurement data from sensors clearly, including solar panel voltage and current, battery voltage and current, as well as solar panel and battery power.

Keywords: *Arduino, Photovoltaic, Sensor, Solar Charge Controller*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Portable* Berbasis Miktrokontroller” dapat diselesaikan. Penulisan penelitian skripsi ini dibuat dengan tujuan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana khususnya pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi penyusunan bahasan dan lainnya. Kemudian dalam pembuatan penelitian ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Untuk itu dengan kerendahan hati peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T. selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika,
2. Dr. Muhammad Yusro, M.T. selaku Dosen Pembimbing I,
3. Vina Oktaviani, M.T. selaku Dosen Pembimbing II,
4. Kedua orang tua saya beserta keluarga dirumah yang selalu mendukung, memberikan motivasi dan arahan,
5. Anwar Setiadi, S.Pd selaku guru di SMK Perguruan Cikini yang telah membantu dalam mengembangkan penelitian skripsi,
6. Mohammad Badrul, S.Kom selaku guru di SMK Perguruan Cikini yang telah membantu dalam mengembangkan penelitian skripsi.

Akhir kata peneliti berharap supaya mendapatkan masukan untuk penyempurnaan penelitian skripsi dari tim penguji.

Jakarta, 25 Juni 2024

Penyusun,

(Hilal Ramadhan)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Perumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Teoritik.....	5
2.1.1 Photovoltaic.....	5
2.1.2 Solar Charge Controller.....	6
2.1.3 Arduino Nano	8

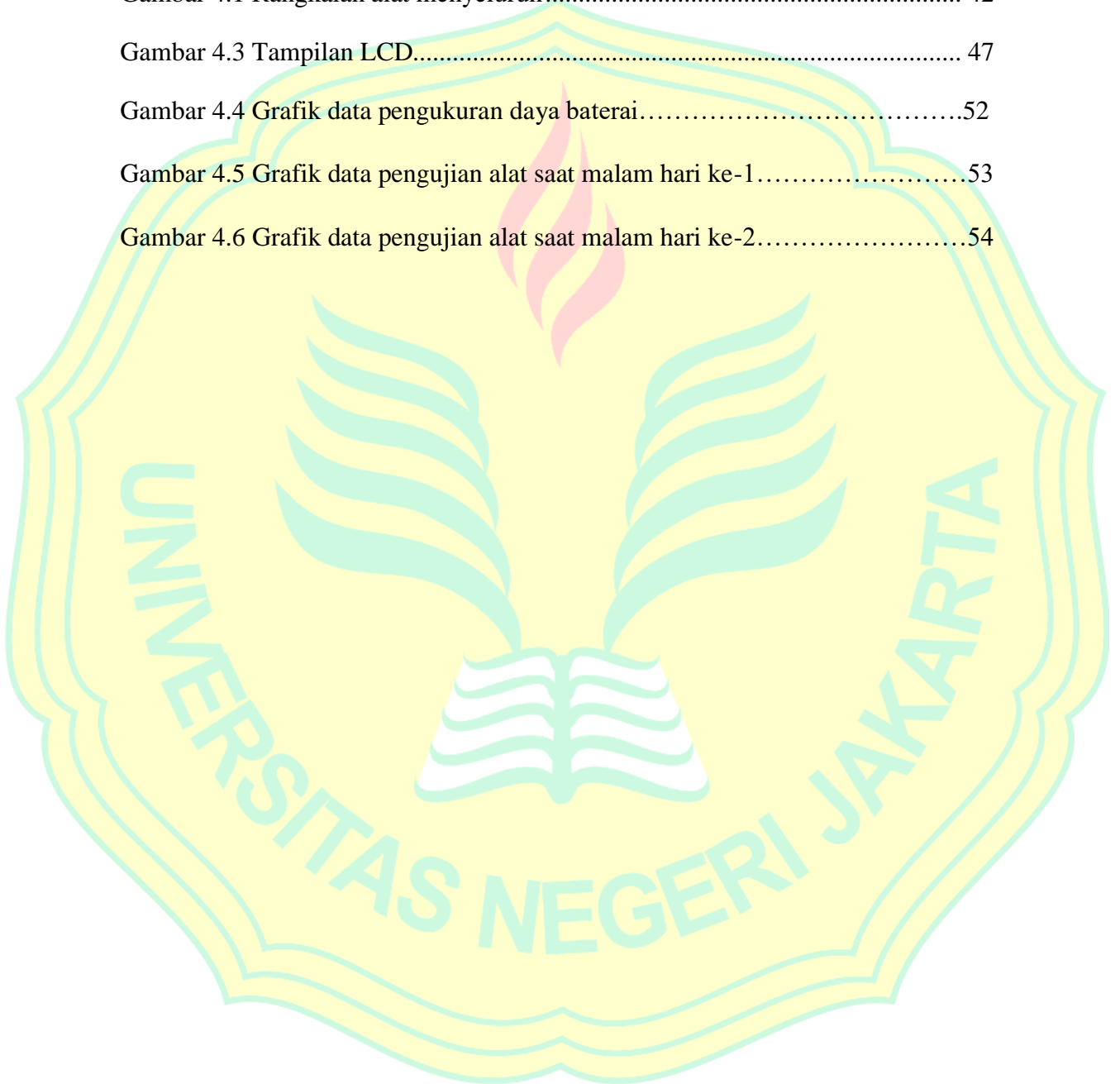
2.1.4	Software Arduino IDE.....	10
2.1.5	Sensor Tegangan	12
2.1.6	Sensor Arus	14
2.1.7	LCD (Liquid Crystal Display).....	16
2.1.8	Akumulator.....	19
2.1.9	Inverter	21
2.2	Penelitian yang Relevan.....	22
2.3	Kerangka Berpikir.....	24
2.3.1	Blok Diagram Sistem	24
2.3.2	Diagram Alir Sistem.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.2.1	Instrumen Penelitian.....	27
3.2.2	Alat Penelitian	27
3.2.3	Bahan Penelitian.....	28
3.2.4	Software Penelitian.....	29
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	30
3.4	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	31
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras Sistem	31
3.4.2	Perancangan Perangkat Lunak Sistem.....	33
3.4.3	Perancangan Desain Alat.....	34
3.4.4	Prosedur Perancangan Sistem.....	36
3.5	Teknik Analisis Data	37
3.5.1	Kriteria Pengujian Perangkat Keras	37

3.5.2	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	38
BAB IV PEMBAHASAN.....		41
4.1.	Deskripsi Hasil Penelitian	41
4.1.1.	Langkah Penggunaan Sistem	41
4.1.2.	Penjelasan Bagian-Bagian Alat.....	42
4.1.3	Spesifikasi Alat	43
4.2.	Analisis Data Penelitian	43
4.2.1	Hasil Pengujian sensor tegangan.....	43
4.2.2	Hasil Pengujian sensor arus	45
4.2.3	Hasil Pengujian LCD 20x4	46
4.2.4	Hasil Pengujian Alat	46
4.3.	Pembahasan	54
4.3.1.	Kinerja Sensor Tegangan	54
4.3.2.	Kinerja Sensor Arus	55
4.3.3.	Kinerja LCD 20x4.....	55
4.3.4.	Aplikasi Hasil Penelitian.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Bencana Alam di Indonesia	2
Gambar 2.1 Panel Photovoltaic.....	6
Gambar 2.2 Solar Charger Controller	7
Gambar 2.3 Skematik rangkaian Solar Charger Controller	7
Gambar 2.4 Arduino Nano.....	8
Gambar 2.5 Software Arduino IDE 2.0.2	11
Gambar 2.6 Skema rangkaian sensor tegangan.....	12
Gambar 2.7 Skema rangkaian sensor tegangan dengan Arduino Nano	13
Gambar 2.8 Sensor Arus ACS712	15
Gambar 2.9 Perancangan Arduino Nano dengan sensor arus ACS712	15
Gambar 2.10 Perancangan LCD dengan Modul I2C	17
Gambar 2.11 Perancangan LCD I2C dihubungkan dengan Arduino Nano.....	18
Gambar 2.12 Akumulator.....	20
Gambar 2.13 Inverter	21
Gambar 2.14 Diagram blok sistem.....	25
Gambar 2.15 Diagram alir sistem	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2 Arduino Nano.....	31
Gambar 3.3 Perancangan sensor tegangan dengan arduino nano	32
Gambar 3.4 Perancangan sensor arus ACS712 dengan arduino nano	32
Gambar 3.5 Perancangan LCD I2C dengan arduino nano.....	33
Gambar 3.6 Tampilan Arduino IDE Versi 2.0.2.....	34
Gambar 3.8 Tampilan PCB SCC tampak bawah	35

Gambar 3.7 Tampilan PCB SCC tampak atas	35
Gambar 3.9 Bentuk Fisik	36
Gambar 3.10 Tampilan Tempat sistem kontrol dan baterai	36
Gambar 4.1 Rangkaian alat menyeluruh	42
Gambar 4.3 Tampilan LCD	47
Gambar 4.4 Grafik data pengukuran daya baterai	52
Gambar 4.5 Grafik data pengujian alat saat malam hari ke-1	53
Gambar 4.6 Grafik data pengujian alat saat malam hari ke-2	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan Pin Arduino Nano.....	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Nano.....	9
Tabel 2.3 <i>Menu Toolbar</i> Arduino IDE.....	110
Tabel 3.1 Instrumen Penelitian.....	277
Tabel 3.2 Alat Penelitian.....	288
Tabel 3.3 Bahan Penelitian.....	29
Tabel 3.4 <i>Software</i> Penelitian.....	29
Tabel 3.5 Pengujian Sensor Tegangan Panel Surya.....	37
Tabel 3.6 Pengujian Sensor Arus.....	38
Tabel 3.7 Pengujian alat saat siang hari.....	39
Tabel 3.8 Pengujian alat saat malam hari.....	40
Tabel 4.1 Spesifikasi Alat.....	43
Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor tegangan.....	43
Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor arus Panel Surya.....	45
Tabel 4.4 Hasil pengujian perangkat keras.....	47
Tabel 4.5 Hasil pengujian alat hari ke-1.....	48
Tabel 4.6 Hasil pengujian alat hari ke-2.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 PROGRAM.....	61
Lampiran 2 GAMBAR ALAT.....	81
Lampiran 3 PENGAMBILAN DATA.....	83

