



**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
HYBRID PANEL SURYA DAN PIEZOELEKTRIK**

SKRIPSI

KEVIN ARDIANSAH

211014039

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
2025**



**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
HYBRID PANEL SURYA DAN PIEZOELEKTRIK**

SKRIPSI

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

KEVIN ARDIANSAH

211014039

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2025

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Kevin Ardiansah

NIM : 2110314039

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Panel Surya dan Piezoelektrik

telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



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

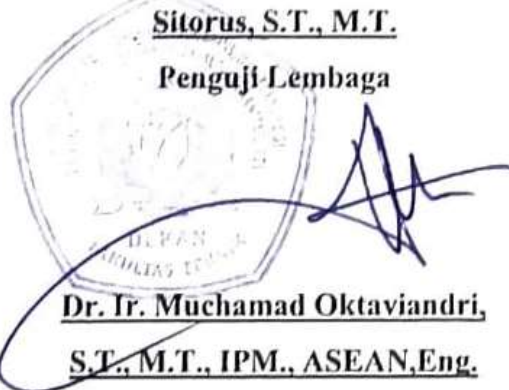
Penguji Utama



Dr. Henry Binsar Hamonangan

Sitorus, S.T., M.T.

Penguji-Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN, Eng.

Plt Dekan Fakultas Teknik



Ferdvanto, S.T., M.T.

Penguji I/(Pembimbing)



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

Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 17 Juli 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYBRID*
PANEL SURYA DAN PIEZOELEKTRIK**

KEVIN ARDIANSAH

2110314039

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Ferdyanto, S.T., M.T.

Pembimbing II



Ni Putu Devira Ayu Martini, S.Tr.T., M.Tr.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Kevin Ardiansah

NIM : 2110314039

Program Studi : SI – Teknik Elektro

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

Jakarta, 22 Juli 2025

Yang menyatakan,



The image shows a yellow revenue stamp (Meterai Tempel) with a blue ink signature. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and 'Rp. 10.000'. Below the stamp, the name 'Kevin Ardiansah' is printed.

Kevin Ardiansah

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Kevin Ardiansah

NIM : 2110314039

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

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

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYBRID* PANEL SURYA DAN PIEZOELEKTRIK

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, 22 Juli 2025

Yang menyatakan,



Kevin Ardiansah

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID PANEL SURYA DAN PIEZOELEKTRIK

Kevin Ardiansah

ABSTRAK

Sebagian besar pembangkit listrik yang ada saat ini masih bersifat intermitten, sehingga diperlukan sistem yang lebih andal seperti Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*, yaitu pembangkit listrik yang menggabungkan dan memanfaatkan beberapa sumber energi terbarukan. Penelitian ini bertujuan merancang pembangkit listrik tenaga *hybrid* dengan menggabungkan antara panel surya dan piezoelektrik yang dapat mengisi baterai secara bersamaan. Komponen utama yang digunakan meliputi panel surya 5WP, piezoelektrik 27mm, sensor INA219 untuk membaca tegangan dan arus, sensor tegangan DC, *step-down* Mini MP1584 yang terhubung ke mikrokontroler Arduino Mega 2560. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) yang mencakup tahapan desain perangkat keras dan lunak, integrasi sensor, serta pengujian fungsi alat. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menyuplai tegangan dan arus yang stabil ke baterai. Selama lima hari pengamatan, sistem pembangkit *hybrid* menghasilkan daya 1.02 W pada hari pertama, 0,68 W pada hari kedua, 0.33 W pada hari ketiga, 0.64 W pada hari keempat, dan 0.52 W pada hari kelima, dengan kontribusi terbesar berasal dari panel surya, sedangkan piezoelektrik cenderung sangat kecil.

Kata kunci: Daya, Panel Surya, Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*, Piezoelektrik

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A HYBRID POWER GENERATOR USING SOLAR PANELS AND PIEZOELECTRIC ENERGY

Kevin Ardiansah

ABSTRACT

Most of the existing power plants are still intermittent, so a more reliable system is needed, such as Hybrid Power Plants, which combine and utilize multiple renewable energy sources. This research aims to design a hybrid power plant by combining solar panels and piezoelectric elements that can charge batteries simultaneously. The main components used include a 5WP solar panel, a 27mm piezoelectric device, an INA219 sensor to read voltage and current, a DC voltage sensor, and a Mini MP1584 step-down converter connected to an Arduino Mega 2560 microcontroller. The method used is Research and Development (R&D), which includes hardware and software design stages, sensor integration, and functional testing of the device. Test results show that the system can supply stable voltage and current to the battery. During a five-day observation, the hybrid power plant system produced 1.02 W of power on the first day, 0.68 W on the second day, 0.33 W on the third day, 0.64 W on the fourth day, and 0.52 W on the fifth day, with the largest contribution coming from solar panels, while piezoelectric tends to be very small.

Keywords: Hybrid Power Plant, Piezoelectric, Power, Solar Panel

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan hidayahnya. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, utusan Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi sebagai tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* Panel Surya dan Piezoelektrik”. Penyusunan skripsi ini berguna untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi Teknik Elektro di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Skripsi ini tidak akan pernah terwujud tanpa dukungan, bimbingan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan cinta, doa, dan dukungan selama perjalanan penulisan laporan ini
2. Bapak Ferdianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan dalam penyusunan skripsi ini. Ilmu dan bimbingan dari Bapak sangat berarti bagi perkembangan saya.
3. Ibu Ni Putu Devira Ayu Martini, S.Tr.T., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan selama studi saya.
4. Teman-teman sesama mahasiswa yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan berbagai bentuk kolaborasi yang memperkaya pandangan dalam perjalanan akademis saya.
5. Teman-teman seperjuangan skripsi, Wildan, Dhafi, dan Haikal yang telah bersedia berpartisipasi dalam skripsi ini. Kontribusi mereka sangat berharga dan berperan penting dalam skripsi ini.
6. Semua pihak yang telah memberikan dukungan teknis. Baik dalam pengumpulan data, analisis statistik, maupun penyusunan skripsi, serta semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis sadar bahwa skripsi ini memiliki keterbatasan dan tentunya masih banyak ruang untuk perbaikan di masa depan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun selalu penulis harapkan demi peningkatan kualitas skripsi.

Penulis berharap skripsi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam bidang ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca yang mencari informasi terkait topik skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap bahwa hasil laporan ini dapat menjadi bahan perbincangan yang produktif dan memberikan pandangan yang lebih luas dalam topik yang dibahas. Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Jakarta, Juli 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
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Energi <i>Hybrid</i>	8
2.2.2 Energi Baru dan Terbarukan (EBT).....	9
2.2.3 Panel Surya	10
2.2.4 Sensor Piezoelektrik	14
2.2.5 Dioda <i>Bridge</i>	16
2.2.6 Kapasitor.....	16
2.2.7 Sensor INA219	17
2.2.8 Sensor Tegangan DC	17
2.2.9 Modul Relay	18
2.2.10 Arduino Mega 2560	19
2.2.11 Baterai	19

2.2.12	Dioda	20
2.2.13	Modul <i>Charger</i> TP4056	21
2.2.14	<i>Step-down</i> Mini MP1584.....	21
2.2.15	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	22
2.2.16	Arduino IDE` (Integrated Development Environment).....	22
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Tahapan Penelitian	24
3.1.1	Identifikasi Masalah.....	24
3.1.2	Studi Literatur.....	25
3.1.3	Perumusan Masalah.....	25
3.1.4	Merancang dan Membuat Alat	25
3.1.4.1	Merancang <i>Hardware</i>	25
3.1.4.2	Merancang Program	28
3.1.4.3	Pembuatan Alat	30
3.1.5	Pengujian Alat	31
3.1.6	Pengumpulan Data.....	32
3.1.7	Teknik dan Analisis Data.....	32
3.1.8	Kesimpulan dan Saran	34
3.2	3D <i>Design</i>	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> antara Panel Surya dan Piezoelektrik.....	37
4.2	Pengujian Fungsionalitas.....	38
4.2.1	Pengujian Panel Surya	38
4.2.2	Pengujian Piezoelektrik	40
4.2.2.1	Pengujian Piezoelektrik menggunakan Pijakan Kaki	40
4.2.2.2	Pengujian Piezoelektrik menggunakan Osiloskop.....	41
4.2.3	Pengujian Sensor INA219	43
4.2.4	Pengujian Sensor Tegangan DC	46
4.2.5	Pengujian Modul Relay	47
4.2.6	Pengujian <i>Step-down</i> Mini MP1584.....	48
4.2.7	Pengujian Arduino Mega 2560.....	49
4.2.8	Pengujian LCD 20x4	50
4.2.9	Pengujian Modul Pengecasan	52
4.3	Hasil Pengambilan Data	53

4.3.1	Data Pengamatan Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> per jam selama 5 hari.....	53
4.3.2	Data Pengamatan Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Rata-Rata Perhari.....	64
4.4	Analisis Keseluruhan Performa Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	66
4.4.1	Analisis Sistem Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> per jam.....	66
4.4.2	Analisis Rata-Rata selama 5 Hari Pengamatan.....	87
4.5	Design dan Potensi Energi Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> di Peron Stasiun Kereta	100
4.5.1	3D <i>Design</i>	100
4.5.2	Perhitungan Potensi Energi yang Dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	101
4.5.3	Kapasitas Baterai	103
4.5.4	Skema Rangkaian	103
BAB 5 PENUTUP		105
5.1	Kesimpulan.....	105
5.2	Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Pembangkit <i>Hybrid</i>	9
Gambar 2. 2 Energi Nuklir	9
Gambar 2. 3 Ilustrasi berbagai Jenis Energi Terbarukan.....	10
Gambar 2. 4 Panel Surya	11
Gambar 2. 5 Diagram Cara Kerja Panel Surya.....	11
Gambar 2. 6 Panel Surya Tipe Monokristal	12
Gambar 2. 7 Panel Surya Tipe Polikristal	13
Gambar 2. 8 Panel Surya Tipe Thin Film.....	13
Gambar 2. 9 Sensor Piezoelektrik	14
Gambar 2. 10 Dioda <i>Bridge</i>	16
Gambar 2. 11 Kapasitor.....	17
Gambar 2. 12 Spesifikasi Sensor INA219.....	17
Gambar 2. 13 Sensor tegangan DC	18
Gambar 2. 14 Modul relay 2 Channel	18
Gambar 2. 15 Spesifikasi Arduino Mega 2560	19
Gambar 2. 16 Baterai 18650.....	20
Gambar 2. 17 Dioda	20
Gambar 2. 18 Modul <i>Charger</i> TP4056	21
Gambar 2. 19 <i>Step-down</i> Mini MP1584.....	21
Gambar 2. 20 LCD 20x4	22
Gambar 2. 21 Tampilan Arduino IDE	23
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 <i>Block Diagram System</i>	26
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Algoritma pada Alat.....	29
Gambar 3. 4 Skema Rangkaian Alat	30
Gambar 3. 5 Panel Box.....	35
Gambar 3. 6 Panel Box dan Komponen	35
Gambar 3. 7 <i>Block Diagram System</i> pada peron Stasiun Kereta.....	36
Gambar 4. 1 Komponen dalam Box Unit.....	37
Gambar 4. 2 Konfigurasi Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	37
Gambar 4. 3 Ubin Piezoelektrik	38
Gambar 4. 4 Pengujian Panel Surya	39
Gambar 4. 5 Pengujian Piezoelektrik	41
Gambar 4. 6 Pengujian Piezoelektrik menggunakan Osiloskop.....	41
Gambar 4. 7 Gelombang Osiloskop Piezoelektrik	42
Gambar 4. 8 Pengukuran Tegangan Satu Piezoelektrik menggunakan Osiloskop dengan Beban Resistor 10k Ω	43
Gambar 4. 9 Pengujian Sensor INA219 pada Panel Surya.....	44
Gambar 4. 10 Pengujian Sensor INA219 pada Baterai	45
Gambar 4. 11 Pengujian Sensor INA219 pada <i>Step-down</i> Mini MP1584	46
Gambar 4. 12 Pengujian Sensor Tegangan DC	47
Gambar 4. 13 Pengujian Modul Relay	48
Gambar 4. 14 Pengujian <i>Step-down</i> Mini MP1584.....	49

Gambar 4. 15	Pengujian Arduino Mega 2560.....	50
Gambar 4. 16	Pengujian LCD 20x4	51
Gambar 4. 17	Pengujian Modul Pengecasan	52
Gambar 4. 18	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Panel Surya Hari ke-1	67
Gambar 4. 19	Grafik Arus Panel Surya Hari ke-1.....	67
Gambar 4. 20	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Piezoelektrik Hari ke-1	68
Gambar 4. 21	Grafik Arus Piezoelektrik Hari ke-1.....	68
Gambar 4. 22	Grafik Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-1 ..	69
Gambar 4. 23	Grafik Arus Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-1	69
Gambar 4. 24	Grafik Perbandingan Daya Hari ke-1	70
Gambar 4. 25	Grafik Kenaikan Tegangan Baterai Hari ke-1	70
Gambar 4. 26	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Panel Surya Hari ke-2	71
Gambar 4. 27	Grafik Arus Panel Surya Hari ke-2.....	71
Gambar 4. 28	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Piezoelektrik Hari ke-2	72
Gambar 4. 29	Grafik Arus Piezoelektrik Hari ke-2.....	72
Gambar 4. 30	Grafik Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-2 ..	73
Gambar 4. 31	Grafik Arus Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-2	73
Gambar 4. 32	Grafik Perbedaan Daya Hari ke-2.....	74
Gambar 4. 33	Grafik Kenaikan Tegangan Baterai Hari ke-2	74
Gambar 4. 34	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Panel Surya Hari ke-3	75
Gambar 4. 35	Grafik Arus Panel Surya Hari ke-3.....	76
Gambar 4. 36	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Piezoelektrik Hari ke-3	76
Gambar 4. 37	Grafik Arus Piezoelektrik Hari ke-3.....	77
Gambar 4. 38	Grafik Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-3 ..	77
Gambar 4. 39	Grafik Arus Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-3	78
Gambar 4. 40	Grafik Perbedaan Daya Hari ke-3.....	78
Gambar 4. 41	Grafik Kenaikan Tegangan Baterai Hari ke-3	79
Gambar 4. 42	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Panel Surya Hari ke-4	79
Gambar 4. 43	Grafik Arus Panel Surya Hari ke-4.....	80
Gambar 4. 44	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Piezoelektrik Hari ke-4	80
Gambar 4. 45	Grafik Arus Piezoelektrik Hari ke-4.....	81
Gambar 4. 46	Grafik Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-4 ..	81
Gambar 4. 47	Grafik Arus Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-4.....	82
Gambar 4. 48	Grafik Perbedaan Daya Hari ke-4.....	82
Gambar 4. 49	Grafik Kenaikan Tegangan Baterai Hari ke-4	83
Gambar 4. 50	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Ouput</i> Panel Surya Hari ke-5	83
Gambar 4. 51	Grafik Arus Panel Surya Hari ke-5.....	84
Gambar 4. 52	Grafik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Piezoelektrik Hari ke-5	84
Gambar 4. 53	Grafik Arus Piezoelektrik Hari ke-5.....	85
Gambar 4. 54	Grafik Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-5 ..	85
Gambar 4. 55	Grafik Arus Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Hari ke-5	86
Gambar 4. 56	Grafik Perbandingan Daya Hari ke-5	86
Gambar 4. 57	Grafik Kenaikan Tegangan Baterai Hari ke-5	87
Gambar 4. 58	Grafik Rata-Rata Tegangan Harian Panel Surya	87
Gambar 4. 59	Grafik Rata-Rata Arus Harian Panel Surya	89

Gambar 4. 60 Grafik Rata-Rata Tegangan Harian Piezoelektrik	91
Gambar 4. 61 Grafik Rata-Rata Arus Harian Piezoelektrik	92
Gambar 4. 62 Grafik Rata-Rata Tegangan Harian Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	93
Gambar 4. 63 Grafik Rata-Rata Arus Harian Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	94
Gambar 4. 64 Grafik Rata-Rata Daya Harian.....	96
Gambar 4. 65 Grafik Kenaikan Tegangan Baterai selama 5 Hari	98
Gambar 4.66 <i>3D Design</i> Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> pada Peron Stasiun	100
Gambar 4. 67 Skema Rangkaian pada Peron Stasiun.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Panel Surya 5 WP	39
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Piezoelektrik	40
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Sensor INA219 pada Panel Surya	44
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Sensor INA219 pada Baterai	45
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Sensor INA219 pada <i>Step-down</i> Mini MP1584	46
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Sensor Tegangan DC	47
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Modul Relay	48
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian <i>Step-down</i> Mini MP1584	49
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Arduino Mega 2560.....	50
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian LCD 20x4	51
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Modul Pengecasan.....	52
Tabel 4. 12 Data Panel Surya Hari Ke-1	54
Tabel 4. 13 Data Piezoelektrik Hari Ke-1	54
Tabel 4. 14 Data <i>Hybrid</i> dan Baterai Hari Ke-1.....	55
Tabel 4. 15 Data Daya Hari Ke-1	55
Tabel 4. 16 Data Panel Surya Hari Ke-2	56
Tabel 4. 17 Data Piezoelektrik Hari Ke-2	56
Tabel 4. 18 Data <i>Hybrid</i> dan Baterai Hari Ke-2.....	57
Tabel 4. 19 Data Daya Hari Ke-2	57
Tabel 4. 20 Data Panel Surya Hari ke-3	58
Tabel 4. 21 Data Piezoelektrik Hari Ke-3	58
Tabel 4. 22 Data <i>Hybrid</i> dan Baterai Hari Ke-3.....	59
Tabel 4. 23 Data Daya Hari Ke-3.....	59
Tabel 4. 24 Data Panel Surya Hari ke-4	60
Tabel 4. 25 Data Piezoelektrik Hari Ke-4	60
Tabel 4. 26 Data <i>Hybrid</i> dan Baterai Hari Ke-4.....	61
Tabel 4. 27 Data Daya Hari Ke-4.....	61
Tabel 4. 28 Data Panel Surya Hari ke-5	62
Tabel 4. 29 Data Piezoelektrik Hari Ke-5	62
Tabel 4. 30 Data <i>Hybrid</i> dan Baterai Hari Ke-5.....	63
Tabel 4. 31 Data Daya Hari Ke-5.....	63
Tabel 4. 32 Data Rata-rata Panel Surya selama 5 Hari	64
Tabel 4. 33 Data Rata-rata Piezoelektrik selama 5 Hari	65
Tabel 4. 34 Data Rata-rata <i>Hybrid</i> selama 5 Hari	65
Tabel 4. 35 Data Rata-rata Daya selama 5 Hari	66
Tabel 4. 36 Data Kenaikan Tegangan Baterai selama 5 Hari.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi

Lampiran 2 Tabel Pengumpulan Data Hari ke-1

Lampiran 3 Tabel Pengumpulan Data Hari ke-2

Lampiran 4 Tabel Pengumpulan Data Hari ke-3

Lampiran 5 Tabel Pengumpulan Data Hari ke-4

Lampiran 6 Tabel Pengumpulan Data Hari ke-5

Lampiran 7 Kode Program Alat

Lampiran 8 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 1

Lampiran 9 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 2