

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA BEBAN KALOR PADA RUANGAN SERVER SEBUAH GEDUNG PERKANTORAN

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir
Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

NAMA

: TOIDIN

NIM : 41313120048

PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Toidin

N.I.M : 41313120048

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Beban Kalor Pada Ruangan Server Sebuah Gedung
Perkantoran

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan laporan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliananya. Apabila dikemudian 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 tidak dipaksakan.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Penulis



(Toidin)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA BEBAN KALOR PADA RUANGAN SERVER SEBUAH GEDUNG PERKANTORAN



Disusun Oleh :

Nama : Toidin

NIM : 41313120048

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Koordinator TA / KaProdi

Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi)

(Prof. Dr. Ing. Darwin Sebayang)



PT. IQplus Prima

Office : Gedung Artha Graha Lt. 9 - Kawasan Niaga Terpadu Sudirman Lot. 25, Jl. Jenderal Sudirman Kav. 52-53, Jakarta 12190 - Indonesia Telp. : (62-21) 515 5450 Fax. : (62-21) 515 5524

SURAT KETERANGAN
No : 074/IQP/DIR/VIII/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini :

- Nama : Leni Zulliana
- Jabatan : HRD (Setdit)
PT. IQ Plus Prima
Ged. Artha Graha Lt.9 SCBD
Jl. Jend. Sudirman Kav.52-53, Jakarta 12190.
Telp 021-515.5450, Fax 021-515.5524

Memberikan Keterangan bahwa yang tersebut di bawah ini :

- Nama : Toidin
- Alamat : Jl. Kayu Gede 1, Gg. Haji Sintai 1 RT.03/22 No. 69
Kelurahan Pakujaya, Serpong Utara, Tangerang Selatan

Benar-benar telah melaksanakan penelitian untuk menganalisa beban kalor pada ruang server di PT. IQ Plus Prima, terhitung sejak tanggal 18 Mei 2015 s/d 22 Mei 2015, dan yang bersangkutan telah melaksanakan tugasnya dengan baik.

Demikian Surat Keterangan ini untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 Agustus 2015

PT IQ Plus Prima,

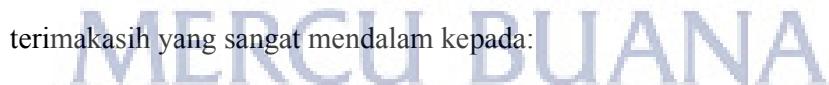
Leni Zulliana
HRD (Setdit)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat-Nya saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini tanpa suatu halangan dan rintangan yang begitu berarti. Tugas akhir ini saya beri judul "Analisa Beban Kalor Pada Ruangan Server Sebuah Gedung Perkantoran", ini merupakan studi kasus yang dilakukan pada sebuah perusahaan swasta yang bergerak pada bidang layanan jasa informasi *real time data* dan *news* Bursa Efek Indonesia. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan Program Studi Teknik Mesin Strata Satu Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan saran, dorongan bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak, dan ini menjadi pengalaman dan wawasan pribadi bagi penulis yang sangat berharga yang tidak dapat dinilai secara material. Seperti kata pepatah "Pengalaman adalah guru yang terbaik". Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati, serta selayaknya penulis mengucapkan terimakasih yang sangat mendalam kepada:



1. Bapak Dr. Ir. Arissetyanto Nugroho, MM. selaku Rektor Universitas Mercu Buana, Jakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini, dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, Jakarta.
3. Bapak Prof. Dr. Ing Darwin Sebayang, selaku Kaprodi, Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, Jakarta.

4. Bapak. Imam Hidayat, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
5. Orang tua saya, Ibu Nurti tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan.
6. Istri tercinta, Desi Setiasih, SPd. yang selalu memberikan semangat, perjuangan, pengorbanan, dengan penuh cinta dan doa.
7. Seluruh teman-teman Teknik Mesin yang telah memberikan dukungan dan motivasi.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang sudah membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Ahir kata, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Banyak kekurangan yang tidak disengaja karena keterbatasan ilmu pengetahuan, wawasan, dan pengalaman serta kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kelemahan tersebut. Sudah sepantasnya penulis membuka diri atas saran kritik dan masukan yang membangun bagi diri penulis. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis pribadi, institusi, dan masyarakat pada umunya, Aamiin.



Hormat saya,

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i.
Halaman Pernyataan	ii.
Halaman Pengesahan	iii.
Halaman Keterangan Perusahaan	iv.
Abstrak	v.
Kata Pengantar	vi.
Daftar Isi	viii.
Daftar Tabel	xii.
Daftar Gambar	xiii.
Daftar Grafik	xiv
Lampiran	xv
Daftar Notasi	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1.
1.2 Rumusan Masalah	2.
1.3 Tujuan Penelitian	2.
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	4.
1.5 Metodologi Penelitian	5.
1.6 Sistematika Penulisan	5.
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Teori Umum Tentang Kalor	8.
2.1.1 Sekilas tentang kalor.....	8.
2.1.2 Sejarah alat pendingin	9.

2.1.3 Jenis – jenis AC	12.
2.2 Pengetahuan Dasar Tentang Ruang Server	16.
2.2.1 Jenis ruang server	17.
2.2.2 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membangun ruang server	18.
2.2.3 Keamanan ruang server	19.
2.2.4 Standar suhu normal didalam ruang server	21.
2.3 Beban Kalor Pada Ruang Server	23.
2.3.1 Kalor sensibel penerangan	24.
2.3.2 Kalor sensibel atap	25.
2.3.3 Kalor sensibel manusia	26.
2.3.4 Kalor sensibel peralatan	28.
2.3.5 Kalor sensibel jendela	28.
2.3.6 Kalor sensibel dinding	29.
2.3.7 Kalor radiasi matahari	32.
2.3.8 Kalor sensibel lantai	35.
2.3.9 Kalor sensibel infiltrasi	36.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir	42.
3.2 Layout Ruangan Server	44.
3.3 Daftar Properti Pada Ruangan Server	45.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kondisi Dan Letak Ruangan Server	50.
4.1.1 Kondisi ruang server	50.
4.1.2 Letak ruang server	53.

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	96.
5.2	Saran	97.
DAFTAR PUSTAKA		99.



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor koefisien transmisi kalor peralatan listrik	25
Tabel 2.2 Koefisien transmisi kalor dari atap	25
Tabel 2.3 Faktor koefisien manusia dan faktor kelompok bekerja	27
Tabel 2.4 Faktor koefisien kalor manusia dan faktor kelompok	27
Tabel 2.5 Faktor koefisien kalor peralatan	28
Tabel 2.6 Koefisien transmisi kalor jendela	29
Tabel 2.7 Koefisien transmisi kalor dinding	30
Tabel 2.8 Temperatur ekivalen radiasi matahari	31
Tabel 2.9 Harga substitusi t	32
Tabel 2.10 Hambatan Kalor Permukaan	32
Tabel 2.11 Faktor Transmisi Jendela	35
Tabel 2.12 Koefisien transmisi kalor K lantai	36
Tabel 2.13 Jumlah pergantian udara pada ruangan	37
Tabel 4.1 Koefisien transmisi kalor dari dinding	51
Tabel 4.2 Koefisien transmisi kalor jendela	51
Tabel 4.3 Koefisien kalor gypsum	51
Tabel 4.4 Nilai konversi ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$) terhadap $\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$	52
Tabel 4.5 Temperatur Ekivalen Radiasi Matahari	52
Tabel 4.6 Koefisien transmisi kalor dari beberapa bahan	59
Tabel 4.7 Faktor koefisien manusia dan Faktor kelompok	66
Tabel 4.8 Faktor Koefisien Transmisi Kalor Peralatan Listrik	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain permulaan mesin pendingin	11
Gambar 2.2 AC Window	12
Gambar 2.3 AC Split	14
Gambar 2.4 AC Sentral	15
Gambar 2.5 Contoh isi ruangan server	16
Gambar 2.6 Tiga aspek keamanan komputer	20
Gambar 2.7 Komponen kalor pada ruang server	24
Gambar 2.8 Grafik radiasi Matahari yang terpancar	33
Gambar 2.9 Grafik deklinasi Matahari	35
Gambar 4.1 Sistem kesetimbangan energi aliran udara ruangan	78
Gambar 4.2 Diagram psikrometrik udara atmosfir	80
Gambar 4.3 Garis sensible heat factor	82

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

GRAFIK

Grafik 2.1 Psychometric sebagai parameter nilai SHF	38
Grafik 2.2 Psychometric	38
Grafik 2.3 Psychometric dengan tambahan diagram pengukuran SHF	39



LAMPIRAN

Lampiran 1	44
Lampiran 2	44
Lampiran 3	50
Lampiran 4	53
Lampiran 5	92
Lampiran 6	93
Lampiran 7	94
Lampiran 8	95



NOTASI RUMUS

Symbol	Dekripsi	Satuan
A	Luas penampang	m^2
h	Ketinggian matahari	$^{\circ}$
K	Koefisien pindahan kalor	J/s
P	Panjang	m
P	Permeabilitas atmosferik	-
Q	Kalor/panas	J
Q _L	Kalorlaten	J
Q _s	Kalorsensibel	J
r	Tebal dinding	m
R	Tahanan perpindahan kalor	J/s
R _{si}	Tahanan perpindahan kalor dari dalam	J/s
R _{so}	Tahanan perpindahan kalor dari luar	J/s
R _T	Tahanan total	J/s
t ₂	Temperatur saat pengukuran	$^{\circ}C$
t ₀	Temperatur udara luar	$^{\circ}C$
t ₁	Temperatur rancangan	$^{\circ}C$
T	Tinggi	m
V	Volume	m^3
J	Radiasi Matahari	W/m^2
J _n	Radiasi matalahirlangsung bidang tegak lurus arah datangnya radiasi	W/m^2
J _h	Radiasi matahari langsung bidang horisontal	W/m^2
J _v	Radiasi matahari langsung bidang vertikal	W/m^2
λ	Selisihwaktusaatterjadi temperature maksimum	-
δ	Deklinasi matahari	-
ψ	Kedudukan garis lintang	-
	Waktu penyinaran matahari	-
γ	Waktu terjadinya tempertur maksimum	-
Σ	Total	-
Δt	Perbedaan tempertur	$^{\circ}C$
$\Delta\theta$	Perubahan tempertur harian	$^{\circ}C$

