

**PERENCANAAN DAN ANALISIS SISTEM PENGONDISIAN UDARA
RUANGAN KANTOR DI BEKASI MENGGUNAKAN
*METODE CLTD***



UNIV AGUS SUPRIATNA
NIM : 41317120052
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEJNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN DAN ANALISIS SISTEM PENGONDISIAN UDARA RUANGAN KANTOR DI BEKASI MENGGUNAKAN *METODE CLTD*



Disusun Oleh :

Nama : Agus Supriatna

NIM : 41317120052

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA
KULIAH TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA
SATU (S1) DESEMBER, 2021

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN DANA ANALISIS SISTEM PENGONDISIAN UDARA RUANGAN KANTOR DI BEKASI MENGGUNAKAN METODE CLTD

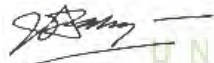
Disusun Oleh :

Nama : Agus Supriatna
NIM : 41317120052
Program Teknik : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal :

Telah dipertahankan di depan penguji,

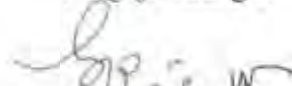
Pembimbing TA



Agung Wahyudi Biantoro, ST., MT., MM

NIP : 609690021

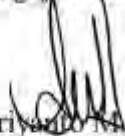
Penguji sidang I



Haris Wahyudi M.Sc

NIP : 116780510

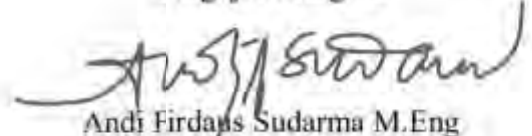
Penguji Sidang II



Dafit Feriyanto M.Eng., Ph.d

NIK : 118900633

Penguji Sidang III



Andi Firdaus Sudarma M.Eng

NIK : 119810645

Mengetahui,

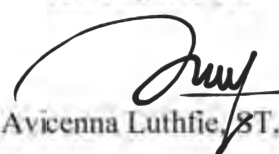


Kaprodi Teknik Mesin

Muhammad Fitri, ST., M.Si., PhD

NIP : 118690617

Koordinator TA



Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng

NIP : 116910555

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Supriatna

NIM : 41317120052

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN DAN ANALISIS SISTEM
PENGONDISIAN UDARA RUANGAN KANTOR
DI BEKASI MENGGUNAKAN METODE CLTD

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah 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 mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 30 Desember 2021



(Agus Supriatna)

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 PERENCANAAN DAN ANALISIS SISTEM PENGONDISIAN UDARA RUANGAN KANTOR DI BEKASI MENGGUNAKAN *METODE CLTD*. 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 Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran, dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, serta rezeki dalam menempuh ilmu di Universitas Mercu Buana.
2. Sholawat beserta salam semoga tercurahkan kepada baginda alam Sayyidina Muhammad SAW.
3. Orang tua Bapak Jaya Suryadi dan Alm. Mamah Nenah Yuningsih yang tidak pernah lelah mendukung dan mendoakan yang terbaik untuk anaknya..
4. Mertua Bapak Suryana dan Mamah Aas yang selalu mendukung serta mendoakan yang terbaik dalam setiap aktifitas.
5. Istri tercinta Wini Nur anissa, SE. yang tiada henti2nya mendukung, mendoakan dan sabar dalam menanti selesainya kuliah.
6. Anak-anak ku Nafisha Inara Azzahra, Nazwa Humaira Azzahra, Fawaz Shabir Arrahman.
7. Prof. Dr. Ngadino Surip, MS. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
8. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
9. Bapak Muhammad Fitri, ST., P.hD . selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universita Mercu Buana.

10. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas
11. Bapak Agung Wahyudi Biantoro, ST., MT., MM. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu mengarahkan dan memberikan motivasi dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
12. Rekan-rekan kantor yang selalu membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
13. Rekan-Rekan Mahasiswa S1 Jurusan Teknik Mesin UMB angkatan ke 32.
14. Seluruh pihak yang belum disebutkan diatas yang telah memberikan doa, bantuan moril, dan bagi penulis hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

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



Jakarta, 30 Desember 2021

(Agus Supriatna)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
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
1. Bab I Pendahuluan	3
2. Bab II Tinjauan Pustaka	3
3. Bab III Metodologi	3
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan	4
5. Bab V Penutup	4
6. Daftar Pustaka	4

7. Lampiran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENGKONDISIAN UDARA	5
2.2 PENDISTRIBUSIAN UDARA	14
2.3 PENELITIAN TERDAHULU	20
BAB III METODOLOGI	25
3.1 DIAGRAM ALIR	25
3.1.1 Referensi	26
3.1.2 Pengumpulan Data	26
3.1.3 Proses Inputan data	27
3.1.4 Hasil Perhitungan	30
3.1.5 Gambar Instalasi Sistem	30
3.1.6 Kesimpulan dan Saran	31
3.2 BAHAN DAN ALAT	31
3.2.1 Bahan	31
3.2.2 Alat	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 HASIL PERHITUNGAN	34
4.1.1 Perhitungan dengan Menggunakan <i>Software Trace 700</i>	34
4.1.2 Perhitungan dengan Menggunakan Manual	39
4.2 PERENCANAAN INSTALASI RUANGAN	41
4.2.1 Pemilihan Unit AC	41
4.2.2 Perencanaan sistem <i>Fresh air</i>	45

4.2.3 Pemilihan unit Fan <i>Fresh Air</i>	46
BAB V PENUTUP	54
5.1 KESIMPULAN	54
5.2 SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gambar pengkondisian udara	5
Gambar 2.2. Proses Radiasi Matahari terhadap kaca dan dinding	7
Gambar 2.4. Ducting material BJLS (Baja Lembar Lapis Senk)	17
Gambar 2.5. Ducting material PU (Polyurethane)	18
Gambar 2.6. Manual Damper	19
Gambar 2.7. Grille	20
Gambar 3.1. Flow Chart Diagram	25
Gambar 3.2. Input data temperatur luar	27
Gambar 3.3. Keterangan bagian bangunan	28
Gambar 3.4. Inputan data ruangan dalam software	28
Gambar 3.5. Inputan data selebung bangunan dalam software	29
Gambar 3.6. Inputan data internal beban ruangan dalam software	29
Gambar 3.7. Inputan data internal beban infiltrasi dan ventilasi dalam software	30
Gambar 3.8. Denah arsitek untuk kantor lantai 3	31
Gambar 3.9. Software Trace 700	32
Gambar 3.10. Software WPS Office (Excel)	32
Gambar 3.11 Software GStar CAD Versi 2019	33
Gambar 4.1. Pola kerja distribusi udara pada unit AC Ceiling Cassette	42
Gambar 4.2. Aplikasi unit AC Ceiling Cassette pada ruangan	42
Gambar 4.3. Pola kerja distribusi udara pada unit AC <i>Wall Mounted</i>	43
Gambar 4.4. Aplikasi unit AC <i>Wall Mounted</i>	43
Gambar 4.6. Standar Kecepatan udara dalam ducting	45
Gambar 4.7. Instalasi ducting Fresh Air pada denah ruang kantor	46
Gambar 4.8. Penomoran Perhitungan Kerugian Gesek pada Ducting Fresh Air	47

Gambar 4.9. Nilai Kerugian gesek pada damper	49
Gambar 4.10. Nilai Kerugian gesek pada grille	50
Gambar 4.11. Seleksi unit Fan distribusi udara Fresh Air	51
Gambar 4.12. Dimensi unit Fan distribusi udara Fresh Air	52
Gambar 4.13. Data teknis unit Fan distribusi udara Fresh Air	52

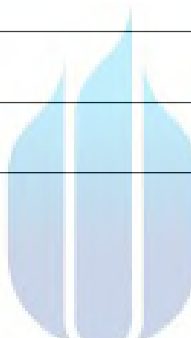


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kondisi Perencanaan Udara Luar Ruangan Untuk Sistem Tata Udara	8
Tabel 2.2. Penentuan Kondisi Perencanaan Dalam Ruangan	8
Tabel 2.3. Laju Pertambahan Kalor Dari Penghuni Dalam Ruang Yang Dikondisikan	9
Tabel 2.4. Kebutuhan laju udara ventilasi	9
Tabel 2.5. Kebutuhan udara segar minimum untuk ventilasi	10
Tabel 2.6. Standar kenyamanan kecepatan udara dalam ducting	16
Tabel 2.7. Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3.1. Data ruangan kantor lantai 3	26
Tabel 4.1. Data Temperatur luar	34
Tabel 4.2. Data Selebung Bangunan	35
Tabel 4.3. Data Ruangan Kantor	36
Tabel 4.4. Data Beban Panas Dalam Ruangan	36
Tabel 4.6. Data Hasil Perhitungan Pembebanan Ruang Kantor Lantai	37
Tabel 4.7. Data kebutuhan Udara	38
Tabel 4.8. Data Hasil Perhitungan Pembebanan Ruang Kantor Lantai 3	39
Tabel 4.9. Data kebutuhan Udara	40
Tabel 4.10. Spesifikasi unit AC Ceiling Cassette	44
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Kerugian Gesek pada Ducting	48
Tabel 4.12. Hasil Perhitungan Kerugian Gesek pada Fitting Ducting	49
Tabel 4.13. Nilai total kerugian gesek pada instalasi ducting fresh air	50
Tabel 4.14. Spesifikasi unit fan udara fresh air	53

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
Δt	Perbedaan temperatur
ΔW	Perbedaan Kandungan uap air
ΔP	Perbedaan Tekanan
Q	Beban panas
A	Luas Area
v	Kecepatan
ρ	Massa Jenis



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
SNI	Standar Negara Indonesia
CLTD	<i>Cooling Load Temperature Difference</i>
TFM	<i>Transfer Function Method</i>
TETD	<i>Total Equivalent Temperature Difference</i>
AC	<i>Air Conditioning</i>
RH	<i>Relatif Humidity</i>
FA	<i>Fresh Air</i>
DB	<i>Dry Bulb</i>
WB	<i>Wet Bulb</i>
C	<i>Celcius</i>
Btu/h	British Unit per Hour
Cfm / f^3/m	<i>Cubic Feet per Minute</i>
L	<i>Liter</i>
SHGF	<i>Solar Heat Gain Factor</i>
SC	<i>Shade Coefficient</i>
CLF	<i>Cooling Load Factor</i>
HG	<i>Heat Gain</i>
BJLS	Baja Lapis Seng
FAG	<i>Fresh Air Grille</i>
MEP	<i>Mechanical, Electrical, dan Plumbing</i>
W	<i>Watt</i>