

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK MENGGUNAKAN TERMoeLEKTRIK GENERATOR PELTIER MEMANFAATKAN PANAS BUANG TUNGKU PEMBAKARAN

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu
persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

**Muhammad Fauzi Zahari
207002416001**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
FEBRUARI 2026**

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK MENGGUNAKAN TERMoeLEKTRIK GENERATOR PELTIER MEMANFAATKAN PANAS BUANG TUNGKU PEMBAKARAN

Oleh:

Muhammad Fauzi Zahari
207002416001



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
FEBRUARI 2026**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Sistem Pemabangkit Listrik Menggunakan Termoelektrik Generator Peltier Memanfaatkan Panas Buang Tungku Pembakaran”

yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 27 Februari 2026

(Muhammad Fauzi Zahari)

NIM: 207002416001

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Sistem Pemabangkit Listrik Menggunakan Termoelektrik Generator Peltier Memanfaatkan Panas Buang Tungku Pembakaran”

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diajukan sebagai skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.



Jakarta, 27 Februari 2026

Nama : Muhammad Fauzi Zahari
NIM : 207002416001

Pembimbing Utama, Pembimbing Pendamping,

Ir. Rianto Nugroho, M.T.
NID. 0104050734

Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si
NID. 0104050735

Ketua Program Studi

Ir. Idris Kusuma, M.T
NID. 0102990168

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Fauzi Zahari
NPM : 207002416001
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pemabangkit Listrik Menggunakan Termoelektrik Generator Peltier Memanfaatkan Panas Buang Tungku Pembakaran.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Pembimbing I : Ir. Rianto Nugroho, M.T.

(.....)

Pembimbing II : Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si.

(.....)

Penguji I : Ir. Idris Kusuma, M.T.

(.....)

Penguji II : Ir. R.A. Suwodjo Kusumoputro, M.M., Ph.D.

(.....)

Penguji III : Ruliyanto, S.T., M.T., Ph.D.

(.....)

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 27 Februari 2026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fauzi Zahari
NPM : 207002416001
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Sistem Pemabangkit Listrik Menggunakan Termoelektrik Generator Peltier Memanfaatkan Panas Buang Tungku Pembakaran”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta pada
tanggal 27 Februari 2026
Yang menyatakan



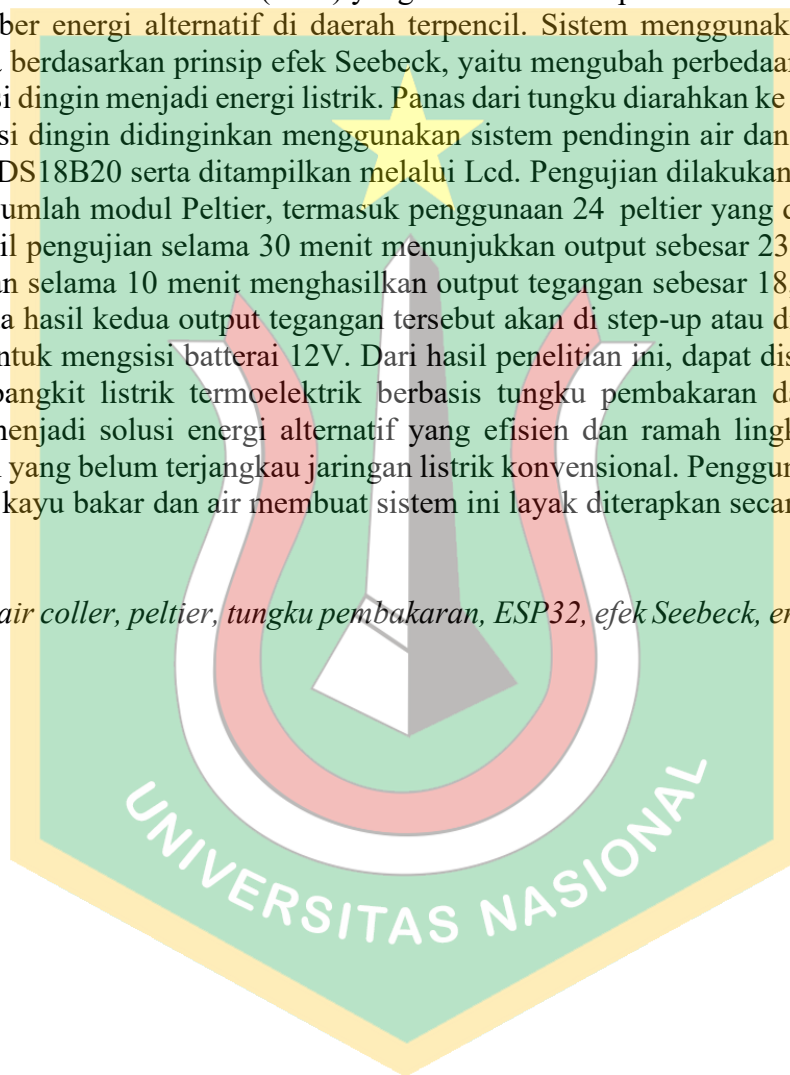
Muhammad Fauzi Zahari

ABSTRAK

Muhammad Fauzi Zahari, “Rancang Bangun Sistem Pemabangkit Listrik Menggunakan Termoelektrik Generator Peltier Memanfaatkan Panas Buang Tungku Pembakaran”, Program S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. Rianto Nugroho, M.T., dan Endang Retno Nugroho R, S.Si. M.Si, 27 februari 2025, 67 Halaman + xiii + Lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pembangkit listrik termoelektrik (TEG) yang memanfaatkan panas dari tungku pembakaran sebagai sumber energi alternatif di daerah terpencil. Sistem menggunakan modul Peltier yang bekerja berdasarkan prinsip efek Seebeck, yaitu mengubah perbedaan suhu antara sisi panas dan sisi dingin menjadi energi listrik. Panas dari tungku diarahkan ke sisi panas Peltier, sementara sisi dingin didinginkan menggunakan sistem pendingin air dan dipantau dengan sensor suhu DS18B20 serta ditampilkan melalui Lcd. Pengujian dilakukan dengan berbagai konfigurasi jumlah modul Peltier, termasuk penggunaan 24 peltier yang disusun secara 12 seri x 2. Hasil pengujian selama 30 menit menunjukkan output sebesar 23,45V, arus 0,60A dan pengujian selama 10 menit menghasilkan output tegangan sebesar 18,96V, arus 0,55A dimana pada hasil kedua output tegangan tersebut akan di step-up atau di step-down yang digunakan untuk mengisi baterai 12V. Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem pembangkit listrik termoelektrik berbasis tungku pembakaran dan pendingin air berpotensi menjadi solusi energi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan, terutama untuk daerah yang belum terjangkau jaringan listrik konvensional. Penggunaan sumber daya lokal seperti kayu bakar dan air membuat sistem ini layak diterapkan secara luas di wilayah pedesaan.

Kata kunci: air coller, peltier, tungku pembakaran, ESP32, efek Seebeck, energi terbarukan.

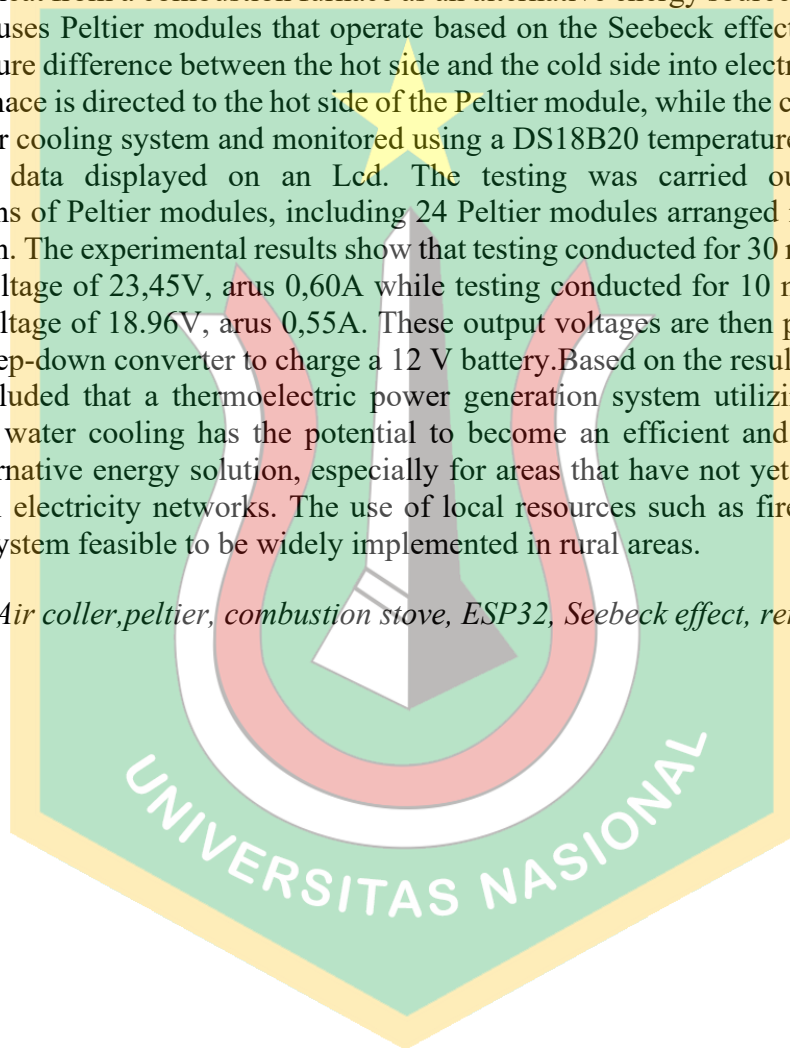


ABSTRACT

Muhammad Fauzi Zahari, "Design and contruction Of Power Generation System Using Thermoelectric Peltier Generation Utilizing The Exhaust heat from combustion furnace," Bachelor's Degree Program in Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Science, National University, under the supervision of Ir. Rianto Nugroho, M.T. and Endang Retno Nugroho R., S.Si., M.Si., February 2026, 67 pages + xiii + Appendices

This research aims to design and implement a thermoelectric generator (TEG) system that utilizes heat from a combustion furnace as an alternative energy source for remote areas. The system uses Peltier modules that operate based on the Seebeck effect, which converts the temperature difference between the hot side and the cold side into electrical energy. Heat from the furnace is directed to the hot side of the Peltier module, while the cold side is cooled using a water cooling system and monitored using a DS18B20 temperature sensor, with the temperature data displayed on an Lcd. The testing was carried out using several configurations of Peltier modules, including 24 Peltier modules arranged in a 12 series x 2 configuration. The experimental results show that testing conducted for 30 minutes produced an output voltage of 23,45V, arus 0,60A while testing conducted for 10 minutes produced an output voltage of 18.96V, arus 0,55A. These output voltages are then processed using a step-up or step-down converter to charge a 12 V battery. Based on the results of this study, it can be concluded that a thermoelectric power generation system utilizing a combustion furnace and water cooling has the potential to become an efficient and environmentally friendly alternative energy solution, especially for areas that have not yet been reached by conventional electricity networks. The use of local resources such as firewood and water makes this system feasible to be widely implemented in rural areas.

Keywords: Air coller, peltier, combustion stove, ESP32, Seebeck effect, renewable energy.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Kajian Pustaka	4
2.2. Kayu Bakar.....	5
2.3. Sumber Panas dari Tungku Pembakaran.....	6
2.4. Konversi Energi Panas dengan Termoelektrik	6
2.5. Termoelektrik Generator	7
2.5.1 Efek Seebeck	8
2.5.2 Prinsip kerja peltier	9
2.6. Rangkaian Listrik dan Manajemen Daya	12
2.7. Komponen.....	14
2.7.1. Arduino IDE	14
2.7.2. ESP32.....	15
2.7.3. Kofigurasi pin-pin ESP32.....	16
2.7.4. Memori penyimpanan ESP32	18
2.7.5. Perbandingan Memori ESP32 dengan Arduino UNO	19
2.7.6. Sensor.....	19
2.7.7. Sensor DS18B20	19
2.7.8. Zeolit	21
2.7.9. Liquid Crystal Display (LCD)	22
2.7.10. Prinsip kerja lcd display	24

2.7.11. I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>)	24
2.7.12. Fitur Utama I2c.....	25
2.7.13. LM2596 DC-to-DC Converter	26
2.7.14. XL6009 DC-DC Buck Converter	28
2.7.15. Batterai 12v	30
2.7.16. Terminal Block 3 PIN.....	31
2.7.17. Peltier	31
2.8. Software Arduino IDE	33
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	34
3.2 Alat dan Bahan.....	34
3.3 Perancangan Sistem	36
3.3.1 Flowchart Penelitian.....	38
3.3.2 Flowchart pengujian Sistem	39
3.3.3 Perancangan perangkat lunak.....	41
3.3.4 Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	43
3.3.5 Perancangan Mekanik	43
3.3.6 Diagram wiring rangkaian	46
3.3.7 Perancangan rangkaian ESP32 dengan sensor DS18B20	47
3.3.8 Perancangan rangkaian ESP32 dengan lcd 12C 16X2.....	48
3.3.9 Hasil Perancangan	49
3.3.10 Prosedure Pengujian	49
BAB 4 PEMBAHASAN	50
4.1 Pengujian Peltier TEG	50
4.1.1 Deskripsi Pengujian	50
4.2 Perancangan Alat dan Uji coba.....	51
4.2.1. Pengujian Alat	52
4.3 Pengujian dan Analisis Sistem.....	57
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Efek Seebeck Thermoelektrik.....	9
Gambar 2.2 Aliran Electron.....	10
Gambar 2. 3 Desain Sistem Rangkaian.....	11
Gambar 2. 4 Rangkaian Seri.....	12
Gambar 2. 5 Rangkaian Seri Pararel.....	13
Gambar 2. 6 Spesifikasi ESP32.....	15
Gambar 2. 7 Skematik ESP32 DEVKIT V1.....	17
Gambar 2. 8 Sensor DS18B20.....	20
Gambar 2. 9 Skematik sensor DS18b20.....	20
Gambar 2. 10 LCD Display 16x2.....	23
Gambar 2. 11 Bagian-bagian I2C.....	24
Gambar 2. 12 Skematik I2C.....	25
Gambar 2. 13 LM2596 Dc-Dc Converter.....	26
Gambar 2. 14 Skematik Rangkaian Converter LM2596.....	27
Gambar 2. 15 XL4016 DC-DC Buck Converter.....	28
Gambar 2. 16 Skematik XL6009 DC-DC Buck Converter.....	29
Gambar 2. 17 BATERAI 12V 7,5 AH.....	30
Gambar 2. 18 Terminal block 3 pin.....	31
Gambar 2. 19 Data Sheet Peltier TEG 1848SA.....	32
Gambar 3.1 Diagram Blok Rangkaian.....	37
Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian.....	38
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem.....	40
Gambar 3. 4 Desain Awal Tungku Pembakaran.....	43
Gambar 3. 5 Desain Tungku Pembakaran.....	44
Gambar 3. 6 Perancangan Peltier.....	45
Gambar 3. 7 Pipa-Pipa Pendingin.....	45
Gambar 3. 8 Desain Keseluruhan.....	46
Gambar 3. 9 Skematik Rangkaian.....	47
Gambar 3. 10 Rangkaian Elektrikal ESP32 dengan Sensor DS18B20.....	48
Gambar 3. 11 Skematik ESP32 dan LCD 16x2.....	48
Gambar 3. 12 Hasil Perancangan.....	49
Gambar 4. 1 Tungku memasak.....	51
Gambar 4. 2 Rangkaian peltier.....	51
Gambar 4. 3 Uji coba alat.....	52
Gambar 4. 4 Pengujian alat.....	52
Gambar 4. 5 Grafik ΔT terhadap tegangan.....	56
Gambar 4. 6 Grafik hubungan tegangan vs delta T.....	58
Gambar 4. 7 Proses Pengisian baterai.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komponen Utama.....	34
Tabel 4. 1 Tabel pengujian Sensor DS18B20.....	53
Tabel 4. 2 Pengujian 1 Peltier.....	53
Tabel 4. 3 Pengujian 1 Peltier Dengan Beban Lampu 2.5V	54
Tabel 4. 4 Pengujian 12 Peltier secara seri pengukuran tegangan	55
Tabel 4. 5 Percobaan 24 peltier secara seri paralel pengukuran tegangan.....	57
Tabel 4. 6 Percobaan 24 peltier secara seri paralel pengukuran arus.....	59
Tabel 4. 7 Tabel Pengujian 10 Menit.....	61
Tabel 4. 8 Pengujian 10 menit.....	61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Bahasa Program Arduino Uno.....	67
Lampiran 1. 2 Data Sheet Peltier.....	70
Lampiran 1. 3 Data Sheet ESP32 DevkitV1	71
Lampiran 1. 6 Pengujian 30 Menit	72

