

**RANCANG BANGUN ALAT *THERMOELECTRIC GENERATOR* UNTUK
PENERANGAN RUMAH TANGGA**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH
MUHAMMAD RAIHAN
062130310908**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**RANCANG BANGUN ALAT THERMOELECTRIC GENERATOR UNTUK
PENERANGAN RUMAH TANGGA**



OLEH

MUHAMMAD RAIHAN

062130310908

Palembang, Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Handwritten signature of Yessi Mariani S.T., M.T. with date 12/2024

Yessi Mariani S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

Pembimbing II

Handwritten signature of Muhammad Noer S.ST., M.T.

Muhammad Noer S.ST., M.T.
NIP. 196505121995021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro



I. G. Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991831002

Koordinator Program Studi

Teknik Listrik

Handwritten signature of Anton Firmansyah S.T., M.T.

Anton Firmansyah S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139

Telp. 0711 353414 Fax.355918

Laman: www.polisriwijaya.ac.id, Pos E-mail : info@polsri.ac.id



BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini Selasa tanggal 16 bulan Juli tahun 2024 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Muhammad Raihan
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang / 07 Desember 2003
NPM : 062130310908
Ruang Ujian : Ruang 3
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat *Thermoelectric Generator* Untuk Penerangan Rumah Tangga

Tim Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Bersiap Ginting, S.T., M.T	Ketua	
2	Ir. Siswandi, M.T	Anggota	
3	Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T	Anggota	
4	Muhammad Hanif Latin, S.Tr.T., M.Tr.T	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

Anton Firmansyah, S.T., M.T
NIP. 197509242008121001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Muhammad Raihan
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 07 Desember 2003
Alamat : Lrg. Terusan 1 Rt 41 Rw 11 No 1627, Kelurahan Lima Ulu, Kecamatan Seberang Ulu Satu, Kota Palembang, Kode Pos 30254
NPM : 062130310908
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Thermoelectric Generator Untuk Penerangan Rumah Tangga

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari di ketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta di masukan kedalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang. Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Muhammad Raihan)

Mengetahui,

Pembimbing I

Yessi Marniati, S.T., M.T

Pembimbing II

Muhammad Noer, S.ST., M.T

.....
.....
.....

MOTTO



“Edison failed 10.000 times before he made the electric light. Do not be discouraged if you fail a few times”

(Napoleon Hill)

“Aku akan selalu membantu orang-orang di sekitarku, karena ketika melihat mereka tersenyum merupakan sebuah kebahagiaan untuk diriku sendiri. Aku akan berusaha sebaik mungkin untuk keluargaku dan teman-temanku”

(Muhammad Raihan)

Ku Persembahkan Untuk :

- ❖ ***Kedua Orang Tuaku tercinta, Ayah Heri Agustian dan Ibu Rukmini***
- ❖ ***Saudara Saudariku tersayang, Ayukku Hermiliana Agustin dan Adikku Muhammad Fairuz Al-Mubaroq***
- ❖ ***Keluarga besarku***
- ❖ ***Pembimbing terbaikku, Bunda Yessi Marniati, S.T., M.T. dan Bapak Muhammad Noer, S.ST., M.T.***
- ❖ ***Sahabat-sahabatku dan teman-teman seperjuangan kelas 6LD Angkatan 2021***
- ❖ ***Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya***

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT *THERMOELECTRIC GENERATOR* UNTUK PENERANGAN RUMAH TANGGA

**(2024 : xviii + 86 Halaman + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Daftar
Lampiran)**

Muhammad Raihan

062130310908

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Perbedaan temperatur sangat berpengaruh terhadap daya yang dihasilkan oleh Thermoelectric Generator, semakin besar perbedaan temperatur maka semakin besar juga arus dan tegangan yang dihasilkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan, arus, daya yang dihasilkan Thermoelectric Generator dan pengujian pengukuran AC dengan alat ukur dan sensor. Pengujian ini dilakukan pada 10 buah Thermoelectric Generator dipasang seri dari perbedaan temperatur terendah sampai tertinggi. Daya yang paling rendah adalah 0,006 W dengan perbedaan temperatur 4,7 °C dan yang paling tinggi 1,22 W dengan perbedaan temperatur 42,33 °C. Pada pengujian eror pada sensor dilihat menggunakan Internet of Things dengan aplikasi Blynk untuk pengukuran AC tanpa beban dan berbeban didapatkan nilai paling rendah 6,20% untuk tegangan tanpa beban, 8,60% untuk tegangan berbeban, dan nilai paling tinggi 7,20% untuk tegangan tanpa beban, 8,90% untuk tegangan berbeban. Nilai eror yang didapatkan terbilang tinggi dikarenakan sensor Pzem-004T eror terhadap tegangan yang dihasilkan Inverter.

Kata kunci: thermoelectric generator; temperatur, sensor; daya.

ABSTRACT

DESIGN AND BUILD A THERMOELECTRIC GENERATOR FOR HOUSEHOLD LIGHTING

(2024 : xviii + 86 Pages + List of tables + List of Figures + List of enclosure)

Muhammad Raihan

062130310908

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

The temperature difference has a big influence on the power produced by the Thermoelectric Generator; the greater the temperature difference, the greater the current and voltage produced. This test aims to determine the voltage, current, power produced by the Thermoelectric Generator and test AC measurements using measuring instruments and sensors. This test was carried out on 10 Thermoelectric Generators installed in series from the lowest to the highest temperature difference. The lowest power is 0.006 W with a temperature difference of 4.7 °C and the highest is 1.22 W with a temperature difference of 42.33 °C. In testing errors on sensors seen using the Internet of Things with the Blynk application for measuring AC without load and load, the lowest value was 6.20% for no-load voltage, 8.60% for load voltage, and the highest value was 7.20% for no-load voltage, 8.90% for load voltage. The error value obtained is relatively high because the Pzem-004T sensor has an error in the voltage produced by the inverter.

Keywords: thermoelectric generator, temperature, sensors, power.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Alat Thermoelectric Generator Untuk Penerangan Rumah Tangga**” tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I
 2. Bapak Muhammad Noer, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing II
- atas segala dukungan, arahan dan bantuannya sehingga Laporan Akhir ini tersusun dengan baik.

Dengan terselesaikannya Laporan Akhir ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh rekan kelas 6LD Angkatan 2021 dan rekan-rekan bimbingan Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T.
7. Diriku sendiri yang telah mengatasi segala kesulitan dan kesibukkandikala pelatihan selama penyusunan Laporan Akhir ini dengan baik.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyeleksi Laporan Akhir.

Penulis berharap Laporan Akhir ini dapat bermanfaat menunjang perkembangan penelitian energi terbarukan, khususnya dalam pemanfaatan energi surya. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan baik dalam penulisan maupun penyusunan Laporan Akhir ini. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Palembang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematikan Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penerangan Rumah Tangga	6
2.1.1 Lampu Pijar.....	6
2.1.2 Lampu Neon	7
2.1.3 Lampu LED	7
2.2 Thermoelectric.....	8
2.3 <i>Thermoelectric Generator</i> (TEG)	9
2.4 Efek Seebeck	10

2.5	Komponen Pembangkit Listrik Thermoelectric	11
2.5.1	Panci Listrik.....	11
2.5.2	<i>Cooling Water</i>	12
2.5.3	Plat Aluminium.....	12
2.5.4	<i>Solar Charge Controller</i>	13
2.5.5	Baterai Lead Acid / Aki	15
2.5.6	Inverter.....	17
2.5.7	Box Panel.....	18
2.6	<i>Internet of Things (IoT)</i>	19
2.7	Arduino Uno	20
2.8	NodeMCU Esp 8266	21
2.9	Arduino IDE	23
2.10	Adaptor	24
2.11	Aplikasi Blynk.....	25
2.12	Sensor Tegangan.....	26
2.13	Sensor Arus ACS 712	27
2.14	Sensor Pzem-004T	27
2.15	Sensor Max6675.....	28
2.16	DC Buck Converter	29
2.17	DC Boost Converter	30
2.18	LCD dan I2C	30
2.17.1	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	31
2.17.2	I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>)	32
2.19	Termometer.....	33
2.20	Daya Listrik.....	34
2.21	Kesalahan Dalam Pengukuran.....	35
BAB III	RANCANG BANGUN	36
3.1	Lokasi Pengujian Alat	36
3.2	Cara Kerja Alat Pembangkit <i>Thermoelectric Generator</i>	36
3.3	Konstruksi Alat Thermoelectric Generator	37
3.4	Diagram Blok	38
3.5	Diagram Rangkaian.....	39

3.5.1	Diagram Rangkaian <i>Thermoelectric Generator</i>	39
3.5.2	Diagram Rangkaian <i>Thermoelectric Generator</i> Sampai ke Beban..	40
3.5.3	Diagram Rangkaian Penerangan Rumah Tangga.....	41
3.5.4	Diagram Rangkaian Microcontroller	41
3.6	Komponen Pembangkit Listrik <i>Thermoelectric</i>	42
3.6.1	<i>Thermoelectric Generator</i>	42
3.6.2	Solar Charge Controller (SCC)	43
3.6.3	Baterai atau Aki.....	43
3.6.4	Inverter	44
3.6.5	Modul Boost Converter.....	44
3.7	Peralatan Yang Digunakan	45
3.8	Spesifikasi Beban	49
3.8.1	3 Buah Lampu LED 5 Watt.....	49
3.9	Parameter Pengukuran.....	50
3.10	Prosedur Penelitian.....	50
3.11	Prosedur Perhitungan	50
3.12	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	51
3.13	Perencanaan Alat	52
3.13.1	Perencanaan Mekanik	52
3.13.2	Perencanaan Elektronik.....	53
3.13.3	Perencanaan <i>Software</i>	56
BAB IV PEMBAHASAN.....		72
4.1	Hasil.....	72
4.1.1	Hasil Pengukuran dan Perhitungan <i>Thermoelectric Generator</i> Dengan Alat Ukur dan IoT	72
4.1.2	Pengukuran dan Perhitungan Keluaran Inverter Dengan Alat Ukur dan IoT Tanpa Beban	76
4.2	Analisa Hasil Data	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		85
5.1.	Kesimpulan.....	85
5.2.	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Lampu Pijar	6
Gambar 2.2 Lampu Neon	7
Gambar 2.3 Lampu LED	7
Gambar 2.4 Thermoelectric Generator dan Thermoelectric Cooler	8
Gambar 2.5 Modul Thermoelectric Generator	9
Gambar 2.6 Efek Seebeck	10
Gambar 2.7 Panci Listrik	11
Gambar 2.8 Water Cooling Block	12
Gambar 2.9 Plat Aluminium	12
Gambar 2.10 Solar Charge Controller	13
Gambar 2.11 Aki	15
Gambar 2.12 Aki Kering	15
Gambar 2.13 Aki Basah	16
Gambar 2.14 Aki Hybrid	16
Gambar 2.15 Aki Calcium	17
Gambar 2.16 Inverter	17
Gambar 2.17 Box Panel	18
Gambar 2.18 Contoh Penerapan IoT dalam Rumah Pintar	19
Gambar 2.19 Arduino Uno	20
Gambar 2.20 NodeMCU Esp 8266	21
Gambar 2.21 Arduino IDE	23
Gambar 2. 22 Adaptor	24
Gambar 2.23 Aplikasi Blynk	25
Gambar 2.24 Rangkaian Sensor Tegangan	26
Gambar 2.25 Sensor arus ACS 712	27
Gambar 2.26 Sensor Pzem-004T	27
Gambar 2.27 Sensor Max6675	28
Gambar 2. 28 DC Buck Converter	29

Gambar 2. 29 DC Boost Converter	30
Gambar 2.30 LCD 20x4	31
Gambar 2.31 I2C	32
Gambar 2.32 Termometer	33
Gambar 3. 1 Politeknik Negeri Sriwijaya	36
Gambar 3. 2 Bagian alat Thermoelectric Generator	37
Gambar 3. 3 Ukuran Alat Thermoelectric Generator	38
Gambar 3. 4 Diagram Blok	39
Gambar 3. 5 Diagram Rangkaian Thermoelectric Generator	39
Gambar 3. 6 Diagram Rangkaian Thermoelectric Generator Sampai ke Beban ...	40
Gambar 3. 7 Diagram Rangkaian Penerangan Rumah Tangga	41
Gambar 3. 8 Diagram Rangkaian Microcontroller	41
Gambar 3. 9 Thermoelectric Generator	42
Gambar 3. 10 Solar Charger Controller 10 A	43
Gambar 3. 11 Aki 7 Ah.....	43
Gambar 3.12 Inverter	44
Gambar 3. 13 Modul Boost Converter	45
Gambar 3. 14 Multimeter Digital.....	46
Gambar 3. 15 Tang Ampere	46
Gambar 3. 16 Termometer	47
Gambar 3. 17 Kalkulator.....	47
Gambar 3. 18 Laptop.....	48
Gambar 3. 19 Microsoft Word	48
Gambar 3. 20 Printer	49
Gambar 3. 21 Lampu LED 5 Watt	49
Gambar 3. 22 Diagram Alir (Flowchart).....	51
Gambar 3. 23 Kerangka Alat.....	52
Gambar 3. 24 Ukuran Box Panel	53
Gambar 3. 25 Skematik Rangkaian Elektronik.....	54
Gambar 3. 26 Tampilan Download Arduino IDE	57
Gambar 3. 27 Tampilan Jendela Baru	57

Gambar 3. 28 Tampilan Jendela License Agreement	57
Gambar 3. 29 Tampilan Jendela Installation Options	58
Gambar 3. 30 Tampilan Jendela Installation Folder	58
Gambar 3. 31 Proses Instalasi Arduino IDE	59
Gambar 3. 32 Tampilan Windows Security	59
Gambar 3. 33 Tampilan Instalasi Selesai	60
Gambar 3. 34 Tampilan Awal Arduino IDE	60
Gambar 3. 35 Tampilan Jendela Arduino IDE	60
Gambar 3. 36 Gambar Tampilan Awal Arduino IDE	61
Gambar 3. 37 Tampilan Preferences Pada Menu File	61
Gambar 3. 38 Tampilan Additional Board Manager URLs	62
Gambar 3. 39 Tampilan Menu Tools	62
Gambar 3. 40 Tampilan Boards Manager	63
Gambar 3. 41 Tampilan ESP8266 by ESP8266 Community	63
Gambar 3. 42 Tampilan Penginstallan Selesai	64
Gambar 3. 43 Tampilan Pada Menu Tools	64
Gambar 3. 44 Aplikasi Blynk pada Google Play Store	65
Gambar 3. 45 Tampilan Sign Up Aplikasi Blynk	66
Gambar 3. 46 Tampilan Pembuatan Password Aplikasi Blynk	67
Gambar 3. 47 Tampilan mengisi nama akun pada aplikasi Blynk	67
Gambar 3. 48 Tampilan Awal Blynk	68
Gambar 3. 49 Tampilan Isi Nama Template	68
Gambar 3. 50 Tampilan Template	69
Gambar 3. 51 Tampilan Widget Box	69
Gambar 3. 52 Tampilan Pilihan Datastream	70
Gambar 3. 53 Pilihan Select Datastream	70
Gambar 3. 54 Tampilan Setting Datastream	71
Gambar 3. 55 Tampilan Seluruh Data	71
Gambar 4. 1 Grafik Tegangan DC terhadap Perbedaan Temperatur	80
Gambar 4. 2 Grafik Arus DC terhadap Perbedaan Temperatur	81

Gambar 4. 3 Grafik Daya Thermoelectric Generator Terhadap Perbedaan Temperatur	81
Gambar 4. 4 Grafik Koefisien Seebeck Terhadap Perbedaan Temperatur	82
Gambar 4. 5 Persentase Kesalahan Pengukuran Sensor Tegangan AC.....	83
Gambar 4. 6 Hasil Pengukuran Arus Tanpa Beban dan Berbeban dengan Alat Ukur dan Sensor.....	84

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Konduktivitas Thermal Bahan	13
Tabel 3. 1 Spesifikasi Thermoelectric Generator	42
Tabel 3. 2 Spesifikasi Solar Charger Controller	43
Tabel 3. 3 Spesifikasi Aki	44
Tabel 3. 4 Spesifikasi Inverter	44
Tabel 3. 5 Spesifikasi Boost Converter	45
Tabel 3. 6 Komponen IoT	55
Tabel 4. 1 Pengukuran dan Perhitungan Saat Thermoelectric Generator Dengan Alat Ukur	72
Tabel 4. 2 Pengukuran dan Perhitungan Tegangan dan Arus AC Dengan Alat Ukur	76
Tabel 4. 3 Pengukuran dan Perhitungan Tegangan dan Arus AC Dengan IoT	77

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar Pengambilan Data Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 2 Gambar Rangkaian Pengambilan Data pada *Thermoelectric Generator*
- Lampiran 3 Lembar Hasil Pengukuran pada *Thermoelectric Generator* dan tegangan arus AC
- Lampiran 4 Program Arduino Uno dan ESP 8266
- Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 6 Lembar Kesepakatan Bimbingan LA (Pembimbing I)
- Lampiran 7 Lembar Kesepakatan Bimbingan LA (Pembimbing II)
- Lampiran 8 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA) (Pembimbing I)
- Lampiran 9 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA) (Pembimbing II)
- Lampiran 10 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir (LA)