

**RANCANG BANGUN ALAT SAUNA PORTABLE DOUBLE BOILER
MENGUNAKAN METODE VDI 2221**



AZIYZ MAULANA
NIM: 41319110085

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT SAUNA PORTABLE DOUBLE BOILER
MENGUNAKAN METODE VDI 2221



Nama : Aziyz Maulana
NIM : 41319110085
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Aziyz Maulana

NIM : 41319110085

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Rancang Bangun Alat Sauna Portable Double Boiler

Menggunakan Metode VDI 2221

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Nanang Ruhyat, ST, MT
NIDN : 0323027301

()

Penguji 1 : Hadi Pranoto, ST., MT., Ph.D
NIDN : 0302077304

()

Penguji 2 : Dr. Ir, Haftirman, M.Eng
NIDN : 8865823420

()

Jakarta, 19 Desember 2023

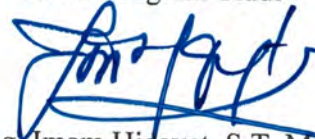
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

Ketua Program Studi



Dr Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Aziyz Maulana
NIM : 41319110085
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Sauna Portable Double
Boiler Menggunakan Metode VDI 2221

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 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 tanpa paksaan.

Jakarta, 19 Desember 2023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Aziyz Maulana)

PENGHARGAAN

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan petunjuk dan kekuatan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini membahas tentang Rancang Bangun Alat Sauna Portable Double Boiler Menggunakan Metode VDI 2221. Penulisan penelitian ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan kelulusan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Kami menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, M.T selaku Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr.Ir Nanang Ruhyat, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan laporan Tugas Akhir ini terselesaikan.
6. Kedua orang tua, Bapak Jhoni Sodri dan Ibu Jafrida Jakfar yang selalu mendoakan serta memberikan support kepada peneliti yang tak pernah ada henti nya agar mendapatkan hasil yang maksimal dan memuaskan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Rekan mahasiswa yang telah banyak memberi semangat dan dukungan kepada penulis.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut di atas.

Jakarta, 19 Desember 2023



(Aziyz Maulana)

ABSTRAK

Ruangan sauna dapat menghasilkan panas sehingga membantu metabolisme dan pembakaran kalori dalam tubuh. Biasanya ditemukan di pusat kebugaran atau hotel. Namun, keterbatasan akses membuat sulit bagi banyak orang untuk menggunakannya secara rutin. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mempermudah sauna tanpa harus pergi ke tempat khusus. Alat sauna portabel dirancang dengan metode VDI 2221, memilih material dalam 4 desain berbeda, lalu memilih desain terbaik. Standar kenyamanan termal diuji pada 10 peserta usia (22-72) tahun dengan berat badan variasi. Pengujian alat sauna portabel mencakup 4 variasi suhu di dalam bilik: 75°C, 90°C, 100°C, dan 105°C. Alat sauna portabel berhasil diuji pada 10 peserta dan berfungsi sesuai kebutuhan.

Kata Kunci: Rancang Bangun, Sauna Portable, Double Boiler, VDI 2221



DESIGN OF PORTABLE THERAPEUTIC SAUNAS DOUBLE BOILER WITH THE VEREIN DEUTCHER INGENIEURE 2221 METHOD

ABSTRACT

Sauna is a hot room that helps metabolism and burn calories in the body. Usually found in fitness centers or hotels. However, limited access makes it difficult for many people to use it regularly. Therefore, this research aims to make sauna easier without having to go to a special place. The portable sauna equipment is designed using the VDI 2221 method, selecting materials in 3 different designs, then choosing the best design. Thermal comfort standards were tested on 10 participants aged (22-72) years with varying body weights. Portable sauna equipment testing includes 4 temperature variations in the chamber: 75°C, 90°C, 100°C, and 105°C. The portable sauna device was successfully tested on 10 participants and worked as required.

Keywords: Design, Portable Sauna, Double Boiler, VDI 2221



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	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	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. SAUNA	7
2.2.1. Manfaat Kegiatan Sauna	7
2.2.2. Sistem Kerja Alat Terapi Sauna	8

2.2.3. Prosedur Penggunaan Alat Terapi Sauna	9
2.3. PERANCANGAN	10
2.4. METODE PERANCANGAN VDI 221	10
2.5. PERPINDAHAN KALOR	13
2.6. KENYAMANAN TERMAL	13
2.7. TEMPERATUR TUBUH	14
2.8. STANDAR KESEHATAN MANUSIA	14
2.9. PLAT GALVANIS ASTM A653	15
BAB III METODOLOGI	16
3.1. PENDAHULUAN	16
3.3.1. Diagram Alir	16
3.2. DIAGRAM PROSES PERANCANGAN	18
3.3. KONSEP DESAIN	20
3.3.1. Casing Alat Terapi Sauna	20
3.3.2. Boiler	20
3.3.3. Selang	22
3.3.4. Pompa Air	25
3.3.5. Galon	25
3.3.6. Roda dan Bracket	26
3.3.7. Solenoid Valve	26
3.3.8. Panel Box (Sistem Kontrol)	27
3.3.9. Engsel	28
3.3.10. Nepple Solenoid Valve	28
3.3.11. Sleding Lock	29
3.3.12. Wadah Penyebar Uap	29
3.4. DAFTAR KEHENDAK	30

3.5. DAFTAR KLASIFIKASI	31
3.6. ABSTRAKSI	32
3.7. ALAT DAN BAHAN	33
3.7.1. Alat	34
3.7.2. Bahan	34
3.8. DIAGRAM PEMBUATAN ALAT	35
3.9. DIAGRAM PENGUJIAN ALAT	36
3.10. STRUKTUR FUNGSI	38
3.10.1. Fungsi Utama	38
3.11. PRINSIP SOLUSI UNTUK SUB-FUNGSI	38
3.12. PILIHAN KOMBINASI YANG COCOK	41
3.13. KUISIONER VARIAN SAUNA	43
3.13.1. Nilai Evaliasi Varian	43
3.14. MENGUKUHKAN VARIAN KONSEP	47
3.15. KUISIONER PEMILIHAN DESAIN	50
3.16. KONSEP DESAIN	50
3.17. DESAIN INSTALASI	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1. PROSES PEMBUATAN ALAT	53
4.2. PEMILIHAN MATERIAL	55
4.3. HASIL PENGAMBILAN DATA	55
BAB V PENUTUP	58
5.1. KESIMPULAN	58
5.2. SARAN	58

DAFTAR PUSTAKA

59

LAMPIRAN

61



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Aliran Udara Didalam Ruangan Sauna	9
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Perancangan Menggunakan Metode VDI 2221	18
Gambar 3.3. Desain Casing Alat Terapi Sauna	20
Gambar 3.4. Boiler 1	21
Gambar 3.5. Boiler 2	21
Gambar 3.6. Selang Dari Motor Pump Ke Boiler 2.	22
Gambar 3.7. Selang Dari Boiler 2 Ke Solenoid Valve	23
Gambar 3.8. Selang Dari Solenoid Valve Ke Boiler 1	23
Gambar 3.9. Selang Dari Boiler 1 Ke Wadah Penyebar Uap.	24
Gambar 3.10. Pompa Air	25
Gambar 3.11. Galon	25
Gambar 3.12. Roda dan Bracket	26
Gambar 3.13. Solenoid Valve	26
Gambar 3.14. Panel Box (Sistem Kontrol)	27
Gambar 3.15. Engsel	28
Gambar 3.16. Nepple Solenoid Valve	28
Gambar 3.17. Sleding Lock	29
Gambar 3.18. Wadah Penyebar Uap	29
Gambar 3.19. Diagram Alir Pembuatan Alat	35
Gambar 3.20. Diagram Alir Pengujian Alat	36
Gambar 3.21. Fungsi Utama Sauna <i>Double Boiler</i> .	38
Gambar 3.22. Pandangan Isometrik Rancangan Sauna <i>Double Boiler</i> .	48
Gambar 3.23. Tampak Atas Rancangan Sauna <i>Double Boiler</i> .	48
Gambar 3.24. Tampak Samping Rancangan Sauna <i>Double Boiler</i> .	49

Gambar 3.25. Tampak Depan Rancangan Sauna <i>Double Boiler</i> .	49
Gambar 3.26. Konsep Desain Keseluruhan.	51
Gambar 3.27. Desain Instalasi.	52
Gambar 4.1. Proses Pembuatan <i>Boiler</i> dan <i>Casing</i> .	53
Gambar 4.2. Hasil Perancangan Prototipe.	54
Gambar 4.3. Prototipe Keseluruhan.	54
Gambar 4.4. Plat Galvanis ASTM A653.	55
Gambar 4.5. Proses Pengambilan Data.	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2. Skala Termal Menurut ISO 7730	13
Tabel 3.1. Daftar Kehendak	30
Tabel 3.2. Daftar Klasifikasi	31
Tabel 3.3. Abstraksi 1	32
Tabel 3.4. Abstraksi 2	32
Tabel 3.5. Abstraksi 3	33
Tabel 3.6. Alat	34
Tabel 3.7. Bahan	34
Tabel 3.8. Prinsip Solusi	39
Tabel 3.9. Kombinasi Solusi	41
Tabel 3.10. Kuisisioner Evaluasi Varian 1	44
Tabel 3.11. Kuisisioner Evaluasi Varian 2	44
Tabel 3.12. Kuisisioner Evaluasi Varian 3	45
Tabel 3.13. Kuisisioner Evaluasi Varian 4	46
Tabel 3.14. Nilai Keseluruhan Evaluasi Varian	47
Tabel 3.15. Kuisisioner Pemilihan Desain.	50
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian (Kuisisioner)	56

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
°C	Derajat Celcius



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
VDI	<i>Verein Deutscher Ingenieure</i>
CM	Centi Meter
OWV	<i>Overall Weighing Value</i>
Wi	Bobot Kriteria
Vi	Nilai Kriteria
D	<i>Demands</i>
W	<i>Wishes</i>
RH	<i>Relative Humidity</i>
Kg	Kilo Gram
MM	Mili Meter
V	Volt
L	Liter
PVC	Polivinil Clorida
ASTM	American Society Testing Material
kW	Kilo Watt



UNIVERSITAS
MERCU BUANA