

**ANALISIS INSTALASI PIPA REFRIGRANT SISTEM  
VRV (*VARIABLE REFRIGRANT VOLUME*) PADA  
GEDUNG PERKANTORAN DI LANTAI 3**



**FREDDY SETYAWAN  
41318120049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS INSTALASI PIPA REFRIGERANT SISTEM  
VRV (*VARIABLE REFRIGERANT VOLUME*) PADA  
GEDUNG PERKANTORAN DI LANTAI 3



Disusun oleh:

Nama : Freddy Setyawan  
NIM : 41318120049  
Program Studi : Teknik Mesin

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

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS INSTALASI PIPA REFRIGRANT SISTEM VRV (VARIABLE REFRIGRANT VOLUME) PADA GEDUNG PERKANTORAN DI LANTAI 3

Disusun oleh:


Nama : Freddy Setyawan  
NIM : 41318120049  
Program Studi : Teknik Mesin

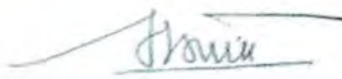
Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 24 Juli 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

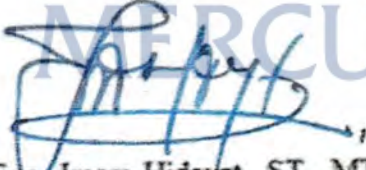
Penguji Sidang I


  
(Dr. Nanang Rahyat, ST., MT)  
NIP. 101730256

  
(Dr. Abdul Hamid)  
NIP. 616460096

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III


  
(Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT)  
NIP. 112750348


  
(Dra. I Gusti Ayu Arwati, Ph.D)  
NIP: 001004196408

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA

  
(Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT)  
NIP. 112750348

  
(Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T)  
NIP. 221900211

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Freddy Setyawan

NIM : 41318120049

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Analisis Instalasi Pipa Refrigerant Sistem VRV (*Variable Refrigerant Volume*) pada Gedung Perkantoran di Lantai 3

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.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 26 July 2023



Freddy Setyawan

## PENGHARGAAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT., atas segala limpahan berkat dan karunia Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir tepat waktu dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof.Dr.Andi Adriansyah,M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas MercuBuana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira ST, MT. selaku Koordinator Tugas Akhir yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas MercuBuana.
6. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, ST., MT. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir
7. Kedua Orang Tua penulis yang telah memberikan dorongan semangat yang tak henti untuk menyelesaikan laporan tugas akhir.
8. Teman-teman satu angkatan yang telah mendukung saya dalam proses pembuatan proposal Tugas Akhir ini.

Laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh Karena itu, demi meningkatkan kualitas laporan, kritik dan saran dari berbagai pihak akan penulis terima. Akhirnya,semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dengan baik dan kepada semua pihak yang telah terlibat, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Jakarta, 26 August 2023

(Freddy Setyawan)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
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
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. SISTEM REFRIGRASI	7
2.1.1. Proses Kompresi	7
2.1.2. Proses Kondensasi	8
2.1.3. Proses Expansi	9
2.1.4. Proses Evaporasi	9
3.2. PENGERTIAN AC VRV ( <i>VARIABLE REFRIGRANT VOLUME</i> )	10
3.3. PIPA SUCTION & DISCHARGE	10
3.4. DIAGRAM P-H	11

3.5. TABEL KAPASITAS PENDINGIN	13
3.6. PANJANG EKUIVALEN UNTUK SALURAN REFRIGRANT	15
3.7. RUGI TEKANAN DAN PERUBAHAN SUHU	16
3.8. LAJU ALIRAN MASSA	18
3.9. LAJU PERPINDAHAN PANAS	18
<b>BAB III METODOLOGI</b>	<b>20</b>
3.1. DIAGRAM ALIR	20
3.2. OBJEK PENELITIAN	21
3.2.1 Gambar Model Instalasi	21
3.2.2 Data Unit AC	21
3.3 LANGKAH PENELITIAN	22
3.3.1 Menentukan Diameter Pipa Refrigerant (Discharge&Suction) antara Indoor Unit dan <i>Branch Kit</i> / Refnet	22
3.3.2 Menentukan Diameter Pipa Refrigerant (Discharge&Suction) diantara <i>Branch Kit</i> / Refnet	23
3.3.3 Menentukan Diameter Pipa Refrigerant (Discharge&Suction) antara Outdoor unit <i>Branch Kit</i> / Refnet	24
3.3.4 Menghitung Laju Aliran Massa	24
3.3.5 Menghitung Laju Perpindahan Panas	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>26</b>
4.1 PIPA REFRIGRANT ANTARA INDOOR UNIT DAN REFNET	26
4.1.1 Analisis Pipa discharge	26
4.1.2 Analisis Pipa <i>suction</i>	27
4.2 PIPA REFRIGRANT DIANTARA BRANCH KIT/REFNET	29
4.2.1 Kapasitas Pendinginan Pada Pipa J1, J2, J3 Dan J4	29
4.2.2 Analisis Pipa <i>discharge</i> Dan Pipa <i>suction</i> Pada Titik J1, J2, J3 Dan J4	30

4.3	PIPA REFRIGRANT ANTARA OUTDOOR UNIT & REFNET	31
4.3.1	Kapasitas Pendinginan Pada Pipa OU-3	31
4.3.2	Analisis Pipa <i>discharge</i> dan Pipa <i>suction</i> Pada Titik OU-3	31
4.4	PENGARUH PERUBAHAN DIAMETER TERHADAP LAJU ALIRAN MASSA	32
4.4.1	Perhitungan Laju Aliran Massa Pada Fluida Cair	32
4.4.2	Perhitungan Laju Aliran Massa Pada Fluida Gas	33
4.4.3	Grafik Pengaruh Perubahan Diameter Terhadap Laju Aliran Massa	34
4.5	PENGARUH LAJU ALIRAN MASSA TERHADAP LAJU PERPINDAHAN PANAS	35
4.5.1	Laju Perpindahan Panas Pada Fluida Cair	35
4.5.2	Laju Perpindahan Panas Pada Fluida Gas	36
4.5.3	Grafik Pengaruh Laju Aliran Massa Terhadap Laju Perpindahan Panas	36
4.6	PEMBAHASAN	37
4.6.1	Analisis Ukuran Penampang Pipa Refrigerant Berdasarkan Kapasitas	37
4.6.2	Analisis Pengaruh Perubahan Ukuran Penampang Terhadap Penurunan Tekanan	38
4.6.3	Analisis Pengaruh Perubahan Ukuran Penampang Pipa Refrigerant Terhadap Laju Aliran Panas	38
	<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>40</b>
5.1	KESIMPULAN	40
5.2	SARAN	41
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>42</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3. Pipa Kapiler	9
Gambar 2.4. Evaporator	9
Gambar 2.5. Sistem AC VRV	10
Gambar 2.6. Pipa <i>Suction</i> & Pipa <i>Discharge</i> pada sistem <i>Air Conditioning</i>	11
Gambar 2.7. Diagram P-H Refrigran R410A	12
Gambar 2.8. Daerah Sub-Cooling, Superheated dan Campuran	12
Gambar 3.1. Diagram Alir	20
Gambar 3.2. Model Instalasi AC VRV	21
Gambar 3.3. Pipa refrigerant diantara indoor unit dan refnet	22
Gambar 3.4. Pipa refrigerant diantara refnet	23
Gambar 3.5. Pipa refrigerant diantara outdoor dan refnet	24
Gambar 4.1. Grafik Pengaruh Variasi Diameter Terhadap Laju Aliran Massa	34
Gambar 4.2. Grafik Pengaruh Laju Aliran Massa Terhadap Laju Perpindahan Panas	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2. Data nilai kapasitas pendingin (ton) berdasarkan ukuran pipa dan suhu	13
Tabel 2.3. Nilai faktor koreksi untuk variasi suhu kondensor lainnya	14
Tabel 2.4. Panjang Ekuivalen untuk fitting ( <i>feet</i> )	15
Tabel 2.5. Penurunan tekanan dan suhu untuk beberapa jenis refrigerant	16
Tabel 2.6. Koefisien penurunan tekanan pada pipa riser	17
Tabel 3.1. Data kapasitas unit AC	22
Tabel 4.1 Data analisis pipa refrigerant antara indoor unit dan refnet	29
Tabel 4.2 Data analisis pipa refrigerant diantara branch kit/refnet	30
Tabel 4.3 Data analisis pipa refrigerant antara outdoor unit & refnet	31
Tabel 4.4 Pengaruh variasi diameter pipa fluida cair terhadap laju aliran massa	32
Tabel 4.5 Pengaruh variasi diameter pipa fluida gas terhadap laju aliran massa	34
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Laju Perpindahan Panas Fluida Cair	35
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Laju Perpindahan Panas Fluida Gas	36

