

SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM TATA UDARA PADA *INDOOR* RESTO
PENTHOUSE DENGAN VOLUME RUANG 713 M³ DI HOTEL X**

Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Nasional

OLEH

NAMA : ANDI PRIMA DARMAWAN
NPM : 227001426031
PEMINATAN : KONVERSI ENERGI



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2023**



LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

ANALISIS SISTEM TATA UDARA PADA *INDOOR* RESTO *PENTHOUSE* DENGAN VOLUME RUANG 713 M³ DI HOTEL X

Oleh:

NAMA : ANDI PRIMA DARMAWAN
NPM : 227001426031
PEMINATAN : KONVERSI ENERGI

Skripsi ini telah diperbaiki sesuai saran dari Tim Dosen Penguji dalam sidang
Skripsi yang dilaksanakan pada tanggal 23 Agustus 2023.

Jakarta, 23 Agustus 2023

Menyetujui

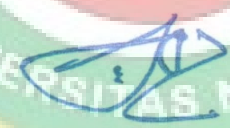
Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

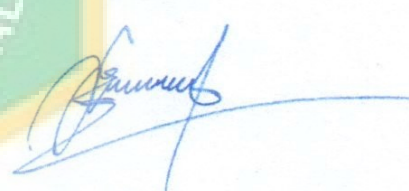
Dosen Penguji 3


Asmawi, S.T., M.T.

NID.040022024


Ir. Sungkono, M.T.

NID.040005087


Fahamsyah, L., S.T., M.Si., Ph.D.

NID.040005087



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS SISTEM TATA UDARA PADA *INDOOR RESTO PENT HOUSE* DENGAN VOLUME RUANG 713 M³ DI HOTEL X

Oleh:

NAMA : ANDI PRIMA DARMAWAN
NPM : 227001426031
PEMINATAN : KONVERSI ENERGI

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar derajat kesarjanaan strata satu (S-1) di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional. Skripsi ini dapat disetujui pada :

Jakarta, 23 Agustus 2023

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ahmad Zayadi, S.T., M.T

NID.0102130822

Masyhudi, S.T., M.T.

NID.040411086



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS SISTEM TATA UDARA PADA *INDOOR* RESTO *PENTHOUSE* DENGAN VOLUME RUANG 713 M³ DI HOTEL X

Oleh:

NAMA : ANDI PRIMA DARMAWAN
NPM : 227001426031
PEMINATAN : KONVERSI ENERGI

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji dalam sidang Skripsi
Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional, yang
dilaksanakan pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 23 Agustus 2023

Jakarta, 05 September 2023

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Basori, S.T., M.T.
NID.0102130822

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : ANDI PRIMA DARMAWAN

NIM : 227001426031

PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

PEMINATAN : KONVERSI ENERGI

Dengan ini saya menyatakan Skripsi ini tidak terdapat judul karya yang pernah diajukan dengan judul "**ANALISIS SISTEM TATA UDARA PADA INDOOR RESTO PENT HOUSE DENGAN VOLUME RUANG 713 M³ DI HOTEL X**", adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 23 Agustus 2023

Andi Prima Darmawan



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat tuhan yang maha kuasa, yang telah melimpahkan kasih dan karunianya, sehingga penulis dapat menyusun Skripsi dengan judul “**Analisis Sistem Tata Udara Pada Indoor Resto Pent House Dengan Volume Ruang 713 M³ Di Hotel X**”, Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya serta iringan doa kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan Skripsi, yang diataranya kepada :

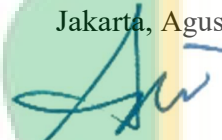
1. Bapak Basori S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
2. Bapak Novi Azman, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
3. Bapak Ahmad Zayadi, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan sekaligus sebagai pembimbing bersama Bapak Masyhudi, S.T., M.T., yang telah menyediakan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing penulis dalam pembuatan skripsi
4. Seluruh staf pengajar di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
5. Orang tua, istri, anak, dan segenap keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dorongan moril dan material serta do'a demi keberhasilan penulis.

6. Rekan-rekan se-almamater yang telah memberikan sumbangan pemikiran dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini penulis telah berusaha dengan segala daya dan upaya, namun penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan, kemampuan, pengalaman dan waktu. sehingga Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dengan segenap hati dan sikap terbuka penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi ini. Demikian Skripsi ini dibuat dengan harapan semoga dapat bermanfaat bagi pembaca amin.



Jakarta, Agustus 2023


Penulis

Abstrak

Kenyamanan termal di ruang restoran sangat dipengaruhi oleh efektivitas sistem tata udara dalam mengatur suhu dan kelembapan sesuai kebutuhan ruang. Pada ruang restoran indoor Penthouse Hotel X dengan volume 713 m³, berbagai faktor seperti jumlah penghuni, peralatan elektronik, pencahayaan, serta paparan radiasi matahari turut membentuk beban kalor yang kompleks. Kondisi ini menuntut kajian menyeluruh terhadap performa sistem pengondisian udara yang digunakan. Analisis dilakukan berdasarkan pendekatan teknis melalui perhitungan beban kalor sensible dan laten sesuai karakteristik bangunan dan standar kenyamanan termal. Hasil perhitungan menunjukkan total kebutuhan pendinginan sebesar 25,003 kW atau 33,504 HP, dengan kontribusi terbesar berasal dari infiltrasi udara luar dan radiasi melalui jendela. Berdasarkan analisis efisiensi operasional dan adaptivitas terhadap beban aktual, sistem AC VRF direkomendasikan sebagai solusi yang efisien dan ekonomis untuk mendukung kenyamanan dan keberlanjutan operasional ruang restoran.

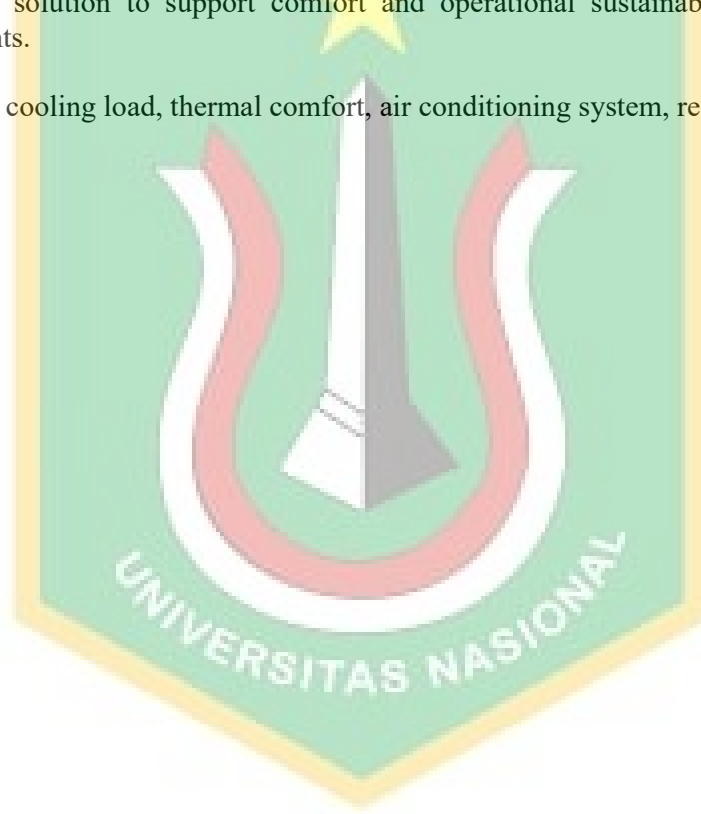
Kata kunci: beban pendinginan, kenyamanan termal, tata udara, restoran, AC VRF.



Abstract

Thermal comfort in a restaurant space is highly influenced by the effectiveness of the air conditioning system in regulating temperature and humidity according to the room's specific needs. In the indoor restaurant area of Penthouse Hotel X, with a room volume of 713 m³, various factors such as occupancy, electronic equipment, lighting, and solar radiation contribute to a complex heat load profile. These conditions require a comprehensive assessment of the performance of the installed air conditioning system. The analysis was conducted using a technical approach through the calculation of sensible and latent heat loads based on the building's characteristics and national thermal comfort standards. The results indicate a total cooling load of 25.003 kW or 33.504 HP, with the highest contributions coming from outdoor air infiltration and solar radiation through windows. Based on operational efficiency and adaptability to actual room loads, the VRF (Variable Refrigerant Flow) air conditioning system is recommended as an efficient and economical solution to support comfort and operational sustainability in restaurant environments.

Keywords: cooling load, thermal comfort, air conditioning system, restaurant, VRF.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
Abstrak	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	6
2.1 Mesin Pendingin.....	6
2.1.1 Kompresor	8
2.1.2 Kondensor.....	12
2.1.3 Katup Ekspansi	17
2.1.4 Evaporator.....	17
2.1.5 Refrigerant	18
2.1.6 FCU (<i>Fan Coil Unit</i>).....	19
2.1.7 Filter FCU.....	20
2.1.8 Ducting.....	21
2.2 Air Conditioner VRV	24
2.3 Beban Pendingin	26
2.3.1 Beban Dari Luar Gedung.....	27
2.3.2 Beban Radiasi Matahari Melalui Jendela.....	28
2.3.3 Beban Dari Dalam Restoran / Ruangan	29
2.3.4 Ventilasi Dan Infiltrasi.....	29
2.4 Beban Panas Melalui Material Bangunan	31
2.5 Beban Dalam Ruangan.....	33
2.5.1 Beban Kalor Lampu Dan Peralatan	33

2.5.2	Beban Kalor Penghuni	33
2.6	Ventilasi Dan Infiltrasi	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1	Alur Penelitian	36
3.2	Spesifikasi Bangunan	37
3.3	Kondisi Udara Luar	39
3.4	Kondisi Udara Dalam Ruangan.....	41
3.5	Spesifikasi Peralatan	43
3.6	Perhitungan Temperatur Ekvivalen Matahari	45
3.6.1	ETD Matahari Pada Dinding Bangunan	46
3.6.2	ETD Matahari Pada Atap Bangunan.....	49
3.6.3	ETD Udara	51
3.7	Perhitungan Beban Kalor Ruangan	52
3.7.1	Beban Sensibel Area Tepi Restoran.....	52
3.7.2	Beban Sensibel Area Dalam Office	54
3.7.3	Beban Laten Dalam Dan Tepi Office	56
3.8	Total Beban Kalor Pendingin	57
3.9	Beban AC	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		59
4.1	Hasil Perhitungan Temperatur Ekvivalen Matahari	59
4.1.1	ETD Matahari Pada Dinding Bangunan	59
4.1.2	Tahan Pindah Kalor Dinding	60
4.1.3	Koefisien Perpindahan Kalor	60
4.2	Hasil Perhitungan Beban Kalor Ruangan.....	62
4.2.1	Beban Sensible Area Tepi Restoran	62
4.2.2	Beban Tambahan Kalor (Heat Gain) Melalui Jendela (Barat).....	63
4.2.3	Beban Transmisi Kalor Melalui Dinding (barat)	64
4.2.4	Beban Transmisi Kalor Melalui Dinding (Utara)	64
4.2.5	Beban Kalor Sensible Adanya Ventilasi	65
4.2.6	Kalor Tersimpan	65
4.2.7	Beban Total Sensible Area Tepi Office	66
4.2.8	Beban Sensinel Area Dalam Office	67
4.2.9	Beban Kalor Lampu Dan Peralatan Listrik.....	67
4.3	Hasil Rekapitulasi	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan	74

5.2	Saran.....	76
LAMPIRAN		80



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi VRV Outdoor	26
Tabel 2.2 Faktor Transmisi dari jendela	28
Tabel 2.3 Kalor Sensibel Dari Peralatan Listrik	33
Tabel 3.1 Ruangan di kondisikan.....	38
Tabel 3.2 Ekivalen Radiasi Matahari Terhadap Dinding.....	47
Tabel 3.3 Harga Subtitusi Dinding.....	48
Tabel 3.4 Ekivalen Radiasi matahari terhadap Atap	50
Tabel 3.5 Subtitusi Atap.....	50
Tabel 3.6 Kebutuhan Beban Kalor Di Setiap Jam (kcal/h).....	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar ilustrasi pengkondisian udara	7
Gambar 2.2 Kompresor	12
Gambar 2.3 Kondensor	16
Gambar 2.4 Katup ekspansi	17
Gambar 2.5 Evaporator	18
Gambar 2.6 Siklus refrigerasi.....	19
Gambar 2.7 FCU (Fan Coil Unit).....	20
Gambar 2.8 Filter	20
Gambar 2.9 Ducting dengan pembungkus (isolasi) luar	21
Gambar 2.10 <i>Volume dumper</i>	22
Gambar 2.11 <i>Diffuser</i>	23
Gambar 2.12 <i>Linear grill</i>	24
Gambar 2.13 Split Duct VRV	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 3.2 Indoor Resto Pent House.....	38

