

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM DAN INSTALASI PENGKONDISI UDARA JENIS VRV (VARIABLE REFRIGERANT VOLUME) PADA GEDUNG MEDIK RUMAH SAKIT SANTA MARIA PEMALANG

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



DISUSUN OLEH:
ROKHO ROZAN
NIM: 20130120169

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2017**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rokho Rozan

NIM : 20130120169

Jurusan : Teknik Elektro UMY

Menyatakan bahwa :

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku maupun referensi dari berbagai jurnal yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 16 Desember 2017

Yang menyatakan,


Rokho Rozan

MOTTO :

”Maka tetap (istiqamahlah) kamu pada jalan yang benar, sebagaimana diperintahkan kepadamu.” (QS Hud:112).

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.” (QS. Ar Ra’d : 11).

”Sesungguhnya setiap perbuatan tergantung niatnya. Dan sesungguhnya setiap orang (akan dibalas) berdasarkan apa yang dia niatkan.” (HR.Bukhari Muslim).

“Apa yang kamu yakini sebagai sebuah kebenaran mungkin bukanlah sebuah kebenaran bagi yang lainnya” (Anonim).

PERSEMBAHAN :

Thank you very much for your support, prayers and well wishes. I dedicate this creation to :

- My Father : H. Teguh Pramono, S.H
- My Mother : Hj. Sechatin
- My Brother : Rafi Abhirama

“Family is the Most Important Thing in the World.” (Princess Diana).

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan judul:

**“PERANCANGAN SISTEM DAN INSTALASI PENGKONDISI
UDARA JENIS VRV (VARIABLE REFRIGERANT VOLUME)
PADA GEDUNG MEDIK RUMAH SAKIT
SANTA MARIA PEMALANG”**

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya Laporan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng.
2. Bapak Rahmat Adiprasetya, S.T., M.Eng.
3. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Elektro UMY.
4. Bapak H. Teguh Pramono, S.H
5. Ibu Hj. Sechatin
6. Rafi Abhirama
7. Meizan Riza A, L.A Saktyari, M. Habibi
8. Pak Joko Noviyanto, Pak Nova Nurdiansyah, Mas Amru, Mas Ezar, Mas Bani, Mas Rangga, Mas Aufa, Umar, Afif
9. Teknik Elektro 2013: Yoga, Agung, Adi, Shindy, Andi, Reza, Dery
10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UMY.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, amin.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 16 Desember 2017

Yang menyatakan,

Rokho Rozan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang Masalah	1
1. 2. Perumusan Masalah	2
1. 3. Batasan Masalah	3
1. 4. Tujuan	4
1. 5. Manfaat	4
1. 6. Sistematika Penulisan	5
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2. 1. Pengertian Sistem Tata Udara	7
2.1.1. Penyegaran Udara Untuk Kenyamanan	7
2.1.2. Penyegaran Udara Untuk Industri / Proses	9
2. 2. Dampak Kesehatan	11

2. 3. Tujuan Tata Udara	12
2. 4. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Sistem Tata Udara	13
2.4.1. Penggunaan Atau Fungsi Ruang	14
2.4.2. Ukuran Ruangan	14
2.4.3. Beban Pendinginan	14
2.4.4. Banyaknya Jendela Kaca	14
2.4.5. Penempatan AC	15
2. 5. Pengertian Umum Tentang AC	16
2.5.1. Jenis Jenis Pendingin Ruangan	17
2. 6. Komponen Utama Sitem Pendingin	28
2.6.1. Kompresor	23
2.6.2. Kompresor Torak	23
2.6.3. Kompresor Rotary	24
2.6.4. Kompresor Sudu	24
2.6.5. Kondensor	24
2.6.6. Air Cooled Kondensor	25
2.6.7. Water Cooled Kondensor	25
2.6.8. Shell and Tube	25
2.6.9. Shell and Coil	25
2.6.10. Double Tube	25
2.6.11. Evaporative Kondensor	26
2.6.12. Katup Ekspansi	26
2.6.13. Pipa Kapiler	27
2.6.14. Evaporator	23

2. 7. COP dan EER	32
2. 8. Jenis Sistem Tata Udara	32
2.8.1. Direct Expansion	33
2.8.2. Indirect Cooling	33
2. 9. Sistem Tata Udara di Rumah Sakit	34
2.9.1. Intake Udara Luar	35
2.9.2. Outlet Pembuangan	35
2.9.3. Filter Udara	36
BAB III METODE PELAKSANAAN	41
3. 1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	41
3. 2. Diagram Alir Pelaksanaan	41
3. 3. Alat dan Bahan	42
3. 4. Langkah Pelaksanaan	43
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PERANCANGAN	51
4. 1. Obyek Perancangan	51
4. 2. Perancangan Sistem AC VRV	51
4. 3. Menghitung Kapasitas Pendinginan Ruangan	53
4.3.1. Perhitungan Beban Pendinginan Lantai 1	52
4.3.2. Perhitungan Beban Pendinginan Lantai 2	63
4.3.3. Perhitungan Beban Pendinginan Lantai 3	74
4.3.4. Perhitungan Beban Pendinginan Lantai 4	84
4. 4. Pemasangan Indoor Unit	91
4. 5. Menghitung Kapasitas Outdoor AC	92

4.5.1. Beban Pendinginan Lantai 1	93
4.5.2. Beban Pendinginan Lantai 2	94
4.5.3. Beban Pendinginan Lantai 3	95
4.5.4. Beban Pendinginan Lantai 4	96
4. 6. Perancangan Drain AC	97
4. 7. Perancangan Power AC	99
4.7.1. Daya Listrik Indoor Unit Lantai 1	99
4.7.2. Daya Listrik Indoor Unit Lantai 2	101
4.7.3. Daya Listrik Indoor Unit Lantai 3	103
4.7.4. Daya Listrik Indoor Unit Lantai 4	104
4.7.5. Daya Listrik Outdoor Unit	106
4. 8. Perancangan Pipa Refrigerant AC	106
4. 9. Kabel Transmisi	108
BAB V PENUTUP	110
5. 1. Kesimpulan	110
5. 2. Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kriteria Kinerja Pengkondisian Ruangan di Rumah Sakit	36
Tabel 4. 1. Beban Pendinginan AC Lantai 1	93
Tabel 4. 2. Beban Pendinginan AC Lantai 2	94
Tabel 4. 3. Beban Pendinginan AC Lantai 3	95
Tabel 4. 4. Beban Pendinginan AC Lantai 4	96
Tabel 4. 5. Daya Listrik AC Lantai 1	99
Tabel 4. 6. Daya Listrik AC Lantai 2	101
Tabel 4. 7. Daya Listrik AC Lantai 3	103
Tabel 4. 8. Daya Listrik AC Lantai 4	104
Tabel 4. 9. Daya Listrik Outdoor Unit AC	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Inverter dan Konvensional	18
Gambar 2. 2. Ceiling Cassette	19
Gambar 2. 3. Wall Mounted	19
Gambar 2. 4. Floor Standing	20
Gambar 2. 5. Ceiling Suspended	20
Gambar 2. 6. AC Window	21
Gambar 2. 7. Pipa Kapiler	28
Gambar 2. 8. Direct Expansion AC	33
Gambar 2. 9. AHU (Air Handling Unit)	34
Gambar 3. 1. Diagram Alir Pelaksanaan (1)	41
Gambar 3. 2. Diagram Alir Pelaksanaan (2)	42
Gambar 3. 3. Deskripsi dan Penjelasan Berbagai Macam Tipe Indoor Unit	44
Gambar 3. 4. Bagian – Bagian Rumah Sakit Lantai 1	44
Gambar 3. 5. Simbol Dengan Menggunakan software AutoCAD	45
Gambar 3. 6. Menghitung Luasan Dari Gambar Arsitektur	46
Gambar 3. 7. Spesifikasi Indoor Unit AC	46
Gambar 3. 8. Spesifikasi Outdoor Unit AC	47
Gambar 3. 9. Plot Indoor Unit AC Pada Denah Arsitektur	48
Gambar 3. 10. Rencana Refrigerant AC Lantai 1	48
Gambar 3. 11. Rencana Drain AC Lantai 1	49
Gambar 3. 12. Rencana Kotak Kontak AC Lantai 1	49
Gambar 3. 13. Rencana Kabel Transmisi AC Lantai 1	50
Gambar 4. 1. Diagram Skematik AC VRV	52

