



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**STUDI EKSPERIMENTAL CAMPURAN R-32/R-290 SEBAGAI
PENGANTI R-410A DENGAN OPTIMASI VARIASI
CAMPURAN MENGGUNAKAN METODE *WEIGHTED*
*PRODUCT***

PROYEK AKHIR

GAVY FINDA KOERNIA

40040221650060

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

SEMARANG

NOVEMBER 2025



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**STUDI EKSPERIMENTAL CAMPURAN R-32/R-290 SEBAGAI
PENGANTI R-410A DENGAN OPTIMASI VARIASI
CAMPURAN MENGGUNAKAN METODE *WEIGHTED*
*PRODUCT***

PROYEK AKHIR

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

GAVY FINDA KOERNIA

40040221650060

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

SEMARANG

NOVEMBER 2025

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 : Gavy Finda Koernia

NIM : 40040221650060

Tanda Tangan :



Tanggal : 4 November 2025



SURAT TUGAS

SURAT TUGAS

No : 362/ UN7.5.13 / RPM / PA / 2025

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik menugaskan kepada :

Nama : 1. Prof. Dr. Dipl.Ing. Ir. Berkah Fajar TK.
2. Didik Ariwibowo, S.T., M.T..
3. Dr. Sri Utami Handayani, ST., MT

Tugas : Menguji Proyek Akhir Mahasiswa an :
Gavy Finda Koernia (40040221650060)
DIV Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul TA : Studi Eksperimental Campuran R-32/R-290 Sebagai Pengganti R
410A dengan Optimasi Variasi Menggunakan Metode Weighted
Product

Waktu : Senin, 8 Desember 2025

Pukul : 09:30-11:30 WIB

Tempat : Ruang Sidang RPM Lantai 3 Gedung A Sekolah Vokasi

Harap dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan menyampaikan nilai hasil Ujian Proyek Akhir melalui SIAP setelah menjalankan tugas.

Semarang, 05 Desember 2025

Ketua Prodi S.Tr.Rekayasa Perancangan Mekanik

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

HALAMAN PENGESAHAN

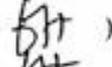
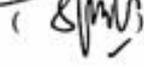
HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Gavy Finda Koernia
NIM : 40040221650060
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul Proyek Akhir : Studi Eksperimental Campuran R-32/R-290 sebagai Pengganti R-410A dengan Optimasi Variasi Menggunakan Metode *Weighted Product*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang 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 : Prof. Dr. Dipl.-Ing. Ir. Berkah Fajar TK. ()
Penguji 1 : Prof. Dr. Dipl.-Ing. Ir. Berkah Fajar TK. ()
Penguji 2 : Didik Ariwibowo, S.T., M.T. ()
Penguji 3 : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T. ()

Semarang, 8 Desember 2025

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



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

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Gavy Finda Koernia
NIM : 40040221650060
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek 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 :

“Studi Eksperimental Campuran R-32/R-290 sebagai Pengganti R-410A dengan Optimasi Variasi Menggunakan Metode *Weighted Product*”

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 memublikasikan 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 : 4 November 2025

Yang menyatakan



Gavy Finda Koernia

MOTTO

“Muda berkelana, tua banyak cerita”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proyek akhir dengan judul "Studi Eksperimental Campuran R-32/R-290 sebagai Pengganti R-410A dengan Optimasi Variasi Menggunakan Metode *Weighted Product*".

Proyek Akhir ini menjadi salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Selama penyusunan proposal Proyek Akhir, penulis mendapatkan banyak bantuan yang menunjang kelancaran dalam menyusun proposal proyek akhir. Ucapan Terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Prof. Dr. Dipl.-Ing. Ir. Berkah Fajar TK selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
4. Didik Ariwibowo, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Keluarga dan terutama kedua orang tua, Ibu "Indah Fadjarningsih", dan Bapak "Pandji Koernia", yang telah mendukung penulis.

7. Teman, dan sekaligus keluarga kedua penulis, Ghea, Bonardo, Alek, Ridwan, Rendi, Arie yang selalu mendukung penulis.
8. Semua teman-teman prodi Rekayasa Perancangan Mekanik angkatan 2021.
9. Teman - teman Adenium yang selalu mendukung penulis.
10. “Teman SMP“ yang telah memberikan pengalaman, warna berarti bagi penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, dan pembaca.

Semarang, 4 November 2025



Gavy Finda Koernia

NIM. 40040221650060

ABSTRAK

STUDI EKSPERIMENTAL CAMPURAN R-32/R-290 SEBAGAI PENGANTI R-410A DENGAN OPTIMASI VARIASI CAMPURAN MENGGUNAKAN METODE *WEIGHTED PRODUCT*

Permasalahan utama dalam refrigerasi adalah pencemaran lingkungan oleh refrigeran sintetik HFC seperti R-410A yang memiliki nilai *Global Warming Potential* (GWP) sangat tinggi, yaitu 2088. Sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan, penelitian ini mengeksplorasi potensi GWP campuran R-32/R-290 yaitu 460. Studi ini bertujuan menganalisis unjuk kinerja refrigeran campuran R-32/R-290 (rasio 68/32%) sebagai *drop-in replacement* pada AC *Split*, dengan optimasi variasi pengisian menggunakan metode *Weighted Product* (WP). Metode eksperimental dilakukan dengan membandingkan R-410A sebesar (340g) terhadap variasi pengisian campuran 54%(183,6g), 57%(193,8g), 60%(204g), dan 63%(214,2g) pada kondisi suhu udara masuk evaporator 27°C, kondensor 35°C, dan parameter termodinamika dianalisis menggunakan perangkat lunak REFPROP untuk perhitungan efek refrigerasi, kerja kompresor, dan *Coefficient of Performance* (COP). Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh variasi campuran menghasilkan efek refrigerasi yang lebih tinggi (naik 24,48%-31,57%) dibandingkan R-410A. Namun, *Coefficient of Performance* (COP) campuran tercatat lebih rendah (4,99–5,91) dibandingkan R-410A (8,06), akibat nilai laju aliran massa yang lebih kecil. Berdasarkan analisis optimasi menggunakan metode *Weighted Product* (WP) yang mempertimbangkan berbagai parameter teknis, variasi massa pengisian 63% ditetapkan sebagai alternatif terbaik di antara variasi campuran yang diuji dengan nilai preferensi 1,525. Meskipun demikian, R-410A masih menunjukkan efisiensi keseluruhan yang lebih unggul dengan nilai preferensi 1,614. Untuk memperoleh hasil kinerja yang maksimal, perlu penelitian lebih lanjut dengan merekomendasikan optimasi panjang diameter, dan pipa kapiler untuk menurunkan *pressure drop*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi, dan mengoptimalkan refrigeran campuran R-32/R-290.

Kata kunci : *Refrigerant* , Retrofit, HFC, HC, Campuran R-32/R-290, R-410A.

ABSTRACT

EXPERIMENTAL STUDY OF R-32/R-290 MIXTURE AS A SUBSTITUTE FOR R-410A WITH MIXTURE VARIATION OPTIMIZATION USING THE WEIGHTED PRODUCT METHOD

The primary challenge in the refrigeration sector is environmental pollution caused by synthetic HFC refrigerants, specifically R-410A, which possesses a significantly high Global Warming Potential (GWP) of 2088. As a more environmentally friendly alternative, this research explores the potential of an R-32/R-290 mixture, which offers a reduced GWP of 460. This study aims to analyze the performance of the R-32/R-290 mixture (68/32% ratio) as a drop-in replacement in a Split Air Conditioner unit, utilizing the Weighted Product (WP) method to optimize the refrigerant charge variations. The experimental method involved comparing R-410A (340g) against mixture mass variations of 54% (183.6g), 57% (193.8g), 60% (204g), and 63% (214.2g). Testing conditions were maintained at an evaporator inlet air temperature of 27°C and a condenser inlet temperature of 35°C. Thermodynamic parameters were analyzed using REFPROP software to calculate the refrigeration effect, compressor work, and Coefficient of Performance (COP). The results indicated that all mixture variations yielded a higher refrigeration effect (an increase of 24.48%–31.57%) compared to R-410A. However, the Coefficient of Performance (COP) of the mixtures was recorded lower (4.99–5.91) than that of R-410A (8.06), attributed to the lower mass flow rate values. Based on the optimization analysis using the Weighted Product (WP) method, which considered various technical parameters, the 63% mass charge variation was identified as the best alternative among the tested mixtures, with a preference value of 1.525. Nevertheless, R-410A still demonstrated superior overall efficiency, achieving a preference value of 1.614. To maximize performance, further research is recommended to optimize the length and diameter of the capillary tube to reduce pressure drop, thereby enhancing efficiency and optimizing the application of the R-32/R-290 refrigerant mixture.

Keywords: Refrigerant, Retrofit, HFC, HC, R-32/R-290 Mixture, R-410A.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
SURAT TUGAS	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xxi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan	7
1.5 Luaran	7
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	8
BAB II	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Refrigeran	10
2.1.1 Harga Refrigeran	11
2.2 Air Conditioner (AC)	11
2.3 Siklus Refrigrasi	12
2.4 Komponen Utama Sistem Pendingin	15
2.4.1 Kompresor.....	15
2.4.2 Kondensor	16

2.4.3 Katup Ekspansi	17
2.4.4 Evaporator	18
2.5 Jenis - Jenis Refrigeran	19
2.5.1 Chlorofluorocarbon (CFC).....	19
2.5.2 Hydrochlorofluorocarbon (HCFC).....	19
2.5.3 Hydrofluorocarbon (HFC)	20
2.5.4 Hydrocarbon (HC)	20
2.6 Refrigeran Zat Tunggal	22
2.6.1 R-32 (<i>Difluorometana</i>).....	22
2.6.2 R-290 (<i>Propane</i>)	22
2.7 Refrigeran Zat Campuran <i>Azeotropic</i>.....	23
2.7.1 R-410A (<i>Difluorometana & Pentafluoroetana</i>).....	24
2.8 Karakteristik Mendekati R-410A.....	25
2.8.1 Perbandingan Sifat Dasar	25
2.8.2 Grafik T-X Campuran Refrigeran	27
2.8.3 Campuran R-32/R-290 dengan komposisi 68/32%.....	28
2.8.4 Perhitungan Muatan <i>Hydrocarbon</i>	28
2.8.5 Penggunaan Jenis Oli	29
2.8.6 Tingkat Keamanan	30
2.9 Perhitungan Sistem Refrigasi	32
2.9.1 Efek Refrigasi	33
2.9.2 Kerja Kompresor	34
2.9.3 Laju Aliran Massa	34
2.9.4 Kapasitas Refrigasi	35
2.9.5 Temperature Subcooling & Superheating	35
2.9.6 COP (Coefficient of Performance)	37
2.9.6 Metode <i>Multi-Criteria Decision Making</i> (MCDM).....	38
BAB III.....	40
METODOLOGI	40
3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Proyek Akhir	40
3.2 Tahapan Proyek Akhir.....	42
3.2.1 Studi Literatur	42

3.3 Instalasi AC <i>Split</i>	43
3.4 Kalibrasi Alat Ukur	44
3.5 Alat Ukur Pengujian	45
3.5.1 <i>Thermocouple</i>	45
3.5.2 Termometer udara masuk dan keluar	45
3.5.3 Thermometer Thermogun Infrared Digital	46
3.5.3 Pressure gauge.....	46
3.5.4 Timbangan Digital.....	47
3.5.5 Tang <i>Ampere</i>	47
3.5.6 <i>Manifold Gauge</i>	48
3.5.7 Pompa Vakum	49
3.5.8 Watt Meter.....	49
3.6 Refrigeran	49
3.7 Prosedur Retrofit	51
3.7.1 Pemeriksaan Sebelum Pengujian	51
3.7.2 Pengosongan Refrigeran	52
3.7.3 Pemasukan Refigeran.....	57
3.7.4 Batas Keamanan Refrigeran.....	59
3.7.5 Pengujian Mesin Pendingin	60
3.7.6 Setting Udara Masuk Kondensor dan Evaporator.....	60
3.7.7 Langkah Pengujian.....	61
3.8 Data Hasil Pengujian	64
3.8.1 Pengolahan Data Enthalpy Dengan Aplikasi <i>REFPROP</i>	65
3.8.2 Metode Analisis Weight Product	73
3.8 Kesimpulan	76
BAB IV	77
HASIL DAN PEMBAHASAN	77
4.1 Hasil Pengujian Eksperimen	77
4.1.1 Data Hasil Pengujian.....	77
4.2 Kondisi Kerja Sistem R-410A dan Campuran R-32/R-290	78
4.3. Perhitungan Sistem Kerja Refrigeran	81
4.4 Perhitungan Sistem Kerja R-410A	81

4.4.1 Kerja Kompresor dan Laju Aliran Massa.....	81
4.4.2 Efek Refrigerasi dan Kapasitas Refrigerasi	82
4.4.3 Coefficient of Perfomance (COP)	83
4.4.4 Temperatur Kompresor	83
4.4.5 <i>Superheating temperature</i>	84
4.4.6 <i>Subcooling Tempeature</i>	85
4.5 Perhitungan Sistem Kerja R32/R290 (54% 183,6g).....	86
4.5.1 Kerja Kompresor dan Laju Aliran Massa.....	87
4.5.2 Efek Refrigerasi dan Kapasitas Refrigerasi	87
4.5.3 <i>Coefficient of Perfomance (COP)</i>	88
4.5.4 Temperature Kompresor.....	88
4.5.5 <i>Superheating Temperature</i>	89
4.5.6 <i>Subcooling Tempeature</i>	90
4.6 Perhitungan Sistem Kerja R32/R290 (57% 193,8g).....	91
4.6.1 Kerja Kompresi dan Laju Aliran Massa	92
4.6.2 Efek Refrigerasi dan Kapasitas Refrigerasi	92
4.6.3 <i>Coefficient of Perfomance (COP)</i>	93
4.6.4 <i>Temperature</i> Kompresor.....	93
4.6.5 <i>Superheating Temperature</i>	94
4.6.6 <i>Subcooling Tempeature</i>	95
4.7 Perhitungan Sistem Kerja R32/R290 (60% 204g).....	96
4.7.1 Kerja Kompresor dan Laju Aliran Massa.....	97
4.7.2 Efek Refrigerasi dan Kapasitas Refrigerasi	97
4.7.3 Coefficient of Perfomance (COP)	98
4.7.4 <i>Temperature</i> Kompresor	99
4.7.5 <i>Superheating Temperature</i>	99
4.7.6 <i>Subcooling Tempeature</i>	100
4.8 Perhitungan Sistem Kerja R32/R290 (63% 214,2g).....	101
4.8.1 Kerja Kompresor dan Laju Aliran Massa.....	102
4.8.2 Efek Refrigerasi dan Kapasitas Refrigerasi	103
4.8.3 Coefficient of Perfomance (COP).....	104
4.8.4 <i>Temperature Kompresor</i>	104

4.5.5 <i>Superheating Temperature</i>	104
4.8.6 <i>Subcooling Temperature</i>	105
4.9 Perbandingan Kinerja R-410A dengan 4 variasi campuran R-32/R-290	107
4.9.1 Efek Refrigerasi dan Kapasitas Refrigerasi.....	107
4.9.2 Kapasitas Refrigerasi	110
4.9.3 Kerja Kompresor dan Daya Kompresor.....	113
4.9.4 Temperature Kompresor.....	116
4.9.5 <i>Superheating Temperature</i>	117
4.9.6 <i>Subcooling Temperature</i>	119
4.9.7 <i>Coefficient of Perfomance</i>	121
4.9.8 Perbandingan Temperatur <i>Outlet Evaporator</i>	123
4.10 Optimasi Variasi Berdasarkan Metode <i>Weight Product</i>	125
4.10.1 R-410A.....	125
4.10.2 R-32/R-290 Variasi 54%	126
4.10.3 R-32/R-290 Variasi 57%	127
4.10.4 R-32/R-290 Variasi 60%	129
4.10.5 R-32/R-290 Variasi 63%	130
4.10.6 Hasil Nilai Preferensi	131
BAB V KESIMPULAN.....	132
5.1 Kesimpulan	132
5.2 Saran	132
DAFTAR PUSTAKA.....	134
LAMPIRAN.....	140

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Refrigeran	22
Tabel 2. 2 Faktor Konversi Refrigeran HC.....	29
Tabel 2. 3 Penggunaan Jenis Oli.....	30
Tabel 2. 4 Jenis, Komposisi, dan Karakteristik Refrigeran	26
Tabel 2. 5 Perbandingan flammability jenis refrigeran	31
Tabel 3. 1 Spesifikasi AC Split R-410A.....	44
Tabel 3. 2 R-410A, R-32/R-290	59
Tabel 3. 3 Keterangan Simbol Diagram Kerja AC	62
Tabel 3. 4 Data Pengujian R-410A, dan campuran R-32/R-290	64
Tabel 3. 5 Kriteria dan Bobot	74
Tabel 3. 6 Contoh hasil data perhitungan nilai <i>preferensi</i>	76
Tabel 4. 1 Data hasil rata-rata pengujian sistem kerja AC.....	77
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Metode Weight Product.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Siklus refrigasi standar	13
Gambar 2. 2	Siklus refrigasi pada mesin refrigasi.....	14
Gambar 2. 3	Siklus refrigasi pada diagram P-h	15
Gambar 2. 4	Kompresor	15
Gambar 2. 5	Kondensor.....	16
Gambar 2. 6	Pipa Kapiler	18
Gambar 2. 7	Katup Ekspansi Termostatik.....	18
Gambar 2. 8	Evaporator pada Air Conditioner.....	19
Gambar 2. 9	Diagram T-X Campuran Azeotropic	23
Gambar 2. 10	Diagram T-X R-410A	27
Gambar 2. 11	Diagram T-X R-32/R-290	28
Gambar 2. 12	Skema sistem AC	36
Gambar 2. 13	Thermometer dry bulb dan wet bulb.....	46
Gambar 3. 1	<i>Diagram Alir Studi Eksperimental Campuran R-32/R-290 Sebagai Pengganti R-410A Selesai.....</i>	41
Gambar 3. 2	<i>Diagram Alir Studi Eksperimental Campuran R-32/R-290 Sebagai Pengganti R-410A.....</i>	41
Gambar 3. 3	AC Haier ½ pk tipe HSU-05GTO03.....	43
Gambar 3. 4	Thermocouple Thermometers.....	45
Gambar 3. 5	Thermometer Thermogun Infrared Digital	46
Gambar 3. 6	Pressure Gauge	47
Gambar 3. 7	Timbangan Digital	47
Gambar 3. 8	Tang Ampere.....	48
Gambar 3. 9	Manifold Gauge	48
Gambar 3. 10	Pompa Vakum.....	49
Gambar 3. 11	Watt meter	49
Gambar 3. 12	R-410A	50
Gambar 3. 13	R-32	50
Gambar 3. 14	R-290	50
Gambar 3. 15	Tekanan pada Pemvakuman.....	53
Gambar 3. 16	Bagian - bagian Manifold Gauge.....	53
Gambar 3. 17	Pemvakuman pada sistem kerja AC	55
Gambar 3. 18	Pemvakuman Refrigeran	56
Gambar 3. 19	Pengisian Refrigeran pada Sistem AC.....	58
Gambar 3. 20	Pengisian Refrigeran.....	58
Gambar 3. 21	Heater 2000 Watt	60
Gambar 3. 22	Diagram Skematik Alat Pengujian Refrigeran	61
Gambar 3. 23	Diagram P-h.....	65
Gambar 3. 24	Langkah Pertama Simulasi Aplikasi Refprop.....	66
Gambar 3. 25	Langkah Kedua Simulasi Aplikasi Refprop	67

Gambar 3. 26 Langkah Ketiga Simulasi Aplikasi Refprop	67
Gambar 3. 27 Langkah Keempat Simulasi Aplikasi Refprop	68
Gambar 3. 28 Langkah Kelima Simulasi Aplikasi Refprop	68
Gambar 3. 29 Langkah Keenam Simulasi Aplikasi Refprop.....	69
Gambar 3. 30 Langkah Ketujuh Simulasi Aplikasi Refprop	69
Gambar 3. 31 Langkah Kedelapan Simulasi Aplikasi Refprop.....	70
Gambar 3. 32 Langkah Pertama Pengolahan Temperatur Saturasi menggunakan aplikasi REFPROP.....	70
Gambar 3. 33 Langkah Kedua Pengolahan Temperatur Saturasi menggunakan aplikasi REFPROP.....	71
Gambar 3. 34 Langkah Ketiga Pengolahan Temperatur Saturasi menggunakan Aplikasi REFPROP.....	71
Gambar 3. 35 Langkah Ketiga Pengolahan Temperatur Saturasi menggunakan Aplikasi REFPROP.....	72
Gambar 4. 1 Diagram p-H (pressure – enthalpy) R-410A, dan R-32/R-290.....	79
Gambar 4. 2 Diagram T-s (temperature - entropy) R-410A, dan R-32/R-290	80
Gambar 4. 3 Nilai Enthalpy pengujian R410A pada aplikasi REFPROP	81
Gambar 4. 4 Tabel Saturasi pada tekanan 154,7 psia menggunakan Aplikasi REFPROP	84
Gambar 4. 5 Tabel Saturasi pada tekanan 424,7 psia menggunakan Aplikasi REFPROP	85
Gambar 4. 6 Nilai Enthalpy pengujian R32/R290 (54%) pada aplikasi REFPROP	86
Gambar 4. 7 Tabel Saturasi pada tekanan 179,7 PsiA Meunggungunakan Aplikasi REFPROP	89
Gambar 4. 8 Tabel Saturasi pada tekanan 499,7 psia menggunakan Aplikasi REFPROP	90
Gambar 4. 9 Nilai Enthalpy pengujian R32/R290 (57%) pada aplikasi REFPROP	91
Gambar 4. 10 Tabel Saturasi pada tekanan 194,7 psia Meunggungunakan Aplikasi REFPROP	94
Gambar 4. 11 Tabel Saturasi pada tekanan 504,7 psia menggunakan Aplikasi REFPROP	95
Gambar 4. 12 Nilai Enthalpy pengujian R32/R290 (60%) pada aplikasi REFPROP	96
Gambar 4. 13 Tabel Saturasi pada tekanan 199,7 psia Menggunakan Aplikasi REFPROP	100
Gambar 4. 14 Tabel Saturasi pada tekanan 499,7 psia Menggunakan Aplikasi REFPROP	101
Gambar 4. 15 Nilai Enthalpy pengujian R32/R290 (63%) pada aplikasi REFPROP	102

Gambar 4. 16 Tabel Saturasi pada tekanan 199,7 psia menggunakan Aplikasi REFPROP	105
Gambar 4. 17 Tabel Saturasi pada tekanan 514,7 psia Menggunakan Aplikasi REFPROP	106
Gambar 4. 18 Perbandingan grafik efek refrigerasi	107
Gambar 4. 19 Perbandingan grafik Kapasitas Refrigerasi	110
Gambar 4. 20 Perbandingan Laju Aliran Massa.....	112
Gambar 4. 21 Perbandingan Grafik Kerja Kompresor	113
Gambar 4. 22 Perbandingan Daya Kompresor	114
Gambar 4. 23 Perbandingan Grafik Temperature Kompresor	116
Gambar 4. 24 Perbandingan Grafik Superheating Temperature.....	117
Gambar 4. 25 Perbandingan Subcooling Temperature	119
Gambar 4. 26 Perbandingan COP.....	121
Gambar 4. 27 Perbandingan Temperatur Outlet Evaporator	123

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Pertama kali muncul Halaman
$^{\circ}\text{C}$	<i>Temperature</i>	26
M_{HC}	Massa Hidrokarbon yang dibutuhkan	28
M_{dp}	Papan data	28
C_f	Faktor koreksi	28
Q_{in}	Besar efek refrigrasi	33
h_1	Nilai <i>enthalpy</i> masuk kompresor	33
h_4	Nilai <i>enthalpy</i> keluar ekspansi	33
Q_w	<u>Besar kerja kompresor</u>	34
\dot{m}	Massa laju aliran	34
P_{input}	Besar daya kompresor	34
Q_{evap}	Besar kapasitas refrigrasi	35
ΔT_{SH}	<i>Temperature superheating</i>	36
T_{aktual}	Temperature aktual <i>suction line / liquid line</i>	36
$T_{saturasi}$	Temperature saturasi pada tekanan tertentu	36
ΔT_{SH}	<i>Temperature subcooling</i>	37
COP	Besar <i>Coefficient of Perfomance</i>	37
P_i	Nilai preferensi	38
V	Tegangan	43
Hz	Frekuensi	43
W	Masukan Daya	43
A	Arus	43
Mpa	Nilai tekanan	43

psig	Nilai tekanan	46
T1	<i>Temperature</i> refrigeran masuk kompresor	60
T2	<i>Temperature</i> refrigeran masuk kondensor	60
T3	<i>Temperature</i> refrigeran masuk katup ekspansi	60
T4	<i>Temperature</i> refrigeran masuk evaporator	60
P1	Tekanan refrigeran masuk kompresor	60
P2	Tekanan refrigeran keluar kompresor	60
P3	Tekanan refrigeran keluar kondensor	60
P4	Tekanan refrigeran keluar alat ekspansi	60
psia	Nilai tekanan	69