



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN POMPA KALOR (*HEAT PUMP*) SEBAGAI
PENYEDIA UDARA PENDINGIN CERI KOPI SKALA
LABORATORIUM**

PROYEK AKHIR

DIAH AYU PUSPITASARI

40040222650018

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
JULI 2026**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN POMPA KALOR (*HEAT PUMP*) SEBAGAI
PENYEDIA UDARA PENGERING CERI KOPI SKALA
LABORATORIUM
PROYEK AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

DIAH AYU PUSPITASARI

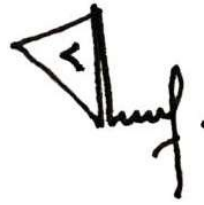
40040222650018

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
JULI 2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Diah Ayu Puspitasari
NIM : 40040222650018
Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'D' followed by 'iah' and a long horizontal stroke ending in a small loop.

Tanggal : 22 Juli 2026

SURAT TUGAS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI

Jalan Prof. Sudarto, 6-H Tembung Semarang
Kode Pos 50137
Telp/Fax (024) 7471373
Laman www.unidip.ac.id
e-mail Vokasi@unidip.ac.id

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No : 528/PA/RPM/IV/2026

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama	: Diah Ayu Puspitasari
NIM	: 40040222650018
Judul Proyek Akhir	: Rancang Bangun Pompa Kalor (<i>Heat Pump</i>) Sebagai Penyedia Udara Pengering Ceri Kopi Skala Laboratorium (Tugas Khusus Perancangan Sistem Kompresi Uap Standar)
Dosen Pembimbing	: Didik Ariwibowo, S.T., M.T.,
NIP	: 197007152003121001

Isti Tugas:

1. Merancang dan membuat alat peraga pompa kalor berbasis sistem kompresi uap
2. Menetapkan kinerja pompa kalor.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 12 Maret 2026
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik

Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.,
NIP 197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PENGESAHAN

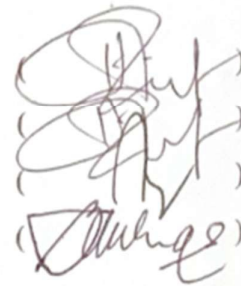
Proyek Akhir yang disusun oleh:

Nama : Diah Ayu Puspitasari
NIM : 40040222650018
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul : Rancang Bangun Pompa Kalor (*Heat pump*) Sebagai Penyedia Udara Pengering Ceri Kopi Skala Laboratorium

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan dan diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Didik Ariwibowo S.T., M.T.
Penguji 1 : Didik Ariwibowo S.T., M.T.
Penguji 2 : Prof. Ir. Eflita Yohana, M.T., Ph.D.
Penguji 3 : Bambang Setyoko, S.T., M.Eng.



Semarang, 22 Juli 2026

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.

NIP. 19760915200312201

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diah Ayu Puspitasari
NIM : 40040222650018
Jurusan/Program Studi : Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

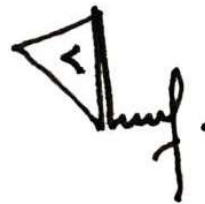
Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Pompa Kalor (*Heat pump*) Sebagai Penyedia Udara Pengering Ceri Kopi Skala Laboratorium”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 22 Juli 2026
Yang menyatakan



Diah Ayu Puspitasari

MOTTO

Jangan takut jatuh, sebab yang tak pernah memanjatlah yang tak pernah jatuh.

Jangan takut gagal, karena yang tak pernah gagal hanyalah mereka yang tak pernah melangkah. Dan jangan takut salah, sebab dari kesalahan pertama, kita bisa belajar menemukan jalan yang benar di langkah berikutnya.

-Buya Hamka

Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan

-Boy Candra

Laporan ini bukan sekadar lembaran, tapi bukti bahwa saya, walaupun seorang perempuan, mampu berdiri di atas kaki sendiri, menggandeng harapan, dan menentukan arah langkah tanpa harus bergantung pada siapa pun.

-Diah Ayu

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul Rancangan Bangun Pompa Kalor (*Heat pump*) Sebagai Penyedia Udara Pengering Ceri Kopi Skala Laboratorium ini tepat waktu.

Penyusunan Laporan Proyek Akhir ini tentunya tidak terlepas dari bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada

1. Prof Dr. Ir. Budiyo, M. Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang
3. Didik Ariwibowo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir yang telah membimbing selama penyusunan Proyek Akhir.
4. Prof. Ir. Eflita Yohana, M.T., Ph.D. Selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah membantu dan memberi kritik serta saran Tugas Akhir dari awal hingga akhir.
5. Bambang Setyoko, S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah membantu dan memberi kritik serta saran Tugas Akhir dari awal hingga akhir.
6. Seluruh dosen dan teknisi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Seluruh anggota tim dalam proyek akhir Rancang Bangun Pompa Kalor (*Heat pump*) Sebagai Penyedia Udara Pengering Ceri Kopi Skala Laboratorium.

8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Moh Purwanto dan Ibu Sari Narulita, yang dengan ketulusan, kesabaran, dan kasih sayang tak terhitung telah membimbing penulis sejak masa kecil hingga mencapai bangku perguruan tinggi. Terima kasih atas setiap doa yang dipanjatkan, setiap nasihat yang diberikan, dan setiap pengorbanan yang mengiringi langkah penulis hingga mampu menyelesaikan proyek akhir dan meraih gelar sarjana terapan. Terima kasih pula atas cintanya yang tidak pernah berkurang dan dukungan yang tidak pernah berhenti menguatkan penulis sepanjang perjalanan pendidikan ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan dengan keberkahan dan kesehatan sepanjang usia. Aamiin.
9. Kakak penulis M Firman Ramadhan beserta kakak ipar Diah Aprillia, yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama proses proyek akhir ini. Terima kasih atas semangat dan kebersamaan yang selalu menguatkan. Dukungan kalian menjadi bagian penting dari terselesainya studi ini.
10. Almarhum Kakek tercinta Soebagio, nahkoda yang telah lebih dulu menepi ke keabadian sebelum sempat melihat kapal ini bersandar di pelabuhan. Laporan proyek akhir ini adalah surat cinta yang ku tulis dengan rindu untukmu. Kehilanganmu adalah ruang kosong yang sepenuhnya tak pernah terisi, tapi disitulah aku belajar tentang keteguhan dan arti tidak menyerah. Hari ini gelar S.Tr.T ini ku persembahkan untukmu, sebagai bagian dari janji kecil yang ingin ku buktikan. *“Ceritakan padaku bagaimana tempat tinggalmu yang baru”*.
11. Keluarga besar Alm Kakek Soebagio yang selalu memberikan dukungan baik secara moril dan material.
12. Kepada seseorang yang tak kalah penting dan tanpa sengaja hadir sejak semester awal hingga saat ini, Sahid Syuhadan Fajri, terima kasih telah menjadi bagian berharga dalam perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas segala kontribusi, waktu, tenaga, dukungan, serta perhatian yang telah diberikan selama proses menuju kesuksesan ini. Terima kasih karena selalu hadir untuk mendengarkan setiap keluhan, memberikan hiburan di saat

lelah, serta menjadi penyemangat agar penulis tetap kuat dan pantang menyerah dalam menyelesaikan studi ini.

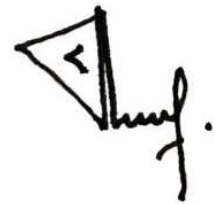
13. Teman-teman yang diamanahi untuk belajar di *Teaching Factory* Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang yang sudah membantu dalam menyelesaikan proyek akhir.

14. Teman-teman angkatan 2022 Iryasena yang selalu ada selama Berkuliah di Rekayasa Perancangan Mekanik.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari adanya keterbatasan pengetahuan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi, semoga kebaikan mereka dilimpahkan dengan balasan yang berlimpah. Diharapkan laporan ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan yang berguna bagi penulis dan para pembaca dari berbagai latar belakang.

Semarang, 22 Juli 2026

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized symbol followed by a cursive name.

Penulis

ABSTRAK
RANCANG BANGUN POMPA KALOR (*HEAT PUMP*)
SEBAGAI PENYEDIA UDARA PENDING CERI KOPI
SKALA LABORATORIUM

Pengeringan alami atau penjemuran ceri kopi di daerah tanam kopi pada ketinggian 800–1000 m dengan lingkungan bertemperatur 22 °C, kelembaban relatif (*relative humidity-RH*) 80%, dan durasi panas matahari yang pendek, tidak efektif dilakukan karena pengeringan lambat sehingga timbul jamur pada ceri kopi, dan perubahan cita rasa kopi. Parameter yang dibutuhkan dalam pengeringan ceri kopi adalah temperatur dan *RH* yang berturut-turut berada pada rentang 40–45 °C dan *RH* 25–30%. Oleh karenanya suatu introduksi alat pengering untuk dioperasikan di daerah tanam kopi diperlukan. Proyek akhir ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji peralatan penyedia udara pending skala laboratorium sebagai prototipe penyedia udara pending yang dapat dioperasikan di daerah tanam kopi, yang menggunakan pompa kalor (*heat pump*) berbasis sistem refrigerasi kompresi uap standar. Perancangan dilakukan dengan metode perancangan sistematis Pahl and Beitz, dan kalkulasi desain termodinamika *heat pump*. Pengujian alat dilakukan dalam 2 fase, yaitu (i) fase pengujian di laboratorium dengan lingkungan atmosfer laboratorium, yang diselesaikan pada semester 1 tahun 2026, dan (ii) pengujian di lapangan yang akan diselesaikan di semester 2 tahun 2026. Pengujian fase 1 dilakukan pada kondisi temperatur lingkungan sebesar 30 – 32°C dan *RH* lingkungan sebesar 51 – 54%, dengan target kinerja sistem menghasilkan laju udara keluar *heat pump* sebesar 1 m/s, temperatur udara keluar sebesar 40–45°C, serta *RH* udara keluar sebesar 25–30%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pompa kalor mampu menghasilkan udara pending dengan temperatur 45 – 48°C, *RH* 19%, dan laju alir udara 1 m/s.

Kata kunci: pompa kalor, pengeringan ceri kopi, udara pending, unjuk kerja sistem, Pahl dan Beitz.

ABSTRACT

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF A HEAT PUMP SYSTEM AS
A DRYING AIR SOURCE FOR COFFEE CHERRY DRYING AT A
LABORATORY SCALE**

Natural drying of coffee cherries in coffee-growing areas at an altitude of 800–1000 m, with an ambient temperature of approximately 22 °C, 80% relative humidity (RH), and limited daily sunshine duration, is often ineffective because the drying process is slow, leading to fungal growth and deterioration of coffee flavor quality. The recommended drying conditions for coffee cherries require an air temperature of 40–45 °C and a relative humidity (RH) of 25–30%. Therefore, the introduction of a mechanical drying system that can operate effectively in coffee-growing regions is necessary. This final project aims to design, construct, and evaluate a laboratory-scale drying air supply unit as a prototype for providing drying air in coffee-growing areas using a heat pump based on a standard vapor compression refrigeration system. The system was designed using the Pahl and Beitz systematic design method combined with thermodynamic design calculations for the heat pump. The experimental evaluation was conducted in two phases: (i) a laboratory test under indoor atmospheric conditions, completed in the first semester of 2026, and (ii) a field test to be completed in the second semester of 2026. The Phase 1 laboratory test was carried out under ambient conditions of 30–32 °C and 51–54% RH, with the performance targets of producing a drying air velocity of 1 m/s, an outlet air temperature of 40–45 °C, and an outlet air RH of 25–30%. The experimental results showed that the developed heat pump system successfully produced drying air with an outlet temperature of 45–48 °C, a relative humidity of 19%, and an air velocity of 1 m/s.

Keywords: *heat pump, coffee cherry drying, drying air, performance evaluation, Pahl and Beitz method.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
SURAT TUGAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Luaran	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
1.6.1 Pendahuluan	5
1.6.2 Tinjauan Pustaka	6
1.6.3 Metodologi Penelitian	6
1.6.4 Hasil dan Pembahasan.....	6
1.6.5 Kesimpulan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pompa Kalor <i>Heat pump</i>	9
2.1.1 Definisi dan Prinsip Kerja Pompa Kalor.....	9
2.1.2 Klasifikasi Pompa Kalor	11
2.2 Siklus Termodinamika Kompresi Uap	12
2.2.1 Pengertian Siklus Kompresi Uap	12
2.2.2 Diagram Tekanan-Entalpi ($P-h$) dan Temperatur-Entropi ($T-s$)	13

p	
2.2.4	Komponen Utama Dalam Siklus Kompresi Uap 16
2.3	<i>Air Handling Unit</i> (AHU) 17
2.3.1	Pengertian dan Fungsi AHU..... 17
2.3.2	Komponen Utama dalam Sistem AHU 18
2.3.3	Prinsip Kerja AHU pada Mode Pemanasan 19
2.3.4	Parameter Kinerja AHU 19
2.4	Tabel Psikrometri 20
2.5	Integrasi <i>Heat pump</i> dengan <i>Air Handling Unit</i> (AHU)..... 22
2.5.1	Konsep Sistem Terintegrasi..... 22
2.5.2	Mekanisme Pemanasan Udara Pada <i>Heat pump</i> 23
2.5.3	Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Sistem 23
2.6	Efisiensi dan Kinerja Pompa Kalor 24
2.6.1	<i>Coefficient of Performance</i> (COP)..... 24
2.6.2	Faktor-faktor yang Memengaruhi Efisiensi Pompa Kalor 25
2.6.3	Pengaruh Kondisi Operasi Terhadap Kinerja Sistem..... 25
2.7	Teori Perancangan..... 26
2.8	Proses Fabrikasi dan Perakitan Pompa Kalor 26
2.8.1	Tahapan Fabrikasi Unit Pompa Kalor 26
2.8.2	Dampak Kesalahan Instalasi Terhadap Performa Sistem..... 27
2.8.3	Aspek Keselamatan dalam Perakitan Pompa Kalor..... 27
2.8.4	Standar Acuan <i>Inspection Test Plan</i> (ITP) 27
2.9	<i>Inspection Test Plan</i> (ITP)..... 28
2.10	Penerapan <i>Inspection Test Plan</i> (ITP) pada Pompa Kalor 29
2.11	Kopi dan Proses Pengeringan Ciri Kopi..... 30
2.11.1	Tahapan Pascapanen Kopi..... 30
2.11.2	Karakteristik Ciri Kopi 31
2.11.3	Kadar Air pada Ciri Kopi 31
2.11.4	Pengeringan Ciri Kopi..... 32
BAB III	METODOLOGI 34
3.1	Pengumpulan Informasi 35
3.2	Perancangan Alat..... 35
3.2.1	<i>Clarification of The Task</i> 36
3.2.2	<i>Conceptual Design</i> atau Konsep Rancangan 38

3.2.3	Morfologi Prinsip Kerja	41
3.2.4	Proses Eliminasi	42
3.2.5	Kalkulasi <i>Sizing</i> dan <i>Embodiment Design</i>	42
3.2.6	<i>Detailed Design</i> atau Rancangan Detail	46
3.2.7	Penentuan alternatif desain	46
3.2.8	Penentuan kriteria dan bobot nilai	47
3.3	Proses Fabrikasi dan Perakitan.....	47
3.4	Pengujian Alat	48
3.5	Analisis Data	49
3.6	Penyusunan Laporan	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		53
4.1	Proses Penentuan Morfologi Prinsip Kerja	53
4.2	Proses Eliminasi	54
4.2.1	Sumber Energi.....	54
4.2.2	Sistem Refrigerasi	55
4.2.3	Sistem kompresi	56
4.2.4	<i>Heat Exchanger</i>	57
4.2.5	Katup Ekspansi	58
4.2.6	Refrigeran.....	59
4.2.7	Sistem Sirkulasi Udara.....	61
4.3	Alternatif Desain	62
4.4	Kriteria dan Bobot Nilai.....	62
4.5	Pra-kalkulasi.....	63
4.6	Pabrikasi Alat	68
4.7	Kalkulasi Hasil Aktual	70
4.7.1	Perhitungan Kinerja Aliran Udara.....	83
4.7.2	Perpindahan Kalor Udara.....	84
4.7.3	Laju alir massa refrigeran.....	85
4.7.4	Perpindahan kalor dengan laju alir massa refrigeran	86
4.7.5	Penurunan Kelembapan Relatif.....	87
4.7.6	<i>Coefficient of Performance Heat pump</i>	88
4.7.7	<i>Condensate Water</i>	88
4.8	Perbandingan Perhitungan Desain dan Aktual.....	89
4.9	Perbandingan Hasil Proyek Akhir dengan Penelitian Terdahulu	91

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	92
5.1 Kesimpulan	92
5.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model sistem pompa kalor	9
Gambar 2.2 Model proses pompa kalor	10
Gambar 2.3 Diagram $P-h$	13
Gambar 2.4 Diagram $T-s$	14
Gambar 2.5 Diagram sistem.....	16
Gambar 2.6 <i>Psychrometric chart</i>	21
Gambar 3.1 Diagram alir.....	34
Gambar 3.2 Diagram alir perancangan	36
Gambar 3.3 Desain keseluruhan alat.....	40
Gambar 3.4 Desain sistem pompa kalor	41
Gambar 4.1 Diagram psikrometrik basis desain	65
Gambar 4.2 Diagram <i>mollier</i> basis desain	66
Gambar 4.3 Hasil pabrikasi alat.....	69
Gambar 4.4 Diagram <i>mollier</i> pada hasil pengamatan.....	72
Gambar 4.5 Diagram psikrometrik hasil pengamatan.....	74
Gambar 4.6 Grafik T refrigeran vs T udara keluar pompa kalor	75
Gambar 4.7 Grafik daya kompresor vs T udara keluar pompa kalor	77
Gambar 4.8 Grafik perubahan temperatur udara masuk <i>heat pump</i>	79
Gambar 4.9 Grafik perubahan temperatur udara keluar <i>heat pump</i>	79
Gambar 4.10 Grafik perubahan RH in <i>heat pump</i>	81
Gambar 4.11 Grafik perubahan RH out <i>heat pump</i>	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Batasan teknis <i>heat pump</i>	37
Tabel 3.2 Kriteria untuk pemilihan konsep rancangan.....	38
Tabel 3.3 Morfologi prinsip kerja	41
Tabel 3.4 Tabel eliminasi	42
Tabel 3.5 <i>Guidline VDI 2225</i>	47
Tabel 4.1 Morfologi prinsip kerja	53
Tabel 4.2 Tabel eliminasi sumber energi.....	54
Tabel 4.3 Tabel eliminasi sistem refrigerasi.....	55
Tabel 4.4 Tabel eliminasi sistem kompresi	56
Tabel 4.5 Tabel eliminasi <i>heat exchanger</i>	57
Tabel 4.6 Tabel eliminasi katup ekspansi.....	58
Tabel 4.7 Tabel eliminasi refrigeran.....	59
Tabel 4.8 Tabel eliminasi sistem sirkulasi udara.....	61
Tabel 4.9 Alternatif desain	62
Tabel 4.10 Kriteria dan bobot nilai	62
Tabel 4.11 Kebutuhan entalpi refrigeran dan udara desain	67
Tabel 4.12 Spesifikasi alat.....	69
Tabel 4.13 Parameter kondisi refrigeran	70
Tabel 4.14 Parameter kondisi udara	71
Tabel 4.15 Perbandingan data desain dan aktual	89

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
Sistem Termodinamika & Refrigeran		
W_{comp}	Daya kompresor (penggunaan notasi lain)	kW
$\dot{m}_{ref}$	Laju aliran massa refrigeran yang bersirkulasi	kg/s
h_1	Entalpi refrigeran di titik 1	kJ/kg
h_2	Entalpi refrigeran di titik 2	kJ/kg
h_3	Entalpi refrigeran di titik 3	kJ/kg
h_4	Entalpi refrigeran di titik 4	kJ/kg
$\dot{Q}_{cond}$	Laju perpindahan kalor pada kondensor	kW
$\dot{Q}_{evap}$	Laju perpindahan kalor pada koil evaporator	kW
$\dot{Q}_{u,evap}$	Laju perpindahan kalor udara pada evaporator	kW
$\dot{Q}_{u,cond}$	Laju perpindahan kalor udara pada kondensor	kW
P_1	Tekanan hisap (<i>suction</i>) kompresor	bar
P_2	Tekanan buang (<i>discharge</i>) kompresor	bar
T_1	Temperatur refrigeran keluar dari evaporator	°C
T_2	Temperatur refrigeran keluar dari kompresor	°C
T_3	Temperatur refrigeran keluar dari kondensor	°C

Notasi	Keterangan	Satuan
T_4	Temperatur refrigeran masuk ke evaporator	°C
COP	<i>Coefficient of Performance</i> (efisiensi sistem keseluruhan)	-
Udara & Parameter Psikrometri		
$\dot{m}_u$	Laju aliran massa udara pengering	kg/s
$\dot{v}$	Laju aliran / debit volumetrik udara	m ³ /s
v	Kecepatan udara	m/s
$v_{u,o}$	Kecepatan udara keluar pompa kalor	m/s
$v_{ue,out}$	Kecepatan udara keluar evaporator	m/s
$v_{uc,in}$	Kecepatan udara masuk kondensor	m/s
ρ	Massa jenis udara	kg/m ³
A	Luas penampang saluran udara	m ²
cp	Kalor jenis (kapasitas panas spesifik) udara	kJ/kg·K
T_{ling}	Temperatur lingkungan	°C
$T_{uc,in}$	Temperatur udara masuk kondensor	°C
$T_{u,in}$	Temperatur udara masuk pompa kalor	°C
$T_{ue,out}$	Temperatur udara keluar evaporator	°C
$T_{u,out}$	Temperatur udara keluar pompa kalor	°C
T_{dp}	Temperatur titik embun	°C
P_v	Tekanan uap aktual	bar
P_g	Tekanan uap jenuh	bar

Notasi	Keterangan	Satuan
$P_{g,dp}$	Tekanan uap jenuh di titik embun	bar
RH	Kelembaban relatif lingkungan	%
RH_{in}	Kelembaban udara masuk pompa kalor	%
RH_{out}	Kelembaban udara keluar pompa kalor	%
h_A	Entalpi udara di titik spesifik A pada diagram psikrometrik	kJ/kg
h_B	Entalpi udara di titik spesifik B pada diagram psikrometrik	kJ/kg
h_C	Entalpi udara di titik spesifik C pada diagram psikrometrik	kJ/kg
Δh_{AB}	Perubahan entalpi udara pada kondensor	kJ/kg
Δh_{BC}	Perubahan entalpi udara pada kondensor	kJ/kg
CW_{total}	Udara total yang terkondensasi (air kondensat yang terkumpul)	gram
CW_m	Laju kondensasi udara di evaporator tiap menit	gr/m (gram/menit)
Kelistrikan & Komponen Tambahan		
$W_{el,comp}$	Daya listrik kompresor	kW
$W_{f,e}$	Daya listrik <i>fan</i> (kipas) evaporator	kW
$W_{f,c}$	Daya listrik <i>fan</i> (kipas) kondensor	kW
Subscript		
<i>Comp</i>	Kompresor	
<i>Cond</i>	Kondensor	

Notasi	Keterangan	Satuan
<i>Evap</i>	Evaporator	
<i>Reff</i>	Refrigeran	
<i>U</i>	Udara	
<i>u,out</i>	Udara outlet	
<i>ling</i>	Lingkungan	
<i>uc,in</i>	Udara <i>inlet</i> kondensor	
<i>u,out</i>	Udara <i>outlet</i> pompa kalor	
<i>ue,out</i>	Udara <i>inlet</i> evaporator	
<i>u,in</i>	Udara <i>inlet</i> pompa kalor	
<i>in</i>	<i>Inlet</i>	
<i>out</i>	<i>Outlet</i>	
<i>A</i>	Udara di titik A	
<i>B</i>	Udara di titik B	
<i>C</i>	Udara di titik C	
<i>AB</i>	Udara di titik A – B	
<i>BC</i>	Udara di titik B – C	
<i>el,comp</i>	Listik kompresor	
<i>f,e</i>	<i>Fan</i> evaporator	
<i>f,c</i>	<i>Fan</i> kondensor	
<i>v</i>	Aktual	
<i>g</i>	Jenuh	
<i>g,dp</i>	Jenuh di titik embun	