

SKRIPSI
OPTIMALISASI VARIASI JUMLAH PENGGUNAAN
GENERATOR TERMoeLEKTRIK DENGAN MEMANFAATKAN
PANAS KOMPOR SEBAGAI ENERGI LISTRIK ALTERNATIF
UMKM



NISRINA ANUGRAHWATI

1502621035

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Optimalisasi Variasi Jumlah Penggunaan Generator
Termoelektrik Dengan Memanfaatkan Panas Kompor
Sebagai Energi Listrik Alternatif UMKM

Penyusun : Nisrina Anugrahwati

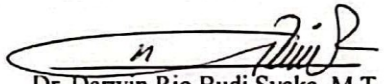
NIM : 1502621035

Pembimbing I : Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.

Pembimbing II : Drs. Tri Bambang AK, M.Pd.

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

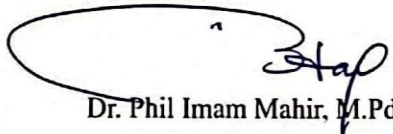

Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.
NIP. 197604222006041001

Pembimbing II


Drs. Tri Bambang AK, M.Pd.
NIP. 196412021990031002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

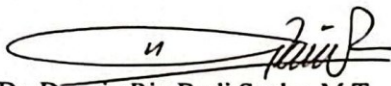

Dr. Phil Imam Mahir, M.Pd.
NIP. 198404182009121001

LEMBAR PENGESAHAN II

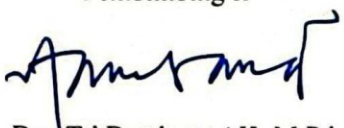
Judul : Optimalisasi Variasi Jumlah Penggunaan Generator
Termoelektrik Dengan Memanfaatkan Panas
Kompore Sebagai Energi Listrik Alternatif UMKM
Penyusun : Nisrina Anugrahwati
NIM : 1502621035
Tanggal Ujian : 28 Juli 2025

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

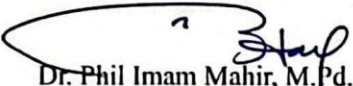

Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.
NIP. 197604222006041001

Pembimbing II

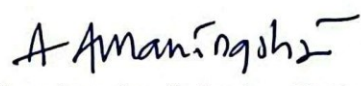

Drs. Tri Bambang AK, M.Pd.
NIP. 196412021990031002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji


Dr. Phil Imam Mahir, M.Pd.
NIP. 198404182009121001

Penguji Ahli

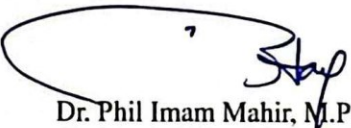

Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.
NIP: 197110162008122001

Sekretaris Penguji


Agung Gumelar S.Pd., M.Pd.
NIP. 199502102024061002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin


Dr. Phil Imam Mahir, M.Pd.
NIP. 198404182009121001

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, 18 Juli 2025



Nisrina Anugrahwati

1502621035



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
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 : Nisrina Anugrahwati
NIM : 1502621035
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : nisrinaanugrahwati88@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 :

Optimalisasi Variasi Jumlah Penggunaan Generator Termoelektrik dengan Memanfaatkan Panas Kompor Sebagai Energi Listrik Alternatif UMKM

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 2025

Penulis

Nisrina Anugrahwati

OPTIMALISASI VARIASI JUMLAH PENGGUNAAN GENERATOR TERMoeLEKTRIK DENGAN MEMANFAATKAN PANAS KOMPOR SEBAGAI ENERGI LISTRIK ALTERNATIF UMKM

NISRINA ANUGRAHWATI, Dosen Pembimbing **Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T., Drs. Tri Bambang AK, M.Pd.** Juli 2025. Skripsi. Optimalisasi Variasi Jumlah Penggunaan Generator Termoelektrik dengan Memanfaatkan Panas Kompor Sebagai Energi Listrik Alternatif UMKM

ABSTRAK

Pertumbuhan UMKM mendorong ekonomi nasional, namun kebutuhan listrik, terutama untuk penerangan malam hari, menjadi tantangan baru yang perlu segera diatasi. Banyak pelaku UMKM masih bergantung pada pasokan listrik dari PLN yang biayanya cukup tinggi. Sementara itu, pedagang seperti penjual gorengan umumnya menggunakan kompor gas yang menghasilkan panas berlebih selama proses produksi. Energi panas tersebut sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber listrik alternatif menggunakan elemen termoelektrik (TEG). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi jumlah TEG yang paling optimal dalam menyalakan lampu LED sebagai penerangan. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan variasi jumlah TEG sebanyak 9, 12, 15, dan 18 buah, masing-masing menggunakan konfigurasi rangkaian campuran. Sistem dirancang untuk menyalakan lima lampu LED 3V yang disusun paralel dengan resistor 10 ohm, serta dilengkapi sensor ESP32, INA219, MAX6675, DS18B20, dan RTC DS3231 untuk memantau data secara real-time. Hasilnya, variasi 9 TEG menghasilkan 3,65 V, 0,226 A, 0,825 W di ΔT 48,89 °C. Variasi 12 TEG menghasilkan 3,65 V, 0,226 A, 0,825 W di ΔT 48,89 °C. Variasi 15 TEG menghasilkan 3,65 V, 0,226 A, 0,825 W di ΔT 48,89 °C. Variasi 18 TEG menghasilkan 4,46 V, 0,227 A, 1,012 W di ΔT 49,36 °C. Maka, variasi 18 TEG paling optimal untuk menyalakan lampu lebih terang dan efisien. Hasil ini membuktikan bahwa energi panas dari kompor dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai sumber listrik alternatif menggunakan variasi jumlah TEG lebih banyak.

Kata kunci: Arus, Kompor, Konversi Energi, Tegangan, Termoelektrik

**OPTIMIZING THE VARIATION IN THE NUMBER OF
THERMOELECTRIC GENERATOR USES BY UTILIZING STOVE
HEAT AS ALTERNATIVE ELECTRICAL ENERGY FOR UMKM**

NISRINA ANUGRAHWATI, Supervisor **Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T., Drs. Tri Bambang AK, M.Pd.** July 2025. Thesis. *Optimizing the Variation in the Number of Thermoelectric Generator Uses by Utilizing Stove Heat as Alternative Electrical Energy for UMKMs*

ABSTRACT

The growth of UMKMs is boosting the national economy, but the need for electricity, especially for night lighting, is a new challenge that needs to be overcome immediately. Many MSME actors still depend on electricity supply from PLN, which costs quite high. Meanwhile, traders such as fried food sellers generally use gas stoves that produce excess heat during the production process. The heat energy can actually be used as an alternative source of electricity using thermoelectric elements (TEG). This study aims to find out the variation in the number of TEGs that are most optimal in turning on LED lights as lighting. The method used was an experiment with variations in the number of TEGs as many as 9, 12, 15, and 18 pieces, each using a mixed circuit configuration. The system is designed to power five 3V LED lights arranged in parallel with a 10 ohm resistor, and features ESP32, INA219, MAX6675, DS18B20, and RTC DS3231 sensors to monitor data in real-time. As a result, the 9 TEG variation yields 3.65 V, 0.226 A, 0.825 W at ΔT 48.89 °C. The 12 TEG variation produces 3.65 V, 0.226 A, 0.825 W at ΔT 48.89 °C. The 15 TEG variation produces 3.65 V, 0.226 A, 0.825 W at ΔT 48.89 °C. The 18 TEG variation produces 4.46 V, 0.227 A, 1.012 W at ΔT 49.36 °C. Therefore, the 18 TEG variation is the most optimal to light the lamp brighter and more efficiently. These results prove that the heat energy from the stove can be effectively utilized as an alternative source of electricity using a greater variation in the number of TEGs.

Keywords: Current, Stove, Energy Conversion, Voltage, Thermoelectric

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kepada Allah SWT dengan limpahkan rahmat dan kemudahan sehingga laporan seminar proposal ini dapat diselesaikan dengan judul “Optimalisasi Variasi Jumlah Penggunaan Generator Termoelektrik Dengan Memanfaatkan Panas Kompor Sebagai Energi Alternatif UMKM” dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa’atnya diakhirat nanti. Laporan seminar proposal ini telah diselesaikan dengan tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Phil Imam Mahir, M.Pd sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi 1 penulis.
3. Bapak Drs. Tri Bambang AK, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Skripsi 2 penulis.
4. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh kepada penulis.
5. Teman-teman terkasih serta seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang selalu mendukung penulis dalam mengerjakan laporan seminar proposal.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat di harapkan bagi penulis.

Jakarta, 15 Juli 2025

Penulis,

Nisrina Anugrahwati

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	i
LEMBAR PENGESAHAN II.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM).....	6
2.2 Kompor Gas LPG.....	6

2.3	Konversi Energi	7
2.4	Generator termoelektrik	7
2.4.1	Efek Seebeck.....	7
2.4.2	Efek Peltier	8
2.4.3	Efek Thompson.....	9
2.5	Prinsip Kerja TEG.....	9
2.6	Spesifikasi TEG tipe SP184827145 SA	10
2.7	Heat sink.....	11
2.8	Plat Aluminium	11
2.9	Sensor ESP32.....	11
2.10	Sensor INA219.....	12
2.11	Sensor MAX6675	12
2.12	Sensor DS18B20.....	13
2.13	Sensor RTC DS3231	13
2.14	Sensor Oled.....	14
2.15	Lampu dioda LED.....	14
2.16	Penelitian Relevan.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		18
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	18
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	20
3.4	Desain Rangkaian.....	21
3.4.1	Desain Rangkaian TEG pada Kompor	21
3.4.2	Desain Rangkaian Sensor	22

3.5	Skematik Alat	23
3.6	Matriks Pengujian	25
3.7	Prosedur Penelitian.....	25
3.8	Analisis Data Hasil Penelitian.....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		28
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	28
4.2	Mikrokontroler Sensor	29
4.3	Rangkaian Alat	29
4.4	Data Hasil Pengujian.....	31
4.4.1	Data Hasil Pengujian Variasi Jumlah 9 TEG	32
4.4.2	Data Hasil Pengujian Variasi Jumlah 12 TEG	33
4.4.3	Data Hasil Pengujian Variasi Jumlah 15 TEG	35
4.4.4	Data Hasil Pengujian Variasi Jumlah 18 TEG	36
4.5	Grafik Data Hasil Pengujian	38
4.5.1	Profil Temperatur TEG.....	38
4.5.2	Pengaruh Variasi Temperatur Plat terhadap Perbedaan Temperatur Variasi Jumlah TEG	42
4.5.3	Pengaruh Variasi Temperatur Plat terhadap Tegangan yang dihasilkan TEG	43
4.5.4	Pengaruh Variasi Temperatur Plat terhadap Arus yang dihasilkan TEG ke Beban	45
4.5.5	Perbandingan Daya Listrik yang dihasilkan pada Variasi Jumlah TEG .	47
4.6	Analisa Hasil Data Pengujian.....	49
4.7	Analisis Hasil Implementasi Dan Pengaplikasian TEG untuk UMKM.....	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 kompor gas LPG	6
Gambar 2. 2 TEG SP184827145 SA.....	7
Gambar 2. 3 Proses termoelektrik mengubah energi panas menjadi energi listrik	8
Gambar 2. 4 Struktur Generator Termoelektrik (TEG)	10
Gambar 2. 6 HeatSink	11
Gambar 2. 7 Plat Aluminium	11
Gambar 2. 8 sensor ESP32.....	12
Gambar 2. 9 Sensor INA219.....	12
Gambar 2. 10 Sensor MAX6675 Termokopel K.....	13
Gambar 2. 11 Sensor DS18B20	13
Gambar 2. 12 Sensor DS3231	14
Gambar 2. 13 Sensor OLED	14
Gambar 2. 14 Lampu dioda LED.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Kompor gas satu tungku.....	21
Gambar 3. 3 Desain kerangka kompor.....	21
Gambar 3. 4 Penempatan TEG pada kerangka kompor.....	21
Gambar 3. 5 Desain Rangkaian BreadBoard Sensor pada Fritzing	22
Gambar 3. 6 Diagram Blok Sistem Kerja Alat.....	23
Gambar 3. 7 Rangkaian Listrik TEG ke INA219 dan Beban	24
Gambar 4. 1 Rangkaian Sensor	29
Gambar 4. 2 Rangkaian Alat TEG Campuran Pada Rangka Plat.....	29
Gambar 4. 3 Rangkaian Alat Pada Kompor	30
Gambar 4. 4 Rangkaian Lampu Dioda LED Paralel	30
Gambar 4. 5 Rangkaian Keseluruhan Pada Kompor	31
Gambar 4. 6 Grafik Pengaruh Waktu terhadap Profil Temperatur 9 TEG	38
Gambar 4. 7 Grafik Pengaruh Waktu terhadap Profil Temperatur 12 TEG	39
Gambar 4. 8 Grafik Pengaruh Waktu terhadap Profil Temperatur 15 TEG	40

Gambar 4. 9 Grafik Pengaruh Waktu terhadap Profil Temperatur 18 TEG	41
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Hasil Beda Temperatur TEG pada Variasi Jumlah TEG	42
Gambar 4. 11 Grafik Pengaruh Temperatur terhadap Tegangan pada Variasi Jumlah TEG	43
Gambar 4. 12 Grafik Pengaruh Temperatur Plat terhadap Arus pada Variasi Jumlah TEG	45
Gambar 4. 13 Perbedaan Hasil Daya Listrik.....	47



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
Tabel 3. 2 Tabel PIN to PIN semua sensor ke ESP32	22
Tabel 3. 3 Matriks Pengujian	25
Tabel 3. 4 Variasi Penelitian Pada Setiap Jumlah TEG	25
Tabel 4. 1 Data Variasi Jumlah 9 TEG	32
Tabel 4. 2 Rata-Rata pada Variasi Jumlah 9 TEG	32
Tabel 4. 3 Data Variasi Jumlah 12 TEG	33
Tabel 4. 4 Rata-Rata pada Variasi Jumlah 12 TEG	34
Tabel 4. 5 Data Variasi Jumlah 15 TEG	35
Tabel 4. 6 Rata-Rata pada Variasi Jumlah 15 TEG	35
Tabel 4. 7 Data Variasi Jumlah 18 TEG	36
Tabel 4. 8 Rata-Rata pada Variasi Jumlah 18 TEG	37
Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas.....	50
Tabel 4. 10 Hasil Uji Homogenitas	51
Tabel 4. 11 Hasil Uji Anova terhadap Variabel Bebas	52

DAFTAR PERSAMAAN

rumus 2. 1 rumus efek seebeck	8
rumus 3. 1 rumus daya	27
Rumus 3. 2 Rumus Perbedaan Temperatur TEG	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Proses Perakitan Alat dan Pemasangan Bahan.....	60
Lampiran 2. Dokumentasi Pengambilan Data Variasi Jumlah TEG terhadap Beban ..	61
Lampiran 3. Dokumentasi Hasil Pengujian Sensor INA219 di OLED.....	63
Lampiran 4. Tampilan Arduino IDE	67
Lampiran 5. Tampilan Coding Sensor.....	68

