



**PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN PADA RUANG
PERTUNJUKAN LABORATORIUM SENI BUDAYA DAN
FILM SMA NEGERI 1 GADINGREJO**

SKRIPSI

RIZKY JULY RAHMADI

1710311023

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2021



**PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN PADA RUANG
PERTUNJUKAN LABORATORIUM SENI BUDAYA DAN
FILM SMA NEGERI 1 GADINGREJO**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

RIZKY JULY RAHMADI

1710311023

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2021

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Rizky July Rahmadi
NIM : 1710311023
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Perhitungan Beban Pendingin Pada Ruang Pertunjukan
Laboratorium Seni Budaya Dan Film SMA Negeri 1
Gadingrejo

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



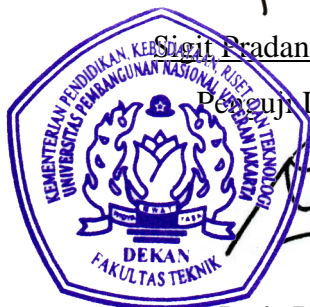
Fahrudin, S.T., M.T

Penguji Utama



Sigit Pradana, S.T., M.T

Penguji Lembaga



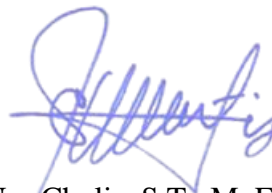
Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si

Dekan Fakultas Teknik



M. As'adi, S.T., M.T., IPM

Penguji/Pembimbing I



Nur Cholis, S.T., M. Eng

Ka. Prodi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 12 Juli 2021

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

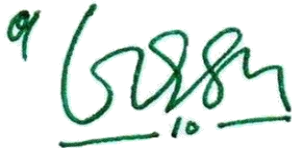
**PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN PADA RUANG
PERTUNJUKAN LABORATORIUM SENI BUDAYA DAN
FILM SMA NEGERI 1 GADINGREJO**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

RIZKY JULY RAHMADI

1710311023

Pembimbing I



M. As'adi, S.T., M.T., IPM

Pembimbing II

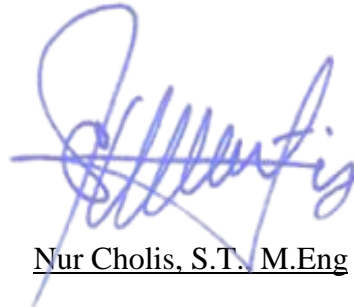


Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T., IPP

Jakarta, 23 Juli 2021

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Nur Cholis, S.T. M.Eng

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya buatan saya sendiri dan semua sumber yang dikutip dan dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rizky July Rahmadi

NIM : 1710311023

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Jika dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 22 Juli 2021



(Rizky July Rahmadi)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizky July Rahmadi
NIM : 1710311023
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Perhitungan Beban Pendingin Pada Ruang Pertunjukan Laboratorium Seni Budaya Dan Film Sma Negeri 1 Gadingrejo”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembagunan Nasional Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/penformatan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Terima kasih

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 22 Juli 2021

Yang menyatakan



(Rizky July Rahmadi)

PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN PADA RUANG PERTUNJUKAN LABORATORIUM SENI BUDAYA DAN FILM SMA NEGERI 1 GADINGREJO

Rizky July Rahmadi

ABSTRAK

Ruang Pertunjukan Laboratorium Seni Budaya dan Film SMA Negeri 1 Gadingrejo adalah sebuah ruangan yang berfungsi sebagai tempat pertunjukan pentas seni dan penayangan film hasil kreativitas siswa dan pengembangan kreativitas seni budaya dan film untuk siswa serta juga fungsi lainnya sebagai tempat seminar, balai pertemuan ketika ada tamu kunjungan untuk pengkajian studi antar sekolah. Untuk memberikan kenyamanan dalam melakukan aktivitas atau kegiatan didalam ruang pertunjukan sangat dibutuhkan pengkondisian udara ruangan yang baik sesuai yang diinginkan. Maka, untuk mencapai didapatkan kondisi pengkondisian udara yang baik harus perlu dipasang peralatan mesin pendingin dengan kapasitas yang sesuai atau sebanding dengan beban pendinginan pada ruang pertunjukan. Oleh karena itu, diperlukan melakukan survey dan perhitungan untuk mengetahui jumlah beban pendinginan. Perhitungan beban pendinginan ini menggunakan metode CLTD (*Cooling Load Temperature Diffrence*), CLF (*Cooling Load Factor*), SCL (*Solar Cooling Load*). Hasil perhitungan beban pendinginan ruang pertunjukan pada pukul 12.00 WIB dengan temperatur desain ruangan 25 °C sesuai berdasarkan standar SNI adalah sebesar 56864,82 Btu/jam (4,74 Ton Refrigerant). Berdasarkan dengan hasil total beban pendinginan ruangan pertunjukan sebesar itu dapat disarankan dipasang mesin pendingin yang sudah ada yaitu AC Split kapasitas 2 PK/unit dengan kemampuan menyerap kalor 18000 Btu/jam sehingga jumlah unit mesin pendingin yang diperlukan adalah 3 unit.

Kata Kunci : Beban Pendingin, CLTD, Perhitungan, Ruang Pertunjukan.

COOLING LOAD CALCULATION OF THE THEATER ROOM OF ART CULTURE AND FILM LABORATORY SENIOR HIGH SCHOOL OF 1 GADINGREJO

Rizky July Rahmadi

ABSTRACT

The theater room of art culture and film laboratory Senior High School of 1 Gadingrejo is a room that has used as a venue for performing of arts and playing films created by creativity of student and as a develop of art culture and film for students and the other uses as venue for workshop and meeting room when a study visit from other school. To make a comfortable to do activities in the theater room has needed a air conditioning like good as desired. So, it has reached air conditioning like good have to install cooling machine equipment with a capacity that is due or comparable to the cooling load in the theater room. Therefore, be required to do a survey and calculation to find out the total of cooling load. The calculation of cooling load uses as method are CLTD (Cooling Load Temperature Difference), CLF (Cooling Load Factor), SCL (Solar Cooling Load). The results of the calculation of cooling load of the theater room at 12.00 WIB (Western Zone Time of Indonesia) with a room design temperature based on SNI (National Standardization of Indonesia) is 56864,82 Btu/hour (4,74 Ton Refrigerant). Based on the results of the total cooling load of the theater room that could be as recommended to install an existing cooling machine namely AC Split with a capacity of 2 PK/unit with the capability to absorb heat of 18000 Btu/hour so that the number of cooling machine units required is 3 units.

Keywords : Cooling Load, CLTD, Calculation, Theater Room.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan kerahmatan, keberkahan, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik dan lancar. Skripsi yang berjudul **“Perhitungan Beban Pendingin Pada Ruang Pertunjukan Laboratorium Seni Budaya Dan Film Sma Negeri 1 Gadingrejo”** ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis diberikan kemampuan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua, keluarga dan saudara penulis yang telah memberikan do'a dan dukungan yang terbaik baik moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Nur Cholis, S.T., M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Bapak Muhammad As'adi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi I yang telah bersedia membimbing dan membantu penulis selama penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr Damora Rhakasywi, S.T., M.T., IPP selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah bersedia membimbing dan membantu penulis selama penyusunan skripsi.
6. Bapak Sumarno selaku Guru sekaligus Wakil Kepala Sekolah Bidang Prasarana SMA Negeri 1 Gadingrejo yang telah menjadi narasumber dalam penelitian skripsi ini.
7. Bapak Nota selaku Tim Pengelola Gedung Laboratorium Seni Budaya dan Film SMA Negeri 1 Gadingrejo yang telah menjadi narasumber dalam penelitian skripsi ini.

8. Teman – teman Teknik Mesin 2017 dan Pengurus FORMASIKIP UPNVJ 2020 yang selama ini kebersamai dan berinteraksi social dengan penulis selama perkuliahan.
9. Beberapa teman dekat penulis yang telah selalu mendukung dan memberikan motivasi agar penulis bisa menyelesaikan skripsi ini yaitu Ines Rizkiyah dan Anasya Firmansyah.
10. Serta semua pihak yang telah terlibat namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati dapat menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini. Demikian akhirnya, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jakarta, 22 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Tata Udara	6
2.2 Kriteria Standar Sehat Dan Kenyamanan.....	7
2.3 Sistem Refrigerasi Udara	10
2.3.1 Definisi Sistem Refrigerasi	10
2.3.2 Komponen – Komponen Pada Unit Sistem Refrigerasi.....	11
2.3.3 Refrigeran	17
2.3.4 Siklus Refrigerasi.....	17
2.4 Beban Pendingin	20
2.5 Perhitungan Beban Pendingin (<i>Cooling Load</i>)	21
2.5.1 External Cooling Load	22
2.5.2 Internal Cooling Load	26

BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.2 Prosedur Penelitian.....	29
3.3 Diagram Alir Penelitian	31
3.4 Diagram Alir Perhitungan Beban Pendingin.....	32
3.5 Data Perhitungan Dan Gambar Denah Gedung	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Data Fisik Ruangan	34
4.1.1 Data Geografis Ruangan Pertunjukan.....	34
4.1.2 Material Kontruksi Ruang Pertunjukkan	36
4.2 Perhitungan Beban Pendingin (<i>Cooling Load</i>)	39
4.2.1 Perhitungan Beban Pendingin Eksternal Ruang Pertunjukan (Sensibel) Pada Pukul 12.00 WIB	39
4.2.2 Perhitungan Beban Pendingin Internal Ruang Pertunjukan (Laten) Pada Pukul 12.00 WIB	43
4.2.3 Perhitungan Beban Pendingin Dari Infiltrasi dan Ventilasi.....	46
4.3 Total Beban Pendingin (<i>Cooling Load</i>)	48
4.4 Perhitungan Kapasitas Mesin Pendingin.....	49
4.5 Perhitungan Jumlah Konsumsi dan Pembiayaan Listrik Mesin Pendingin.	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kompresor Torak (<i>Reciprocating</i>).....	12
Gambar 2.2 <i>Condensing Unit</i>	12
Gambar 2.3 Katup Ekspansi Otomatis	15
Gambar 2.4 Katup Ekspansi Termostatik	16
Gambar 2.5 Evaporator	16
Gambar 2.6 Siklus Refrigerasi	17
Gambar 2.7 Diagram p-h Siklus Refrigerasi.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2 Diagram Alir Perhitungan Beban Pendingin	32
Gambar 3.3 Skema Layout Denah Ruang Pertunjukkan	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Temperatur Untuk Kondisi Nyaman	8
Tabel 2.2 Kecepatan Aliran Udara Ruang Sesuai SNI	9
Tabel 2.3 Laju Pertambahan Kalor Dari Manusia	10
Tabel 4.1 Data Ruang Pertunjukan	34
Tabel 4.2 Dimensi Ruang.....	35
Tabel 4.3 Lampu dan Pelaratan Listrik.....	35
Tabel 4.4 Material dan Hambatan Termal Atap	36
Tabel 4.5 Material dan Hambatan Termal Dinding	36
Tabel 4.6 Material dan Hambatan Termal Jendela	37
Tabel 4.7 Material dan Hambatan Termal Pintu.....	38
Tabel 4.8 Material dan Hambatan Termal Lantai	38
Tabel 4.9 Perolehan Kalor Sensibel dan Laten Dari Manusia	43
Tabel 4.10 Daya Peralatan Listrik Dalam Ruang.....	45
Tabel 4.11 Total Hasil Perhitungan Beban Pendingin Ruang.....	48
Tabel 4.12 Jumlah Total Konsumsi Listrik Mesin Pendingin	50
Tabel 4.13 Biaya Konsumsi Listrik Bulanan Mesin Pendingin.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sketsa Kontruksi Material Ruangan

Lampiran 2 Diagram p-h *Refrigerant R-22*

Lampiran 3 *Psychrometric Chart*