

**PERANCANGAN SISTEM REFRIJERASI PADA MESIN
PENYULING PEMBUAT ASAP CAIR DI BUMDES NUSA
SERASAN KECAMATAN SUNGAI LILIN KABUPATEN
MUSI BANYUASIN**

TUGAS AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Studi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:
WAHYU ADJIE PANGESTU
061940212940**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**DESIGN OF A REFRIGERATION SYSTEM FOR A LIQUID
SMOKE DISTILLATION MACHINE AT BUMDES NUSA
SERASAN, SUNGAI LILIN DISTRICT MUSI BANYUASIN
REGENCY**

FINAL REPORT



**Submitted to Comply with Terms of Completion Study Program of
Mechanical Engineering Production and Maintenance Mechanical
Engineering Department**

**By:
WAHYU ADJIE PANGESTU
061940212940**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**PERANCANGAN SISTEM REFRIJERASI PADA MESIN
PENYULING ASAP CAIR DI BUMDES NUSA SERASAN
KECAMATAN SUNGAI LILIN KABUPATEN
MUSI BANYUASIN**



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,

**H. Firdaus, S.T., M.T.
NIP.196305151989031002**

Pembimbing Pendamping,

**Hj. Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP. 198103262005012003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Efendi, M.T
NIP. 196309121989031005**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR





Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Wahyu Adjie Pangestu
NIM : 0619 4021 2940
Konsentrasi Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Laporan Akhir : PERANCANGAN SISTEM REFRIJERASI PADA
MESIN PENYULING ASAP CAIR DI BUMDES
NUSA SERASAN KECAMATAN SUNGAI LILIN
KABUPATEN MUSI BANYUASIN

telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji

- : 1. Hj. Ella Sundari, ST.,MT. ()
2. Fenoria Putri, ST.,MT. ()
3. Drs. Irawan Malik, MSME. () 20/2/2025
4. Drs. Suparjo, MT. ()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin :

Ir. Sairul Effendi, M.T. ()

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal 24 November 2021

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyu Adjie Pangestu
NIM : 061940212940
Tempat/Tanggal Lahir : Batam, 21-10-1997
Alamat : Jl. Bom berlian Rt.23 Rw.22 Kel.Pangkalan Balai
Kec. Banyuasin III Kab. Banyuasin
Nomor Telp/HP : 082185923747
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/ D4 Teknik Mesin Produksi dan
Perawatan
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Refrijerasi Pada Mesin Penyuling
Asap Cair di Bumdes Nusa Serasan Kecamatan Sungai
Lilin

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 28 Juli 2021



Wahyu Adjie Pangestu

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Proposal ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Firdaus, ST.,MT sebagai pembimbing utama Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Ella Sundari, ST.,MT sebagai pembimbing Pendamping Laporan Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis
5. Teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas Alih Jenjang Angkatan 2019 yang telah berjuang bersamasama selama 2 tahun
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin.

Palembang, 27 Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

**PERANCANGAN SISTEM REFRIJERASI PADA MESIN PENYULING
PEMBUAT ASAP CAIR DI BUMDES NUSA SERASAN KECAMATAN
SUNGAI LILIN KABUPATEN MUSI BANYUASIN
(2021: 6 + 59 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)**

WAHYU ADJIE PANGESTU
061940212940
D-IV TMPP - JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Alat penyulingan pembuat asap cair bertujuan untuk membantu pengusaha memproduksi hasil olahan batok kelapa yang dibakar yaitu asap cair, salah satu pemanfaatan asap cair ialah digunakan untuk proses pembekuan pada getah karet. Semakin rendah temperatur air pada media pengkondensasian asap cair semakin tinggi hasil perolehan asap cair tersebut, maka dari itu guna meningkatkan hasil perolehan asap cair dilakukan pengaplikasian sistem refrijerasi sehingga terjadi peningkatan dalam proses pembuatan serta pemasaran produk asap cair yang sebelumnya menggunakan media air yang bertemperatur $\pm 30^{\circ}\text{C}$ sehingga dapat meningkatkan pendapatan ekonomis di BUMDes tersebut dan proses perancangan alat memanfaatkan bantuan perangkat lunak CAD perancangan sistem refrijerasi pada mesin penyuling asap cair di BUMDes Nusa Serasan dengan suhu evaporasi sebesar 6°C dan suhu kondensasi 49°C serta COP Aktual yang ditargetkan sebesar 2,76 dan COP Carnot sebesar 5,46 menggunakan refrigerant R22 untuk mendinginkan air yang berkapasitas 180 L dengan unit refrijerasi tersebut akan beroperasi selama 2 jam untuk proses pendinginannya

Kata Kunci: Asap Cair, Refrijerasi, Alat Penyuling

ABSTRACT

***DESIGN OF REFRIGERATION SYSTEM ON SMOKE FILTERING
MACHINE AT BUMDES NUSA SERASAN SUNGAI LILIN DISTRICT,
MUSI BANYUASIN REGENCY
(2021: 6 + 59 Pp. + List of Figures + List of Tabel + Attachments)***

WAHYU ADJIE PANGESTU
061940212940
*APPLIED ENGINEER OF MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTION AND
MAINTENANCE STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA*

The liquid smoke distillation tool aims to help farmers who produce liquid smoke where liquid smoke is used for freezing rubber latex in order to increase the production of liquid smoke by using the application of refrigeration technology so that it has a positive impact on the production process and marketing of the sales of liquid smoke that previously used water. which has a temperature of $\pm 29^{\circ}\text{C}$ so that it can increase economic income in the BUMDes and the tool design process uses the help of CAD software to design a refrigeration system on a liquid smoke distiller machine at BUMDes Nusa Serasan with an evaporation temperature of 6°C and a condensation temperature of 49°C and COP The actual target is 2.76 and Carnot COP is 5.46 using refrigerant R22 to cool water with a capacity of 180 L where the refrigeration unit will operate for 2 hours for the cooling process.

Keywords: Liquid Smoke, Refrigeration, Distiller

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
COVER.....	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
PRAKATA.....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ixiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Rumusan dan Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Refrijerasi.....	12
2.2.1 Sistem Refrijerasi Kompresi Uap.....	12
2.2.2 Beban Pendingin.....	16
2.2.3 Penentuan Temperatur Evaporasi dan Kondensasi.....	18
2.2.4 <i>Coeffecience of Performance (COP)</i>	20
2.3 Asap Cair.....	22
2.4 Mesin Penyuling Asap Cair.....	27
2.4.1 Prinsip Kerja Mesin Penyuling Asap Cair.....	27
2.4.2 Komponen Mesin Penyuling Asap Cair.....	29
2.5 Pemilihan Komponen Refrijerasi.....	34
2.6 Software Yang Digunakan.....	38
2.6.1 Autodesk Inventor.....	38
2.6.2 <i>CoolPack</i>	39
2.6.3 Dancap.....	40
BAB III METODOLOGI.....	36
3.1 Diagram Alir.....	36
3.2 Spesifikasi Alat Asap Cair Sebelum dirancang.....	37
3.3 Alat dan Bahan.....	37
3.4 Diagram Pemipaan Perancangan.....	37
3.5 Metode Penelitian.....	37
3.5.1 Perencanaan Proyek dan Penjelasan Tugas.....	38
3.5.2 Perancangan Konsep Produk.....	39
3.5.3 Perancangan Bentuk (<i>Embodiment Design</i>).....	40
3.5.4 Perancangan Detail.....	40
3.6 Jadwal dan Tempat Penelitian.....	41
BAB IV PEMBAHASAN.....	41

4.1 Perancangan Mesin Penyuling dengan 1 Drum	41
4.1.1 Pengumpulan Data Perencanaan	41
4.1.2 Data Jenis Material Perencanaan	41
4.1.3 Perhitungan Beban Pendingin	42
4.1.4 Perhitungan Temperatur <i>Suction</i> Saturasi Dan Kondensasi...	45
4.1.5 P-H Diagram	46
4.1.6 Perhitungan Daya Kompresor dan Kondensor.....	48
4.1.7 Nilai h_2	48
4.1.8 Efek Refrigerasi	49
4.1.9 Laju Aliran Massa	49
4.1.10 Kerja kompresi dan Daya kompresor.....	49
4.1.11 Pelepasan Kalor dan Daya Kondensor.....	50
4.1.12 COP Aktual dan COP Carnot.....	50
4.1.13 Penentuan Komponen Refrigerasi	51
4.1.14 Konstruksi Alat	56
4.2 Perancangan Mesin Penyuling dengan 2 Drum	57
4.2.1 Pengumpulan Data Perencanaan	57
4.2.2 Data Jenis Material Perencanaan	58
4.2.3 Perhitungan Beban Pendingin	58
4.2.4 Perhitungan Temperatur <i>Suction</i> Saturasi Dan Kondensasi...	61
4.2.5 P-H Diagram	62
4.2.6 Perhitungan Daya Kompresor dan Kondensor.....	64
4.2.7 Nilai h_2	65
4.2.8 Efek Refrigerasi	65
4.2.9 Laju Aliran Massa	66
4.2.10 Kerja kompresi dan Daya kompresor.....	66
4.2.11 Pelepasan Kalor dan Daya Kondensor.....	66
4.2.12 COP Aktual dan COP Carnot.....	67
4.2.13 Penentuan Komponen Refrigerasi	68
4.2.14Konstruksi Alat	73
4.3 Simulasi Perolehan Asap Cair.....	73
4.4 Pembuatan <i>House Of Quality</i>	75
4.5 Kelebihan dan kekurangan 2 Desain Perancangan	76
4.5.1 Kelebihan	76
4.5.2 Kekurangan	76
BAB V PENUTUP.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mesin Pembuat Asap cair di BUMDES Sungai Lilin.....	2
Gambar 2. 1 Sistem Refrijerasi Kompresi Uap [13].....	13
Gambar 2. 2 Diagram $T-s$ dan $p-h$ siklus refrijerasi kompressi uap [13].....	15
Gambar 2. 3 <i>Piping</i> Diagram Mesin Penyuling Asap Cair.....	28
Gambar 2. 4 Susunan Komponen Kompresi Uap [13]	29
Gambar 2. 5 Kompresor tipe hermetic (A) semi hermetic (B)[13].....	30
Gambar 2. 6 Kondensor pada AC domestic [13]	31
Gambar 2. 7 Evaporator pada AC domestic[13].....	32
Gambar 2. 8 Pipa kapiler [13].....	32
Gambar 2. 9 Tangki Pirolisator [27]	33
Gambar 2. 10 Pipa Kondensat [27].....	34
Gambar 3. 1 Diagram Alir	36
Gambar 3. 2 Diagram Pemipaan	37
Gambar 4. 1 p-h Diagram	47
Gambar 4. 2 <i>State Point</i>	48
Gambar 4. 3 Kompresor.....	52
Gambar 4. 4 Evaporator	54
Gambar 4. 5 Input data pada aplikasi <i>Danfoss Capillary Tube selector</i>	54
Gambar 4. 6 Pipa Kapiler.....	55
Gambar 4. 7 Kondensor	56
Gambar 4. 8 Perencanaan kontruksi alat.....	57
Gambar 4. 9 p-h Diagram	63
Gambar 4. 10 <i>State Point</i>	64
Gambar 4. 11 Kompresor.....	68
Gambar 4. 12 Evaporator	70
Gambar 4. 13 Input data pada aplikasi <i>Danfoss Capillary Tube selector</i>	71
Gambar 4. 14 Pipa Kapiler.....	71
Gambar 4. 15 Kondensor	72
Gambar 4. 16 Perencanaan kontruksi alat.....	73
Gambar 4. 17 Grafik Potensi Perolehan Asap Cair	74
Gambar 4. 18 House Of Quality	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Patokan Penentuan Suhu Kondensaasi [23].....	19
Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Kayu Keras dan Kayu Lunak [5].....	23
Tabel 2. 3 Komposisi kimia tempurung kelapa [5].....	25
Tabel 2. 4 Komposisi kimia batang ubi kayu (<i>manihot utilisima</i>) [5]	25
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	37
Tabel 3. 2 Jadwal dan Tempat Penelitian.....	41
Tabel 4. 1 Material Konduktivitas Termal.....	41
Tabel 4. 2 Patokan Temperatur Kondensasi [23].....	45
Tabel 4. 3 Material Konduktivitas Termal.....	58
Tabel 4. 4 Patokan Temperatur Kondensasi [23].....	62
Tabel 4. 5 Tabel Potensi Perolehan Asap Cair.....	74
Tabel 4. 6 Perbandingan Kelebihan	76
Tabel 4. 7 Perbandingan Kekurangan	76