

-UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

WAWAN JANUWARSA

NIM 1602220517.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2020**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

SKRIPSI

**PERHITUNGAN ESTIMASI BEBAN PENDINGIN
RUANG KULIAH GBL 605 GEDUNG MENARA
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

Oleh :

WAWAN JANUWARSA

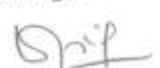
NIM 1602220517.P

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin


Ir. H. M. Ali, MT

Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing I,


Ir. Abdul Muin, MT
Pembimbing II


Hj. Rita Maria Veranika, ST,MT

Disahkan Oleh :



Ir. H. Isbak Effendi, MT

PERHITUNGAN ESTIMASI BEBAN PENDINGIN
RUANG KULIAH GBL 605 GEDUNG MENARA
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG



Oleh :
WAWAN JANUWARSA
NIM 1602220517.P

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

Ir. Abdul Muin, MT

Pembimbing II

Hj. Rita Maria Veranika, ST. MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Ir. H. M. Ali, MT

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Wawan Januwarsa
NPM : 1602220517.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Judul Skripsi :

Estimasi Beban Pendingin Ruang Kuliah GBL 605 Gedung Menara UTP

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Mesin UTP


Ir. H. M. Ali, MT

Palembang, 8 April 2020
Yang Menyatakan,



Wawan Januwarsa

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Wawan Januwarsa
NPM : 1602220517.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel,

Estimasi Beban Pendingin Ruang Kuliah GBL 605 Gedung Menara UTP

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 8 April 2020

Yang Menyatakan,



Wawan Januwarsa

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Wawan Januwarsa
NPM : 1602220517.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non ekslusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Estimasi Beban Pendingin Ruang Kuliah GBL 605 Gedung Menara UTP

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang,

Tanggal 8 April 2020



Wawan Januwarsa



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 14%

Date: Rabu, April 15, 2020

Statistics: 860 words Plagiarized / 5999 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

BAB I. PENDAHULUAN Latar Belakang Pada saat ini AC (Air Conditioning) atau sering disebut istilah Sistem Pengkondisian Udara atau juga Sistem Tata Udara adalah suatu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara suatu ruangan tertentu, mengatur aliran udara dan kebersihannya.

Dikarenaakan kegunaannya seperti tersebut diatas, maka AC banyak dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari dan sudah menjadi kebutuhan yang harus dipenuhi. Kebanyakan AC dipergunakan pada rumah-rumah, gedung perkantoran, mall-mall, ruang-ruang besar (auditorium) juga ruang-ruang kelas (ruang kuliah). Kegunaan AC selain untuk kenyamanan juga membuat ruang menjadi sejuk sehingga dapat meningkatkan produktifitas orang-orang yang berada diruangan tersebut.

Di dalam perencanaan untuk pemasangan AC pada suatu ruang tertentu, tidaklah mudah karena diperlukan perhitungan-perhitungan yang tepat sehingga biaya yang nantinya dikeluarkan untuk energi yang terpakai tidak besar. Dengan perencanaan yang tidak tepat, pemakaian AC atau juga sering disebut dengan tata udara akan mengakibatkan pemborosan, baik itu pada sisi penggunaan energi maupun biaya perawatan.

Setiap bangunan atau ruangan selain mempunyai kondisi beban pendinginan puncak juga mempunyai beban total pendinginan ruangan yang

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Katu, April 15, 2020
Words	860 Plagiarized Words / Total 5998 Words
Sources	More than 45 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Original Improvement.

ABSTRAK

Ruang kuliah Gedung Menara UTP adalah gedung perkuliahan terpusat dari seluruh Fakultas dan Program Studi yang ada di Universitas Tridinanti Palembang. Gedung ini memiliki 9 lantai, terutama lantai 6 adalah terkhusus untuk ruang kuliah Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UTP. Meninjau ruang GBL 605, diruang ini sudah terpasang satu unit AC 2 PK. Berdasarkan hasil analisis perhitungan dapat ditentukan bahwa untuk mendinginkan udara ruang kuliah GBL 605 Gedung Menara UTP dengan volume ruang sebesar $117,6 \text{ m}^3$ beserta perangkat pendukung yang berada di dalamnya, agar tercapai suhu ruangan yang diinginkan sebesar $25,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ dan dengan kelembaban relatif (RH) 50 %, beban pendingin yang dihitung yaitu sebesar 7484,241 BTU/Jam, sehingga daya Unit AC yang harus terpasang adalah sebesar 1 PK.

Motto :

*Lakukan Jika Kita Yakin Bisa dan Jangan Takut Gagal,
Gagal karena Berbuat Sesuatu Lebih Baik dari pada Tidak
Berbuat apa-apa*

Kupersembahkan untuk :

- ❖ *Kedua orang tuaku*
- ❖ *Saudara kakak dan adik – adiku yang
telah memberiku semangat*
- ❖ *Teman – teman seperjuangan 2016
Teknik Mesin*
- ❖ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk kurikulum program strata 1 teknik mesin. Selama menyelesaikan Tugas Akhir ini serta penulisan penelitian ini tentunya penulis tidak bekerja sendiri, akan tetapi mendapat bantuan, bimbingan serta dukungan dari orang-orang, secara langsung maupun tidak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Ir. H. Ishak Effendi, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Ir. H. M. Ali, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Ir. Abdul Muin, MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang, sekaligus sebagai pembimbing I.
5. Ibu Hj. Rita Maria V, ST.MT selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan arahan yang baik kepada penulis.
6. Staff Dosen Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.

7. Teman – teman seperjuangan di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti tahun 2016.

8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tak luput dari kesalahan dan kekurangan. Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua, Amin.

Palembang, Maret 2020

Penulis,



Wawan Januwarsa

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1

1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pengkondisian Udara	6
2.2 Air Conditioner	8
2.2.1 Komponen-Komponen AC	9
2.2.2 Kinerja Sistem Refrigerasi Kompresi Uap	12
2.3 Temperatur dan Kenyaman.....	14
2.3.1. Beban Pendinginan	16
2.3.2. Beban Pendingin Eksternal dan Internal.....	19
2.4 Perhitungan Metode CLTD/SCL/CLF	19
2.5 Beban Panas Dari Luar	20
2.5.1 Panas Melalui Dinding	20
2.5.2 Panas Melalui Kaca	22
2.6 Beban Pendingin Dari Dalam Ruang.....	23
2.6.1. Orang.....	23
2.6.2. Lampu	24
2.6.3. Udara Infiltrasi	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian	26
-----------------------------	----

3.2 Tempat Penelitian	26
3.3 Beban-Beban Pendingin Dalam Ruang	27
3.4 Ruang Kelas GBL 605 Menara UTP	29
3.4.1 Denah Ruang Kelas GBL 605 Menara UTP	29
3.4.2 Peralatan Yang Berada di Dalam Ruang	31
3.5 Data Temperatur Udara Luar Ruang.....	32
3.6 Data Kondisi Ruang Rencana	32
3.7 Diagram Alir Estimasi Cooling Load	33

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN

4.1. Data-Data Rencana	34
4.1.1. Data Lokasi	34
4.1.2. Kondisi Udara Ruang Rencana	35
4.2. Perhitungan Beban Pendingin.....	35
4.2.1. Beban Panas Dari Luar	35
4.2.2. Panas Dari Dalam	39
4.3. Hasil Perhitungan Beban Pendingin	44
4.4 Analisa Hasil Estimasi Beban Pendingin Ruang Kuliah GBL 605	44

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hukum Thermodinamika Pertama Mesin Pendingin	7
Gambar 2.2. Skema Prinsip Kerja Mesin Kompresi Uap	10
Gambar 2.3. P-h Diagram Siklus Kompresi Uap	10
Gambar 2.4. Komponen-Komponen Beban Pendingin Ruang	17
Gambar 2.5. Resistensi Thermal (R) Melewati Dinding	21
Gambar 3.1. Lokasi Universitas Tridianti Palembang	27
Gambar 3.2. Komponen-Komponen Beban Pendingin Ruang	28
Gambar 3.3. Pandangan Samping Ruang Kelas GBL 605 Menara UTP	29
Gambar 3.4. Denah Ruang GBL 605	29
Gambar 4.1. Struktur Bagian Dinding	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jenis-jenis Beban Dari Komponen-Komponen Beban Pendingin	28
Tabel 4.1. Data-data Kondisi Luar Ruang dan Kondisi Dalam Ruang.....	44
Tabel 4.2 Data Hasil Perhitungan Beban Pendingin Dari Luar Ruang.....	44
Tabel 4.3. Data Hasil Perhitungan Beban Pendingin Dari Dalam Ruang.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini AC (*Air Conditioning*) atau sering disebut istilah Sistem Pengkondisian Udara atau juga Sistem Tata Udara adalah suatu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara suatu ruangan tertentu, mengatur aliran udara dan kebersihannya. Dikarenaakan kegunaannya seperti tersebut diatas, maka AC banyak dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari dan sudah menjadi kebutuhan yang harus dipenuhi. Kebanyakan AC dipergunakan pada rumah-rumah, gedung perkantoran, mall-mall, ruang-ruang besar (*auditorium*) juga ruang-ruang kelas (ruang kuliah). Kegunaan AC selain untuk kenyamanan juga membuat ruang menjadi sejuk sehingga dapat meningkatkan produktifitas orang-orang yang berada diruangan tersebut. Di dalam perencanaan untuk pemasangan AC pada suatu ruang tertentu, tidaklah mudah karena diperlukan perhitungan-perhitungan yang tepat sehingga biaya yang nantinya dikeluarkan untuk energi yang terpakai tidak besar. Dengan perencanaan yang tidak tepat, pemakaian AC atau juga sering disebut dengan tata udara akan mengakibatkan pemborosan, baik itu pada sisi penggunaan energi maupun biaya perawatan.

Setiap bangunan atau ruangan selain mempunyai kondisi beban pendinginan puncak juga mempunyai beban total pendinginan ruangan yang

biasanya berubah-ubah setiap jamnya. Berdasarkan hal tersebut, suatu gedung atau ruangan yang akan dikondisikan dengan memasang sistem tata udara maka perlu diketahui terlebih dahulu beban maksimum dan beban parsial yang ada dan harus ditanggulangi dengan tepat agar dapat dipakai peralatan yang tepat untuk dipasang. Sehingga, tidak terjadi pemborosan energi dan biaya serta kemungkinan kurangnya kapasitas mesin yang menyebabkan tidak tercapainya kondisi yang diinginkan. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan perhitungan besaran beban yang tepat pada sistem pengkondisian udara dan menentukan beban yang diterima oleh mesin tersebut.

Ruang kuliah Gedung Menara Universitas Tridinanti Palembang adalah gedung perkuliahan terpusat dari seluruh Fakultas dan Program Studi yang ada di Universitas Tridinanti Palembang. Gedung ini memiliki 9 lantai, terutama lantai 6 adalah terkhusus untuk ruang kuliah Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UTP. Khususnya lagi disini penulis meninjau ruang GBL 605, diruangan ini sudah terpasang satu unit AC 2 PK. Penulis ingin mengkaji ulang estimasi beban pendingin diruangan tersebut dengan alasan ingin mengetahui besar estimasi beban pendingin yang sesungguhnya di ruangan tersebut untuk dicocokkan dengan unit AC yang terpasang.

1.2. Rumusan Masalah

1. Seberapa besar beban total keseluruhan yang berada di dalam ruang untuk menentukan besar daya AC yang harus dipilih.
2. Besar estimasi beban pendingin yang sesungguhnya di ruangan tersebut untuk dicocokkan dengan unit AC yang terpasang.

1.3. Batasan Masalah

Di dalam penelitian ini untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik, maka penelitian difokuskan ke permasalahan yang ada. Mengingat betapa luas dan kompleknya permasalahan pada mesin pendingin, maka batasan penulisan tugas akhir ini hanya pada perhitungan estimasi beban pendingin dari data ril yang ada di lapangan, dan cara perhitungan disesuaikan dengan metode perhitungan pada referensi yang ada sehingga permasalahan dapat terarah dan tidak melebar.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan di dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui tingkat kenyamanan termal ruang kuliah GBL 605
2. Dapat memberikan saran perbaikan terhadap kondisi kenyamanan termal ruang kuliah GBL 605 kalau ternyata daya AC yang terpasang tidak tepat.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat tugas akhir ini yakni:

1. Untuk mempelajari materi perkuliahan *Air Conditioning* tentang cara perhitungan estimasi beban pendingin sehingga dapat mengetahui beban kalor *Air Conditioning* di dalam ruang kuliah GBL 605 Universitas Tridianti Palembang.
2. Dapat memberi bahan masukan bagi UTP apabila dimasa mendatang berencana memberikan sistem penyegaran udara dikedung –gedung lain dalam pengembangan.

1.6. Sistematika Penulisan Laporan

Adapun metode penulisan yang diterapkan dalam penulisan tugas akhir ini yaitu studi pustaka, dimana dibutuhkan beberapa buku sebagai referensi. Sedangkan sistematika penulisan tugas akhir ini terbagi dalam beberapa tahap, berawal dari masalah yang bersifat umum sampai masalah yang bersifat khusus. Sistematika dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini berisi latar belakang pembuatan tugas akhir, permasalahan yang diangkat, tujuan dan manfaat dari perencanaan ini, batasan masalah yang digunakan agar tidak memperlebar pembahasan dari perencanaan ini, dan sistematika penulisan laporan penelitian ini.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi mengenai teori dasar yang mendasari penyusunan laporan tugas akhir secara umum khususnya yang berhubungan dengan sistem

pendingin ruangan dan tinjauan kepustakaan yang mendukung proses penulisan Tugas Akhir ini.

Bab III : Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisi tentang jumlah perhitungan beban pendinginan yang dibutuhkan dalam proses perencanaan instalasi AC pada ruang kuliah GBL 605. Sekaligus pembahasan hasil pengujian *air conditioning* dalam ruangan.

Bab IV : Analisa Perhitungan Beban Pendingin

Pada bab ini berisi tentang hasil dari perhitungan beban pendinginan yang ada dalam pada ruang kuliah GBL 605.

Bab V : Penutup

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan, yang merupakan jawaban dari permasalahan yang diangkat pada penelitian tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dossat, R., J. 1980. "Principles of Refrigeration". Canada: John Wiley & Sons Inc.
2. ASHRAE. 2009. "ASHRAE Handbook Refrigeration". Atlanta: America Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Inc.
3. Stoecker, W. F, "Industrial Refrigeration Handbook".Hundy, G., F., Trott, A., R dan Welch, T., C. 2008. "Refrigeration and Air Conditioning 4th".UK: Butterworth-Heinemann.
4. Bahtiar, Y.,2019."Ahli Pendingin: Heating, Ventilating, Air Conditioning & Refrigeration Specialist". Bandung: HVAC Indonesia.
5. https://musicoolpromo.com/produk/produk_detil_mc134