ANALISIS PENDINGIN MNUMAN KALENG MENGGUNAKAN MODUL PELTIER TEC1-12706

TUGAS AKHIR

SKRIPSI

EGI AFRIANDO MASWI

41320120099

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVESITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS PENDINGIN MNUMAN KALENG MENGGUNAKAN MODUL PELTIER TEC1-12706

TUGAS AKHIR

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

EGI AFRIANDO MASWI

41320120099

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVESITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Egi Afriando Maswi
NIM	: 41320120099
Jurusan	: Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik
Judul Tugas Akhir	: Analisis Pendingin Minuman Kaleng Menggunakan Modul Peltier TEC1-12706

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisann Laporan Tugas Akhir ini merupakann hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain,maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 12 Agustus 2026



Egi Afriando Maswi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama	:	**Egi Afriando Maswi**
NIM	:	**41320120099**
Program Studi	:	**Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis / Praktek Keinsinyuran	:	**ANALISIS PENDINGIN MINUMAN KALENG MENGGUNAKAN MODUL PELTIER TEC1-12706**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 24 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **21 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

Imam Haidi Syarif

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Egi Afriando Maswi

NIM : 41320120099

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi: Analisis Pendingin Minuman Kaleng Menggunakan Modul Peltier TEC1-12706

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 12 Agustus 2026 dan diterima sebagian bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh:

Pembimbing

Dr. Nanang Ruhyat, S.T.,M.T

NIDN: 0323027301

Jakarta, 12 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi
Dr. Zulva Fitri Ikatrinasari, M.T	Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., MT
NIDN : 0307037202	NIDN : 0005087502

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT., atas segala limpahal berkat dan karunia Nya yang diberikan kepada irenulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir tepat waktu dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir.

Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr ir. Andi Andriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulva Fitri Ikatrianasari, M.T., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T, selaku kepala Progran Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Dr. Nanang Ruhyat, S.T, M.T , selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir
5. Hafni Harun dan Anis Mawati selaku kedua orang tua penulis yang telah sangat banyak memberikan dorongan semagat yang tak henti untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
6. Rekan-rekan saya di tempat kerja yang tidak saya sebutkan satu per satu, yang sering menjadi rekan untuk bertukar pikiran sehingga melancarkan penelitian saya.
7. Semua pihak yang telah membantu seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini nantinya dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, 12 Agustus 2026



Egi Afriando Maswi

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORY UMB

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

Nama	: Egi Afriando Maswi
NIM	: 41320120099
Fakultas/Program Studi	: Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	: Analisis Pendingin Minuman Kaleng Menggunakan Modul Peltier TEC1-12706

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royati Non-Ekslusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/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.

Jakarta, 12 Agustus 2026

Yang menyatakan,



(Egi Afriando Maswi)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS PENDINGIN MNUMAN KALENG MENGGUNAKAN MODUL PELTIER TEC1-12706

ABSTRAK

Di Indonesia yang beriklim tropis, masyarakat sering membutuhkan alat pendingin minuman. Hampir di setiap rumah, kantor maupun Perusahaan memasang alat pendingin minuman. Ada berbagai macam jenis penggunaan modul termoelektrik atau *Peltier* antara lain pendingin makanan, pendingin obat-obatan, pendingin air minum pada dispenser, dan pendingin prosesor komputer. selain mudah pengaplikasikannya, dengan alat ini diharapkan mampu membuka gagasan dalam penggunaan modul termoelektrik yang lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan refrigeran. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan pengukuran suhu temperatur dingin yang terendah pada minuman kaleng dengan melakukan pengujian dan analisis yang mendalam pada alat yang akan digunakan. Keunggulan utama dengan *Peltier* TEC1-12706 adalah tidak menggunakan refrigeran, sehingga bebas dari risiko kerusakan lingkungan dan ozon. Namun, agar alat dapat beroperasi secara kontinu dan optimal, diperlukan sistem pembuangan atau *evavorator* panas yang efektif, seperti *heatsink*, kipas dan pasta CPU. Sistem pembuangan panas ini berfungsi menjaga agar suhu sisi panas *Peltier* tidak mencapai titik maksimum, yang dapat menyebabkan perangkat berhenti bekerja. Hasil dari analisis menunjukan bahwa pendingin berbasis *Peltier* mampu berfungsi sebagai pendingin yang efisien dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Termoelektrik, *Peltier* TEC1-12706, Pendingin Minuman, Efisiensi Energi, Tanpa refrigerant.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

ANALYSIS OF CANNED DRINK COOLER USING PELTIER MODULE TEC1-12706

ABSTRACT

In tropical-climate Indonesia, people frequently need beverage cooling devices. Almost every home, office, and company installs a beverage cooler. There are various applications for thermoelectric or Peltier modules, including cooling food, medicine, drinking water in dispensers, and computer processors. In addition to their ease of application, this device is expected to open up ideas for using thermoelectric modules that are more environmentally friendly compared to refrigerants. This research was conducted to obtain temperature measurements on canned beverages by varying the weight of the beverages, measuring the power consumption required by the cooling device, and obtaining several analysis results on the cooler. The main advantage of the Peltier TEC1-12706 is that it does not use refrigerants, making it free from the risk of environmental and ozone damage. However, for the device to operate continuously and optimally, an effective heat rejection or evaporator system is required, such as a heatsink, fan, and CPU paste. This heat rejection system functions to prevent the temperature of the Peltier's hot side from reaching its maximum point, which can cause the device to stop working. The analysis results indicate that the Peltier-based cooler can function as an efficient and environmentally friendly cooling device."

Keywords: *Thermoelectric*, *Peltier TEC1-12706*, *Beverage Cooler, Energy Efficiency*, *Refrigerant-Free*.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL		**0**
HALAMAN JUDUL		**i**
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI		**ii**
SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY		**iii**
HALAMAN PENGESAHAN		**iv**
KATA PENGANTAR		**v**
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI		**vi**
ABSTRAK		**vii**
ABSTRACT		**viii**
DAFTAR ISI		**ix**
DAFTAR GAMBAR		**xiii**
DAFTAR TABEL		**xv**
DAFTAR SIMBOL		**xvi**
DAFTAR SINGKATAN		**xvii**
BAB I PENDAHULUAN		1
1.1	LATAR BELAKANG	1
1.2	RUMUSAN MASALAH	2
1.3	TUJUAN PENELITIAN	2
1.4	MANFAAT PENELITIAN	2
1.5	BATASAN MASALAH	3
1.6	SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		**5**
2.1	PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2	SEJARAH PERKEMBANGAN TERMOELEKTRIK	7
2.3	PRINSIP KERJA TERMOELEKTRIK	8
2.4	KINERJA MODUL TERMOELEKTRIK	11

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

2.5 BEBAN PENDINGIN dan RUMUS PERHITUNGAN 11
2.5.1 Beban Perpindahan Panas Konduksi 11
2.5.2 Beban Kalor Produk 12
2.2.3 Koefisien Seebeck 13
2.5.4 Koefisien Seebeck elemen 13
2.5.5 Konduktifitas Termal 14
2.5.6 Konduktifitas termal elemen 14
2.5.7 Tahanan elektrik 15
2.5.8 Tahanan elektrik elemen 15
2.5.9 Kalor yang Diserap Sisi Dingin 16
2.5.10 Kalor yang Diserap Sisi Panas 17
2.5.11 Daya *Input* listrik 17
2.5.12 Kesetimbangan energi 18
2.5.13 COP (*Coef*fisient Of *Performance)* 18
2.6 STANDAR NASIONAL INDONESIA 19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 21
3.1 DIAGRAM ALIR 21
3.2 TEMPAT PENELITIAN 23
3.3 SPESIFIKASI ALAT PENELITIAN 23
3.3.1 Satu Buah Thermoelektrik (*Peltie*r TEC1-12706) 23
3.3.2 *Heatsik* 24
3.3.3 Satu Unit Kipas ukuran 4×4 cm (fan DC) 24
3.3.4 *Power Supply* 12V DC 24
3.3.5 Multimeter Digital 25
3.3.6 Termometer Suhu Panas dan Dingin 25
3.3.7 Sakelar *On/Off* 26
3.4 SPESIFIKASI BAHAN PENELITIAN 26
3.4.1 Pasta CPU 26

UNIVERSITAS MERCU BUANA
lib.mercubuana.ac.id

3.4.2 Kabel Listrik AWG24 26
3.4.3 *Aluminium Foil Foam* 27
3.4.4 *Double Tape* 27
3.4.5 PVC Board atau Papan Busa PVC 27
3.4.6 *Box* Penutup *Power Supply* 12 V 28
3.4.7 Minuman Kaleng 28
3.5 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS 29
3.6 PROSEDUR PENGUJIAN ALAT PENELITIAN 30
3.7 PROSEDUR PENGAMBILAN DATA 30
3.8 SKEMA PENGAMBILAN DATA 31
3.9 ANALISIS KONSUMSI DAYA DAN EFISIENSI ENERGI 31
3.10 PERHITUNGAN KONSUMSI DAYA DAN EFISIENSI ENERGI 32
3.10.1 Pegujian Tanpa minuman Kaleng 33
3.10.2 Pengujian dengan minuman Kaleng 189 mL 37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 42
4.1 HASIL PENGUJIAN 42
4.1.1 Pengujian Tanpa Menggunakan Minuman Kaleng 42
4.1.2 Pengujian Dengan Minuman Kaleng 189 mL 46
4.2 PEMBAHASAN HASIL PENGUJIAN 49
4.2.1 Kinerja Pendiginan 50
4.2.2 Konsumsi Daya 57
4.2.3 Efisiensi Energi 58
4.2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Sistem Pendingin 59
4.2.5 Evaluasi Sistem Pendingin *Peltier* TEC1 -12706 61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 63
5.1 KESIMPULAN 63
5.2 SARAN 64
DAFTAR PUSTAKA 66

lib.mercubuana.ac.id

LAMPIRAN 1. PENGAMBILAN DATA MANUAL TANPA MENGGUNAKAN MINUMAN KALENG **67**

LAMPIRAN 2. PENGAMBILAN DATA MANUAL DENGAN MENGGUNAKAN MINUMAN KALENG **69**

LAMPIRAN 3. TABEL A-3 *PROPERTIES OF SOLID METAL* **72**

LAMPIRAN 4. TABEL A-9 *PROPERTIES OF SATURATED WATER* **73**

LAMPIRAN 5. TABEL A-*15 PROPERTIES OF ATMOSFER AT HIGH ALTITUDE* **74**

LAMPIRAN 6 KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR **75**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Efek pada termoelektrik 8

Gambar 2.2 Komponen *Peltier* TEC1 9

Gambar 2.3 Arah aliran semikonduktor tipe-N 10

Gambar 2.4 Arah aliran *hole* semikonduktor tipe-P 11

Gambar 2.5 Skema Beban Perpindahan Panas Konduksi 11

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 22

Gambar 3.2 Pengujian Suhu Ruangan 23

Gambar 3.3 Modul Peltier 23

Gambar 3.4 *Heatsink* 24

Gambar 3.5 Kipas/ *Fan* DC 4 × 4 cm 24

Gambar 3.6 *Power Supply* 12 V 25

Gambar 3.7 Multimeter Digital atau Habotest HT123 25

Gambar 3.8 Termometer Digital 25

Gambar 3.9 Sakelar *on/off* 26

Gambar 3.10 Pasta CPU 26

Gambar 3.11 Kabel Listrik AWG24 27

Gambar 3.12 *Aluminium Foil Foam* 27

Gambar 3.13 *Double Tape* 27

Gambar 3.14 *PVC Board* atau Papan Busa PVC 28

Gambar 3.15 Box Penutup *Power Supply* 12 V 28

Gambar 3.16 Minuman Kaleng 28

Gambar 3.17 Desain 3D CAD Sistem Pendingin 29

Gambar 3.17 Pendingin Minuman *Portable* Sebelum di Tutup dengan Volune 189 mL 30

Gambar 3.18 Pendingin Minuman *Portable* Setelah di Tutup dengan Volume 189 mL 30

lib.mercubuana.ac.id

Gambar 4.1 Grafik Pengujian *Peltier* Tanpa Minuman Kaleng 43
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Suhu *Box* dan Suhu Lingkungan 44
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Konsumsi Daya Listrik Tanpa Minuman Kaleng 45
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Peltier Dengan Minuman Kaleng 47
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Suhu Lingkungan (T1), Suhu Air di Dalam Kaleng (T2) dan Suhu Permukaan Kaleng (T3) dengan beban Minuman Kaleng 48
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Konsumsi Daya Listrik dengan Menggunakan Minuman Kaleng 49

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu 5

Tabel 4.1 Pengujian Tanpa Menggunakan Minuman Kaleng 42

Tabel 4.2 Pengujian Dengan Menggunakan Minuman Kaleng 46

Tabel 4.3 Perbandingan Laju Kalor Material 57

Tabel 4.4 Nilai Laju Kalor (Q_c), Daya Listrik (P_{in}) Dan COP Hasil Pengujian 58

Tabel 4.5 Evaluasi Sistem Pendingin *Peltier* TEC1 – 12706 61

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
c_p	Kapasitas kalor spesifik
COP	*Coeffisicient of Performance*
G	Faktor geometri elemen
I	Arus listrik
K	Konduktivitas termal
K_m	Konduktivitas termal elemen
N	Jumlah sambungan elemen pada termoelektrik
P_{in}	Daya listrik
Q_c	Kalor yang diserap pada sisi dingin
Q_h	Kalor yang dilepas pada sisi panas Beban
Q_{produk}	pendingin produk
R	Tahanan elektrik
T	Waktu
T_{ave}	Temperatur rata-rata operasional
T_c	Temperatur sisi dingin
T_h	Temperatur sisi panas
V	Tegangan listrik
Z	*Figure of merit*
A	Koefisien *Seebeck*
A_m	Koefisien *Seebeck* elemen
P	Tahanan elektrik elemen
ΔT	Beda temperatur sisi panas dan sisi dingin

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
TEC	*Thermoelectric Cooler*
COP	*Coefficient of Performance*
DC	*Direct Current*
SNI	Standar Nasional Indonesia
BSN	Badan Standarisasi Nasional
IEC	*International electrotectical Commission*
PVC	*Polyvinyl Chloride*
AWG	*American Wire Gauge*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id