

**ANALISIS BIAYA PEMAKAIAN LISTRIK, EFISIENSI TERMAL, DAN
KENAIKAN TEMPERATUR TUBUH PADA ALAT SAUNA PORTABEL**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS BIAYA PEMAKAIAN LISTRIK, EFISIENSI TERMAL, DAN
KENAIKAN TEMPERATUR TUBUH PADA ALAT SAUNA PORTABEL



Disusun oleh:

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Nama : Hans Tri Brata Prasetya Siahaan
NIM : 41320120077
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2023

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS BIAYA PEMAKAIAN LISTRIK, EFISIENSI TERMAL, DAN
KENAIKAN TEMPERATUR TUBUH PADA ALAT SAUNA PORTABEL

Disusun oleh:

Nama : Hans Tri Brata Prasetya Siahaan

NIM : 41320120077

Program Studi : Teknik Mesin


Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 21-01-2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I


(Dr. Ir Nanang Ruhyat, MT)



(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)

NIK/NIP. 101730256

NIK/NIP. 216910097

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III


(Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini, M.Eng)


(Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Si)

NIK/NIP: 216890126


NIK/NIP: 6126504444

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA


(Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D)


(Gilang Awan Yudistira, ST, MT)

NIK/NIP. 118690617

NIK/NIP. 221900211

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hans Tri Brata Prasetya Siahaan

N.I.M : 41320120077

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Biaya Pemakaian Listrik, Efisiensi Termal, Dan Kenaikan Temperatur Tubuh Pada Alat Sauna Portabel

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan 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 tidak ada paksaan.

Jakarta, 21 Januari 2023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Hans Tri Brata Prasetya Siahaan)

PENGHARGAAN

Puji syukur selalu dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi petunjuk dan kekuatan sehingga pada akhirnya telah diselesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Disadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Andriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Marwadi, M.Ti selaku dekan fakultas teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri, ST., M.Si., P.hD selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, S.T., M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana, yang telah memberikan pengarahan, nasehat dan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T selaku koordinator Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen program studi Teknik Mesin atas bekal ilmu, wawasan dan pengalaman yang telah diajarkan selama ini.
7. Kepada kedua orang tua saya, S Siahaan dan L Sinaga yang selalu memberikan dukungan, doa dan serta kasih sayang yang tiada hentinya.
8. Teman-teman jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
9. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan bantuan.
10. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Jakarta, 10 Oktober 2022



(Hans Tri Brata Prasetya Siahaan)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SIMBOL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5.1 Ruang Lingkup	3
1.5.2 Batasan Masalah	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 SAUNA	5
2.2 ENERGI LISTRIK	6
2.3 PERPINDAHAN KALOR	7
2.4 EFISIENSI TERMAL	8
2.5 UAP AIR	9

2.6	TEMPERATUR TUBUH	9
2.7	RELAKSASI	10
2.8	STANDAR KESEHATAN DAN KENYAMANAN TERMAL	10
2.9	PENELITIAN TERDAHULU	11
BAB III METODOLOGI		15
3.1	DIAGRAM ALIR	15
3.1.1	Diagram Pembuatan Alat	17
3.1.2	Diagram Pengujian Alat	18
3.1.3	Metode Pengambilan Data Pengujian	19
3.1.4	Prosedur Pengujian Arus Listrik	20
3.2	ALAT DAN BAHAN	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	ANALISIS SAUNA PORTABEL	27
4.1.1	Analisis Perpindahan Panas Konduksi	27
4.1.2	Analisis Biaya Listrik	29
4.1.3	Analisis Efisiensi Termal	30
4.1.4	Hasil Data Pengujian Alat Sauna Portabel	32
4.2	PEMBAHASAN	33
4.2.1	Grafik Efisiensi Termal	33
4.2.2	Grafik Kenaikan Temperatur Tubuh	35
BAB V PENUTUP		37
5.1	KESIMPULAN	37
5.2	SARAN	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan arah aliran kalor	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Alat	17
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengujian Alat	18
Gambar 3.4 Metode Pengambilan Data	19
Gambar 3.5 <i>Thermohygrometer</i> EXTECH 445703	21
Gambar 3.6 <i>Thermometer</i> dan <i>Thermocouple</i> tipe K	21
Gambar 3.7 <i>Thermogun</i> Fluke 651	22
Gambar 3.8 Wadah Pemanas Baja Anti Karat	22
Gambar 3.9 Kain Tenda Parasut	23
Gambar 3.10 Selang <i>Teflon</i>	23
Gambar 3.11 Mikrokontroler	24
Gambar 3.12 <i>Heater</i>	24
Gambar 3.13 <i>Seal</i>	25
Gambar 3.14 Wadah Penyebar Uap	25
Gambar 3.15 Digital Clamp Meter	25
Gambar 3.16 Kover dan Penutup Alat Sauna Portabel	26
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Daya <i>Heater</i> dengan Laju Perpindahan Panas Konduksi	33
Gambar 4.2 Grafik Efisiensi Termal	34
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Temperatur Tubuh Sebelum dan Sesudah Masuk Bilik	35
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Temperatur Bilik dan Temperatur Tubuh dengan Volume Air yang Berkurang	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 4.1 Temperatur Wadah Pemanas dan <i>Heater</i>	27
Tabel 4.2 Temperatur, Arus Listrik, Daya listrik, dan Biaya Listrik	29
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Biaya Pemakaian Listrik	30
Tabel 4.4 Tabel Temperatur dan RH Awal	32
Tabel 4.5 Tabel Temperatur dan RH Akhir	32



DAFTAR SIMBOL

SIMBOL	KETERANGAN
Q	Laju perpindahan panas [Watt]
K	Konduktivitas termal bahan [W/m°C]
A	Luas penampang [m ²]
∂T	Perbedaan temperatur [°C]
∂x	Ketebalan wadah [m]



DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	KETERANGAN
PVC	<i>PolyVinyl Chloride</i>
RH	<i>Relative Humidity</i>
DC	<i>Direct Current</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA