

**PERANCANGAN ULANG INSTALASI TATA UDARA VRV SYSTEM
KANTOR MANAJEMEN KSO FORTUNA INDONESIA
JAKARTA PUSAT**



LASITO
NIM: 41313110031

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2017**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN ULANG INSTALASI TATA UDARA VRV SYSTEM
KANTOR MANAJEMEN KSO FORTUNA INDONESIA
JAKARTA PUSAT**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Lasito

NIM : 41313110031

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Lasito

NIM : 41313110031

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Perancangan Ulang Instalasi Tata Udara *VRV System*
Kantor Manajemen KSO Fortuna Indonesia
Jakarta Pusat

Dengan ini menyatakan bahwa 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 hasil dari penjiplakan terhadap hasil karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana Jakarta.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 25 Juli 2017


Lasito



LEMBAR PENGESAHAN

Perancangan Ulang Instalasi Tata Udara *VRV System*
Kantor Manajemen KSO Fortuna Indonesia
Jakarta Pusat



Disusun Oleh :

Nama : Lasito

NIM : 41313110031

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Pada tanggal: 25 Juli 2017

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Si

Koordinator Tugas Akhir

Hafis Wahyudi ST, M.Sc

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat-Nya, sehingga penulis dapat dengan baik menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Perancangan Ulang Instalasi Tata Udara *VRV System* Kantor Manajemen KSO Fortuna Indonesia Jakarta Pusat

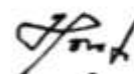
Penulisan ini disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam proses pelaksanaan penulisan tugas akhir ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Kaprodi Fakultas Teknik Mesin.
2. Bapak Haris Wahyudi ST, M.Sc, selaku Koordinator Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Ibu dan bapak (alm) serta keluarga besar saya yang telah memberikan do'a dan dukungannya.
5. Bapak-bapak tim engineer yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir.
6. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana Fakultas Teknik Mesin.

Dalam hal ini penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta, 25 Juli 2017



Penulis

DAFTAR NOTASI

Simbol	Deskripsi	Satuan
A	Luas area	m ²
CLF	<i>Cooling Load factor</i>	kJ/w.h
n	Jumlah Penghuni	orang
Ql	Beban Panas Laten Orang	kJ/h
Qs	Beban Panas Sensible Orang	kJ/h
RLHG	<i>Room Latent Heat Gain</i>	kJ/h
RSHG	<i>Room Sensible Heat Gain</i>	kJ/h
SC	<i>shading coefficient</i>	-
SCL	<i>solar cooling load</i>	kJ/h.m ²
TR	<i>Ton of Refrigerant</i>	TR
U	Nilai Konduktansi Bahan	kJ/m ² .°C.h
ΔT	Perbedaan Temperatur	°C
ΔW	Perbedaan Kelembaban	%

AC	= <i>Air Conditioning</i>
BMKG	= Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
BTU/H	= <i>British Thermal Unit per Hours</i>
CFM	= <i>Cubic Feet per Meter</i>
CLTD	= <i>Cooling Load Temperature Difference</i>
CMH	= <i>Cubic Meter per Hours</i>
CU - VRV	= <i>Condensing Unit – Variable Air Volume</i>
DB	= <i>Dry Bulb Temperature / Temperatur Bola Kering (°C)</i>
FAG	= <i>Fresh Air Grille</i>
HR	= <i>Humidity Ratio</i> , perbandingan kelembaban massa udara lembab dengan massa udara kering
IU - VRV	= <i>Indoor Unit – Variable Air Volume</i>
kJ	= <i>Kilo Joule</i>
OU - VRV	= <i>Outdoor Unit – Variable Air Volume</i>
RAG	= <i>Return Air Grille</i>

RH	= <i>Relative Humidity</i> / Kelembaban relatif (%)
SAD	= <i>Supply Air Diffuser</i>
SAG	= <i>Supply Air Grille</i>
VAC	= <i>Ventilation Air Conditioning</i>
VRV	= <i>Variable Air Volume</i>
WB	= <i>Wet Bulb Temperature</i> / Temperatur Bola Basah (°C)



DAFTAR ISI

		Halaman
LEMBAR PERNYATAAN		i
LEMBAR PENGESAHAN		ii
PENGHARGAAN		iii
ABSTRAK		iv
DAFTAR NOTASI		v
DAFTAR ISI		vii
DAFTAR GAMBAR		x
DAFTAR TABEL		xi
BAB I PENDAHULUAN		
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5	Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		
2.1	Pendahuluan	5
2.2	Kenyamanan Fisik	6
2.3	Sistem Tata Udara	8
2.3.1	Komponen Utama <i>Air Conditioning Unit</i>	9
2.2.2	Pengertian <i>VRV</i>	12
2.2.3	Prinsip Kerja <i>VRV</i>	13
2.4	Beban Pendinginan Metode CLTD	14
2.4.1	Beban Panas External	15
2.4.1	Beban Panas Internal	16
2.5	Sistem Distribusi Udara	16
2.5.1	Sistem Saluran Udara (<i>Ducting</i>)	17
2.5.2	Bentuk Penampang Saluran Udara	18

2.5.3	Bahan Saluran Udara	19
2.5.4	Isolasi Saluran Udara	20
2.5.5	Perlengkapan Saluran Udara	21
2.6	Sistem Ventilasi Udara	24
2.6.1	Sistem Ventilasi Mekanisme Fan	24
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Pendahuluan	26
3.2	Diagram Alir Metodologi Penelitian	27
3.3	Metodologi Pengumpulan Data	28
3.3.1	Data Bangunan Lama	28
3.3.2	Data Perencanaan Awal	29
3.3.3	Data Luasan Kantor Baru	34
BAB IV	ANALISA DAN HASIL PERANCANGAN	
4.1	Pendahuluan	36
4.2	Perhitungan Beban Pendinginan Metode <i>CLTD</i>	37
4.3	Hasil Perhitungan Beban Pendinginan Metode <i>CLTD</i>	40
4.4	Penempatan <i>Indoor Unit VRV</i>	42
4.5	Perancangan Jalur Saluran Udara (<i>Ducting</i>)	55
4.6	Ukuran Pipa Refrigeran dan Diagram Kontrol	57
4.6.1	Ukuran Pipa Refrigeran (<i>Refrigerant Pipe</i>)	58
4.6.2	<i>Wiring Diagram Control VRV</i>	61
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	63
	DAFTAR PUSTAKA	64
	LAMPIRAN	
A	Gambar Denah Kantor Awal (<i>Existing</i>)	65
B	Gambar Instalasi Tata Udara Awal (<i>existing</i>)	66

C	Gambar Denah Kantor Baru Lt. 52	67
D	Gambar Perancangan Instalasi Tata Udara Kantor Baru Lt. 52	68



DAFTAR GAMBAR

No. GAMBAR		Halaman
2.1	Prinsip Kerja Sistem Pendingin	9
2.2	Kompresor	10
2.3	Kondenser	11
2.4	Evaporator	11
2.5	<i>Variable Refrigerant Volume (VRV) System</i>	13
2.6	Sistem Saluran Udara Peti	17
2.7	Sistem Saluran Udara Tunggal	18
2.8	Saluran Udara Suplay (<i>Supply Air Duct</i>)	18
2.9	Bentuk Penampang <i>Ducting</i> Bulat & Persegi	19
2.10	Bahan <i>Ducting</i> (<i>BJLS</i>)	20
2.11	Bahan Isolasi <i>Ducting</i> (<i>Glass wool</i>)	20
2.12	<i>Diffuser</i> jenis <i>Nozle</i>	21
2.13	<i>Linear Diffuser</i>	21
2.14	<i>Diffuser</i> Bulat	22
2.15	<i>Diffuser</i> Persegi	22
2.16	<i>Grille</i>	22
2.17	<i>Volume Damper</i>	23
2.18	<i>Splitter Damper</i>	23
2.19	<i>Fire Damper</i>	23
2.20	<i>Centrifugal Fan</i>	25
2.21	<i>Axial Fan</i>	25
3.1	Diagram Alir Metodologi Penelitian	27
4.1	Sket Jalur Saluran Udara (<i>Ducting</i>) <i>VRV-L52-T1-1A</i>	56
4.2	Tampilan <i>Software VRV Xpress</i>	58
4.3	<i>Refrigerant Piping Schematic – CU-VRV-L52-T1</i>	60
4.4	Kabel Kontrol <i>VRV – CU-VRV-L52-T1</i>	61

DAFTAR TABEL

No. TABEL	Halaman	
2.1	Batas Kenyamanan Berdasarkan Letak Geografis dan Suku Bangsa	7
2.2	Suhu Nyaman untuk Orang Indonesia	8
3.1	Fungsi Bangunan Gedung Sahid Sudirman Center	28
3.2	Total Luasan (m ²) area Kantor (<i>Existing</i>)	29
3.3	Daftar <i>VRV III System (R.410A) - Existing</i>	30
3.4	Kapasitas Pendinginan (<i>Btu/h Existing</i>)	33
3.5	Luasan Kantor <i>Existing</i>	33
3.6	Luasan Ruang Kantor Baru	34
4.1	Hasil Perhitungan Beban Pendinginan di tiap Ruangan	40
4.2	Penempatan IU-VRV pada CU-VRV-L52-T1	43
4.3	Penempatan IU-VRV pada CU-VRV-L52-T2	43
4.4	Penempatan IU-VRV pada CU-VRV-L52-T3	44
4.5	Penempatan IU-VRV pada CU-VRV-L52-T4	44
4.6	Penempatan IU-VRV pada CU-VRV-L52-T5	45
4.7	Penempatan IU-VRV pada CU-VRV-L52-T6	45
4.8	Penempatan IU-VRV pada CU-VRV-L52-T7	45
4.9	Penempatan IU-VRV pada CU-VRV-L52-T8	46
4.10	Diagram Perbandingan Hasil <i>CLTD</i> dengan <i>IU-VRV (existing)</i>	46
4.11	<i>Indoor Unit VRV-L52-T1</i>	47
4.12	<i>Indoor Unit VRV-L52-T2</i>	48
4.13	<i>Indoor Unit VRV-L52-T3</i>	49
4.14	<i>Indoor Unit VRV-L52-T4</i>	50
4.15	<i>Indoor Unit VRV-L52-T5</i>	51
4.16	<i>Indoor Unit VRV-L52-T6</i>	52
4.17	<i>Indoor Unit VRV-L52-T7</i>	53
4.18	<i>Indoor Unit VRV-L52-T8</i>	53
4.19	Ukuran <i>Ducting Supply (SMACNA, 1998)</i>	56
4.20	<i>CU-VRV-L52-T1 – RXQ30PAYI</i>	58
4.21	<i>Piping Limitations</i>	59
4.22	<i>Pipe Capacities</i>	59