

**ANALISIS TINGKAT EFISIENSI PADA SISTEM
PENGKONDISIAN UDARA DI GEDUNG AUDITORIUM DI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK**

SKRIPSI

BIDANG KONVERSI ENERGI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Memperoleh gelar Sarjana Teknik



RISKI NURHALIM

NIM. 151210640

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
PONTIANAK
2020**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS TINGKAT EFISIENSI PADA SISTEM
PENGKONDISIAN UDARA DI GEDUNG AUDITORIUM
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
SKRIPSI**

BIDANG KONVERSI ENERGI
Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



RISKI NURHALIM
NIM. 151210640

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 26 November 2021

Dosen Pembimbing 1

Dosen pembimbing II

(Eko Sarwono, ST., MT.)
NIDN. 0018106901

(Fuazen, ST., MT.)
NIDN. 1121108001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

(Gunarto ST., M.Eng)
NIDN. 0009097301

(Dr. Doddy Irawan, ST., M.Eng)
NIDN. 1121108001

Mengetahui:
Ketua Program Studi

(Eko Julianto, S.T., M.T)
NIDN. 1118078703

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

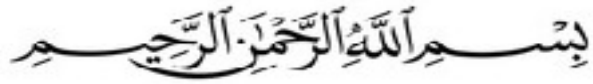
Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas didalam naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Pontianak, 16November 2020

RiskiNurhalim
NIM. 151210640

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirabbil alamin segala puji hanya untuk Allah SWT tak henti-hentinya aku bersyukur atas nikmat-Mu, serta sholawat dan salam kepada mu rabbi, pemimpin terbaik, yang selalu kita harapkan syafa'atnya Baginda Nabi Muhammad SAW. Kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang kusayangi yaitu orang tuaku, saudara-saudaraku dan keluargakecilku yang tanpa mereka aku bukanlah siapa-siapa di dunia fana ini, mereka adalah orang yang selalu menginjeksikan segala idealisme, prinsip hidup, madrasah pertamaku sejak aku di rahim ibuku hingga kini takkan pernah lekang oleh waktu, dan keluargaku, yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendo'akanku, selalu menasehatiku untuk menjadi lebih baik. Terima kasih ya Allah yang telah mengirimkan insan terbaik dalam hidupku.

Semoga sebuah karya kecil ini menjadi amal shaleh bagiku dan menjadi kebanggaan bagi keluargaku tercinta. Dalam setiap langkahku, aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan di diriku, meski belum semua itu kuraih, Insyaallah atas dukungan doa dan restu semua mimpi itu kan terjawab di masa penuh kehangatan nanti. Untuk, itu kupersembahkan ungkapan terima kasih kepada:

Untuk bapak Fuazen, ST.,MT, bapak EkoSarwono ST.,MT, bapak Gunarto ST., M.Eng dan bapak Dr. Doddy Irawan ST.,M.eng, selaku dosen pembimbing dan penguji tugas akhir, terima kasih

banyak telah memberiku banyak nasihat, masukkan, mengajarku dengan penuh kesabaran, dan dukungan selama penulisan tugas akhir ini, yang sudah seperti orang tuaku sendiri.

Dosen-dosen Teknik Mesin yang telah memberiku bekal ilmu yang sangat berharga, inspirasi dan motivasi sehingga menyelesaikan studi.

Teman-teman seperjuanganku, terima kasih telah sudi menjadi teman baikku semasa kuliah, yang selalu ada saat tawa dan sedih, serta telah banyak, membantuku semasa kuliah, semua cerita yang kita lewati bersama tidak akan pernah terlupakan.

Tidak lupa juga ku ucapkan terima kasih kepada staff program studi teknik mesin yang telah banyak membantu dalam proses dalam perkuliahan.

Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua. Beribu terima kasih ku ucapkan atas segala kekhilafan dan kekurangan mohon dimaafkan By RiskiNurhalim.

RIWAYAT HIDUP

RISKI NURHALIM, lahir di Desa Simpang Empat Kec. Tangaran Kab. Sambas, Kalimantan Barat pada tanggal 26 Maret 1997, anak kedua dari pasangan Bapak Warni Rahimahullahu dan Ibu Wahidah. Tahun 2003 penulis studi di Sekolah Dasar Negeri 53 Arungkuang dan lulus pada tahun 2009. Selanjutnya pada tahun 2009 penulis melanjutkan studi di Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Tebas dan pada tahun 2011 pindah ke Sekolah Menengah Pertama Swasta Mujahidin lulus pada tahun 2012. Tahun 2012 penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Kejuruan Swasta PGRI Pontianak dan lulus pada tahun 2015. Selanjutnya pada tahun 2015 penulis melanjutkan studi di universitas Muhammadiyah Pontianak Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Program Studi Teknik Mesin sampai sekarang.

Melengkapi persyaratan keserjanaan di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer pada Universitas Muhammadiyah Pontianak, penulis melakukan penulisan skripsi dengan judul “ **Analisis Tingkat Efisiensi Pada Sistem Pengkondisian Udara Di Gedung Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak**” di bawah bimbingan Bapak Fuazen, ST., MT dan Bapak Eko Sarwono, ST., MT.

LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI:

ANALISIS TINGKAT EFISIENSI PADA SISTEM PENGKONDISIAN UDARA DI GEDUNG AUDITORIUM DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK

Nama Mahasiswa : RiskiNurhalim
NIM : 151210640
Program Studi : Teknik Mesin

Dosen Pembimbing :
Dosen Pembimbing I : EkoSarwono ST., MT
Dosen Pembimbing II : Fuazen, ST., MT

Tim Dosen Penguji :
Dosen Penguji I : Gunarto ST., M.Eng
Dosen Penguji II : Dr.Doddy Irawan Ph.d
Tanggal Ujian : 21 Juli 2020

Pontianak, 16 November 2020

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

(Eko Julianto, S.T., M.T)
NIDN. 1118078703

RINGKASAN

Riski Nurhalim, “ Analisis Tingkat Efisiensi Pada Sistem Pengkondisian Udara Di Gedung Auditorium Di Universitas Muhammadiyah Pontianak” di bawah bimbingan bapak Eko Sarwono, ST., MT selaku pembimbing pertama dan bapak Fuazen, ST., MT selaku pembimbing kedua.

Faktor-faktor kenyamanan dan kenyamanan di suatu ruangan sangat ditentukan oleh letak, karakteristik dan kegiatan yang ada di dalamnya. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan suatu alat pendingin dengan beban pendingin yang sesuai dengan kebutuhan ruangan tersebut. Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak sebagai tempat aktivitas akademik dan non akademik yang beragam, setiap saat selalunya memiliki kapasitas 1.500 orang, memerlukan beban pendingin yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban pendingin dan daya pendingin dari alat AC yang diperlukan ruang Auditorium tersebut.

Mengamati berbagai kejadian seperti suhu pancaran sinar matahari langsung, mengukur dimensi ruangan, berbagai aksesoris yang ada dan jenis kegiatan yang dilakukan. Kemudian melakukan perhitungan dengan metode CLTD (Cooling Load Temperature Difference) berdasarkan ASHRAE 1997. Hasil penelitian yang didapat yaitu beban pendingin dari sepetidinding batadengan lapisan plaster, kaca, atap dari perpaduan aluminium, lantai dari beton dan keramik, lampu, penghuni, peralatan elektronik dan 1.500 orang jumlah maksimal pada ruangan Auditorium

Universitas Muhammadiyah Pontianak didapat sebesar 349.772,358 Watt atau 132,60 PK. AC Standing Floor 8 unit, 1 unit berkapasitas 5 PK yang terpasang saat ini berkapasitas 40 PK, maka dibutuhkan 92,6 PK lagi atau 19 unit alat pendingin yang masing-masing alat berkapasitas 5 PK agar pendinginan di ruangan tersebut lebih efisien.

Kata kunci : *Beban Pendingin, Daya Pendingin, AC*

SUMMARY

Riski Nurhalim, "Analysis of the Level of Efficiency in the Air Conditioning System in the Auditorium Building at the Muhammadiyah University of Pontianak" under the guidance of Mr. Eko Sarwono, ST., MT as the first supervisor and Mr. Fuazen, ST., MT as the second mentor.

The comfort factors of a room are largely determined by the location, characteristics and activities in it. To overcome this we need a cooler with a cooling load in accordance with the needs of the room. Pontianak Muhammadiyah Auditorium Building as a place of diverse academic activities, always crowded with 1,500 people at any time, requires an adequate cooling load. This study aims to determine the cooling load and cooling power of the air conditioner required by the Auditorium.

Observing various events such as the angle of sunlight, measuring the temperature of the outer wall, various accessories available and the types of activities carried out. Then do the calculations with CLTD (Cooling Load Temperature Difference) method based on ASHRAE 1997. The results obtained are cooling loads from such as brick walls with plaster layers, glass, aluminum alloy roofs, concrete and ceramic floors, lamps, occupants, electronic equipment. and 1,500 maximum number of people in the Pontianak Muhammadiyah Auditorium Building was 349.772,358 Watt or 132,60 PK. The current installed

air conditioner has a capacity of 40 PK, so it needs 92,6 PK PK more or 19 units of cooling equipment, each of which has a capacity of 5 PK so that cooling in the room is more efficient.

Keyword :Cooling Load, Cooling Power, AC

KATA PENGANTAR

Segalapuji dan syukurpenulispanjatkankehadirat Allah SubhanahuWata'alayang telahMelimpahkansegaraahmatNyasehinggapenulisdapatmenyelesaikan proposal skripsidenganjudul "*Analisis TingkatEfisiensi Pada SistemPengkondisian Udara Di Gedung Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak*". Proposal Skripsiinidisusunsebagai salah satupersyaratanmeraihgelarsarjana Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Penulismenyadarikelemahansertaketerbatasan yang adasehinggadalammenyelesaikanskripsiinimemperolehbantuandariberbagaipihak, dalamkesempataninipenulismenyampaikanucapanterimakasihkepada:

1. Orang tuatercinta dan saudarakandung yang telahbanyakmemberikandoa dan motivasinyaselamapenulismenuntutilmu.
2. Bapak Dr. Doddy Irawan, S.T., M.Eng, Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak atakesempatan yang diberikankepadapenulisuntukmenempuhstudi di Universitas Muhammadiyah Pontianak.
3. Bapak Fuazen ST., MT selakuDekan Teknik dan IlmuKomputer dan juga DosenPembimbingAkademik yang penuhperhatian dan atasperkenaanmemberikanbimbingandalampenyusunanTugas Akhir ini.

4. Bapak Gunarto, ST., M.Eng, yang telah memberikankesempatan dan kepercayaankepada saya untuk menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
5. Bapak Eko Julianto, ST., MT, selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
6. Staf pengajar beserta karyawan/i Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak
7. Donatur dari Gerakan Senyum Positif (GSP) yang telah mendukung dan membiayai selama kuliah di Universitas Muhammadiyah Pontianak.
8. Teman-teman Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Pontianak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu yang juga turutserta memberikandorongan dan semangatserta bantuannya dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga para pembaca.

Pontianak, 16 November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
RIWAYAT HIDUP	vi
LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI.....	vii
RINGKASAN SKRIPSI	viii
SUMMARY	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Tujuan.....	3
1.6 Manfaat.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1. Pengertian tentang Kenyamanan Termal	7
2.2.2. Air Conditioner	8
2.2.3. Udara	9
A. Komposisi Udara.....	9

B. Suhu	10
2.3 Diagram Psikometri dan Sifat Udara Basah.....	11
A. Bagian-bagiandalam Diagram Psikometri.....	11
2.4 DefinisiTentang Teknik Pendingin	13
2.5 Proses-proses yang terjadi pada udara	15
A. PerubahanPanasSensibel	15
B. PerubahanPanasLaten.....	15
C. Kombinasi dan PanasSensibel dan Laten	15
2.6 Jenis-jenis dan TipeMesinPendingin.....	16
A. Refrigerant.....	16
B. Freezer	17
C. Air Conditioner (AC)	17
D. KipasAngin	17
2.7 Komponen Utama MesinPendingin	18
A. Motor Penggerak	18
B. Kompresor Unit.....	19
1. Jenis Unit Terbuka	19
2. Semi Hermetic Unit (Unit Semi Hermetis).....	19
3. Hermetic Unit (Unit Hermetis)	20
C. Kondensor	21
D. Saringan.....	22
E. Pipa KapileratauKatupEkspansi	23
F. Pipa Penguapan (Evaporator)	24
G. Refrigerant (BahanPendingin).....	25
2.8 BebanPendingin (Cooling Load)	28
2.9 SistemPengkondisian Udara	30
A. Direct Expansion.....	30
B. Indirect Expansion.....	33
1. All Air System	33
2. All Water System	35
3. Air-Water System	35

2.10	Perolehan Kalor dari Dinding	36
2.11	Perolehan Kalor dari Kaca	36
2.12	Perolehan Kalor dari Atap	37
2.13	Perolehan Kalor dari Partisi, Langit-langit	37
2.14	Perolehan Kalor dari Manusia	38
2.15	Perolehan Kalor dari Lampu	38
2.16	Perolehan Kalor dari Peralatan Elektronik	38
2.17	Perolehan Kalor dari Udara Ventilasi dan Infiltrasi	39
2.18	Perolehan Kalor dari Kebutuhan Kaca	40
BAB III METODE PENELITIAN		41
3.1	Tempat dan Waktu Pelaksanaan	41
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	41
3.3	Prosedur Penelitian	41
3.3.1	Tahap Persiapan	41
3.3.2	Tahap Pengujian	41
3.4	Diagram Alir Penelitian	42
3.5	Metode Pengumpulan Data	44
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS TERMODINAMIKA		48
4.1	Hasil dan Pembahasan	48
4.2	Perolehan Kalor Eksternal	49
4.2.1	Perolehan Kalor dari Dinding	49
4.2.2	Perolehan Kalor dari Kaca	51
4.2.3	Perolehan Kalor dari Atap	52
4.2.4	Perolehan Kalor dari Langit-langit	53
4.2.5	Perolehan Kalor dari Lantai	54
4.3	Perolehan Kalor Internal	55
4.3.1	Perolehan Kalor dari Orang	55
4.3.2	Perolehan Kalor dari Lampu	56
4.3.3	Perolehan Kalor dari Elektronik	57
4.3.4	Perolehan Kalor dari Udara Ventilasi dan Infiltrasi	58
4.4	Total Beban Pendinginan	61

4.5 Denah Peletakan AC Kenyamanan Termal di Lantai 1 dan 2	62
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Diagram Psikometrik.....	11
Gambar 2.2	Skematissiklusrefrigerasikompresiuap.....	16
Gambar 2.3	Skematissiklusrefrigerasitermasukperubahantekanannya.....	17
Gambar 2.4	Kompresor Open Unit.....	19
Gambar 2.5	Kompresortipe semi hermetis.....	20
Gambar 2.6	Kompresortipehermetis.....	20
Gambar 2.7	Kondensor.....	21
Gambar 2.8	Saringan AC.....	23
Gambar 2.9	Pipa Kapiler.....	24
Gambar 2.10	Evaporator.....	24
Gambar 2.11	Refrigeran.....	26
Gambar 2.12	SiklusPendingin.....	30
Gambar 2.13	Tipe Window.....	31
Gambar 2.14	Tipe Rooftop.....	31
Gambar 2.15	Tipe Split.....	32
Gambar 2.16	Tipe Split Duct.....	32
Gambar 2.17	Tipe Standing Floor.....	33

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel2.1	Komposisi Udara Kering	9
Tabel2.2	Penggunaan Refrigerant	27
Tabel2.3	LembarPerolehanKalordariDinding.....	44
Tabel2.4	LembarPerolehanKalordariKaca.....	44
Tabel2.5	LembarPerolehanKalordariLangit-langit	45
Tabel2.6	Lembar PerolehanKalordariLantai.....	45
Tabel2.7	Lembar PerolehanKalordari Orang.....	45
Tabel2.8	Lembar PerolehanKalordariLampu.....	46
Tabel2.9	Lembar PerolehanKalordariEletronik	46
Tabel2.10	Lembar PerolehanKalordariVentilasi dan Infiltrasi.....	46
Tabel2.11	Lembar Perolehan Total Beban Pendinginan.....	47

DAFTAR SIMBOL

- U : Koefisiensidesain untuk atap, dinding dan kaca
- A : Luas atap, dinding atau kaca di hitung dari rencana pembangunan
- CLTD : Perbedaan temperature beban pendingin atap, dinding dan kaca
- SC : Faktor beban pendingin matahari dan papenudeduh dalam atau dengan peneduh
- t_b : Temperatur di ruang yang berdekatan
- t_{ic} : Temperatur desain dalam (konstan) di ruang AC
- W : Watt masuk dari rencana listrik atau data pencahayaan
- F_{ul} : Faktor penggunaan pencahayaan
- ΔF_{SA} : Faktor ballast untuk lampu fluorescent
- CLF : Faktor beban pendingin dengan jam hunian
- q_{input} : Input energi pengenal dari peralatan
- F_U, F_R : Penggunaan faktor radiasi dan beban
- F_L : Faktor beban pendingin dengan jam terjadwal dan berpeneduh
- t_o, t_i : Suhu udara luar dan dalam, °C
- W_o, W_i : Luar, kelembaban udara di dalam rasio, kg (air)/ kg (udara kering)
- H_o, H_i : Luar, entalpi udara, kJ/kg (udara kering)
- Q : Laju aliran udara ventilasi
- W : Watt
- U : Koefisiensi
- Q : Peroleh kalor Watt atau Btu/hr
- SGH: Peroleh kalor sensible
- A_L : Kebocoran udara efektif area (cm^2)

Δ_t : Perbedaan suhu rata-rata indoor-outdoor untuk interval waktu Perhitungan, K

C_w : Koefisien angin (L/s)²[cm⁴ . (m/s)²]

V : Rata-rata kecepatan angin diukur di stasiun cuaca lokal untuk interval perhitungan m/s

Kpa: Kilo paskal

Mpa: Mega Paskal

H :Entalpi

TOR : Ton Refrigerasi

Kg/jam : Kilo gram/jam

Cop : Coefficient of Performance

kW/tor : Kilowatt/ton refrigerasi

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1	Rumus Kalor Dinding.....	66
Lampiran 2	Rumus Kalor Kaca	67
Lampiran 3	Rumus Kalor Atap.....	68
Lampiran 4	Rumus Kalor Langit - langit.....	69
Lampiran 5	Rumus Kalor Manusia.....	70
Lampiran 6	Rumus Kalor Lampu	71
Lampiran 7	Rumus Elektronik.....	72
Lampiran 8	Rumus Ventilasi dan Infiltrasi.....	73
Lampiran 9	Table 4. Typical Thermal Properties of Common Building.....	74
Lampiran 10	The Factor (thermal transmittance)	75
Lampiran 11	Table 32 July Cooling Load Temperature Differences	76
Lampiran 12	Table 32 July Cooling Load Temperature Differences	77
Lampiran 13	Table 11 VT, SC and SHGC	78
Lampiran 14	Table 36 July Solar Colling Load For Sunlit Glass 40°North L	79
Lampiran 15	Table 17 Roof Conduction Time Series (CTS).....	80
Lampiran 16	Table 2 CLTD Balues for Multifamily Residences.....	81
Lampiran 17	Table 4 Typical Thermal Properties of Common Building and Insulating Materials-Design Values ^a	82
Lampiran 18	Table 1 Surface Conductances and Resistances for Air.....	83
Lampiran 19	The Factor (thermal transmittance)	84
Lampiran 20	Table 3 thermal Resistances of Plane Air Spaces ^{a,b,c}	85
Lampiran 21	Table 3 Rates of Heat Gain from Occupants of Conditioned.....	86
Lampiran 22	Table 37 Cooling Load Factors for People and Unhood Equ.....	87
Lampiran 23	Table 1 Representative Rates at Which Heat and Moisture	88
Lampiran 24	Table 38 Cooling Load Factors for Lights	89
Lampiran 25	Table 8 Recommended Heat Gain from Typical Computer Equ	90
Lampiran 26	Table 39 Cooling Load Factors for Hooded Equitment	91
Lampiran 27	Residential Calculation Examples.....	92
Lampiran 28	Table 3 Effective Air Leakage Areas	93
Lampiran 29	Table 6 Stack Coefficient	94

Lampiran 30	Total Instantaneous sensible haet gain	95
Lampiran 31	Total Instantaneous latent heat gain	96
Lampiran 32	DenahLantai 1 Auditorium Universitas Muhammadiyah PTK.....	97
Lampiran 33	DenahLantai 2 Auditorium Universitas Muhammadiyah PTK.....	98
Lampiran 34	DenahLantai 3 part 1 Auditorium UMP	99
Lampiran 35	DenahLantai 3 part 2 Auditorium UMP	100
Lampiran 36	Potongan A-A.....	101
Lampiran 37	Potongan B-B	102
Lampiran 38	Single Line Diagram Panel Lighting Aula UMP	103
Lampiran 39	Mengumpulkan Data Teknis AC.....	104
Lampiran 40	Mengumpulkan Data Teknis JumlahLampu, AC sertaPeralatan.....	105
Lampiran 41	Foto Aula TampakLuar dan Dalam	106
Lampiran 42	Foto Aula diambildariatas dan tempat duduk lantaiatas.....	107
Lampiran 43	StasiunMeteorologiMaritim Pontianak Data Kelembaban Udara dan Suhu Udara BulananMaksimalTahun 2014-2018	108
Lampiran 44	StasiunMeteorologiMaritim Pontianak Data KecepatanAngin	109

**ANALISIS TINGKAT EFISIENSI PADA SISTEM
PENGKONDISIAN UDARA DI GEDUNG AUDITORIUM DI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK**

SKRIPSI

BIDANG KONVERSI ENERGI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



RISKI NURHALIM

NIM. 151210640

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
PONTIANAK**

2020

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyegaran udara adalah salah satu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu. Selain itu, mengatur aliran udara dan kebersihannya untuk dapat menghasilkan udara dengan kondisi yang diinginkan, maka peralatan yang dipasang harus mempunyai kapasitas yang sesuai dengan pendingin yang dimiliki ruangan tersebut.

Ruangan Aula Universitas Muhammadiyah Pontianak yang digunakan untuk acara wisuda, pertemuan atau pernikahan terpasang AC *Standing Floor* 8 unit, 1 unit berkapasitas 5 PK atau 3677,49 Watt dengan luas ruangan 1.024 m² yang mampu menampung maksimum 1.500 orang. Ternyata pada saat acara wisuda banyak dari orang tua dan mahasiswa yang mengikuti wisuda masih kepanasan, tingkat pendinginan masih kurang karena seperti dilihat pengguna ruangan masih menggunakan kipas tangan dan lain-lain.

Oleh karena itu, kami tertarik untuk melakukan perhitungan ulang *Air Conditioning Standing Floor* dikarenakan pengkondisian udaranya masih kurang maksimum. Sehingga perlu diadakan perhitungan ulang untuk mendapatkan efisiensi pada daya mesin AC yang sesuai dan beban pendingin, supaya mendapat kondisi yang nyaman untuk ditempati dan ruangan lebih dingin.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan diatas dapat diidentifikasi masalah bahwa untuk memperoleh sistem pengkondisian udara agar dapat memberi kenyamanan bagi para penggunanya. Untuk itu,

dalam merencanakan sistem pengkondisian udara bagi gedung ini, perlu dipilih sistem yang tepat, baik dari segi ekonomis (investasi, operasional dan *maintanance*), maupun dari segi teknis.

Selama ini AC yang dipasang diruangan Aula Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak belum mampu untuk memberikan kenyamanan karena pengguna ruangan masih merasakan panas, gerah, berkeringat dan berkipas-kipas menggunakan kipas tangan.

Untuk memperoleh sistem pengkondisian udara yang efektif, efisien dan ekonomis, maka diperlukan analisis kalor yang terjadi didalam maupun diluar ruangan sehingga bisa didapat kesimpulan berupa kapasitas (daya) mesin penyejara udara yang diperlukan atau berapa unit sebenarnya kebutuhan AC yang diperlukan untuk ruangan tersebut.

1.3. Rumusan Masalah

1. Berapakah beban dan daya mesin pendingin yang diperlukan diruang Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak?
2. Apakah yang membuat mesin pendingin tidak sesuai dengan beban dan daya mesin pendingin?
3. Bagaimanakah cara ruangan Auditorium bisa efisien dan tepat serta tidak pemborosan listrik?

1.4. Pembatasan Masalah

- a. Analisis kebutuhan daya pada Sistem Pengkondisian Udara di Gedung Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak sebagai gedung pertemuan, seminar, pernikahan, wisuda bagi dosen, staff, karyawan, mahasiswa dan umum.
- b. Untuk sistem pengkondisian udara, sistem digunakan adalah sistem AC Stand Floor.
- c. Perhitungan beban pendingin dari ruangan yang akan di kondisikan.

1.5. Tujuan Penulisan

Berdasarkan masalah penelitian di atas, maka tujuan penelitian dari sistem pengkondisian udara pada ruang Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak yaitu sebagai berikut :

A. Tujuan Umum

1. Memenuhi persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana.
2. Menerapkan ilmu yang didapat selama menjalani studi di program studi teknik mesin.
3. Sebagai media untuk mengenal atau memperoleh kesempatan untuk melatih diri dalam melaksanakan pekerjaan yang ada dilapangan.

B. Tujuan Khusus

1. Menghitung ulang Sistem pengkondisian Udara di Gedung Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak.
2. Menghitung beban kalor ruangan yang dikondisikan untuk menentukan kapasitas mesin pendingin yang diperlukan.

1.6. Manfaat

Manfaat yang di dapat dari penyusunan skripsi ini adalah untuk mengetahui pola konsumsi, sistem pengkondisian udara di Analisis Tingkat Efisiensi pada Sistem Pengkondisian Udara di Gedung Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak adalah dapat memberi kenyamanan bagi para pengguna gedung, sehingga dapat bekerja lebih baik dan dapat memberi kepuasan bagi para tamu yang berkunjung ke sana.

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah mengetahui isi laporan Tugas Akhir ini maka uraian tiap Bab dapat diringkas secara garis besar sebagai berikut:

BAB I: Pendahuluan yang berisikan Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Pembatasan Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : Literature Review, dan Landasan Teori yang berisikan tentang Air Conditioner, Udara, Definisi Teknik Pendingin, Proses-proses yang terjadi pada Udara, Jenis-jenis dan Tipe Mesin Pendingin, Komponen Udara Sistem Pendingin, Beban Pendingin, Sistem Pengkondisian Udara, Perolehan Kalor didalam dan diluar Ruangan dan Perhitungan Jumlah Kebutuhan Udara.

BAB III : Metode Penelitian yang berisikan Tempat dan Waktu Pelaksanaan, Variabel Penelitian, Alat dan Bahan Penelitian, Prosedur Penelitian, Diagram Alur Penelitian, dan Metode Pengumpulan Data.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Mengamati berbagai kejadian seperti sudut pancaran sinar matahari langsung, mengukur dimensi ruangan, berbagai aksesoris yang ada dan jenis kegiatan yang dilakukan. Kemudian melakukan perhitungan dengan metode CLTD (Cooling Load Temperature Difference) berdasarkan ASHRAE 1997. Hasil penelitian yang didapat yaitu beban pendingin dari sepeti dinding batadengan lapisan plaster, kaca, atap dari perpaduan aluminium, lantai dari beton dan keramik, lampu, penghuni, peralatan elektronik dan 1.500 orang jumlah maksimal pada ruangan Auditorium Universitas Muhammadiyah Pontianak didapat sebesar 349.772,358 Watt atau 132,60 PK. AC *Standing Floor* 8 unit, 1 unit berkapasitas 5 PK yang terpasang saat ini berkapasitas 40 PK, maka dibutuhkan 92,6 PK lagi atau 19 unit alat pendingin yang masing-masing alat berkapasitas 5 PK agar pendingin di ruangan tersebut lebih efisien.

5.2. Saran

Adapun yang dapat penulis sarankan adalah sebagai berikut :

- a. Ruangan gedung yang sudah terpasang AC disesuaikan dengan data perhitungan yang ada agar lebih efisien.
- b. Menggunakan setpoint agar menghemat energi yang digunakan.
- c. Meletakkan AC *Stand Floor* sebaiknya dengan kondisi ruangan, sehingga didapat kenyamanan menyeluruh.
- d. Memperkecil SC (Shading of Coefficient), untuk memperkecil Shading Coefficient dapat dilakukan pada jendela kaca dan mati, dengan memasang gorden yang lebih gelap.

- e. Mengurangi infiltrasi udara dapat dilakukan dengan mengurangi pintu dan jendela yang sering dibuka-tutup.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri Setiawan, Joko Prihartono, Purwo Subekti 2014. Perhitungan Beban Pendinginan Instalasi Tata Udara Sistem Fan Coil Chilled Water di Gedung Showroom Mobil Jakarta. Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Pasir Pengaraian.
- Air conditioning system design*, Ashrae 1997 HVAC fundamentals Handbook.
- Arismunandar Wiranto, Heizo Saito. (1981). Penyegaran Udara. Prandya Paramita, Edisi Enam. Jakarta.
- ASHRAE Handbook, Fundamentals Volume, “*American Society of Heating, Refrigerating and Air – Conditioning Engineers*”, 2009.
- Carrier Air Conditioning Company. (2006) Handbook of Air Conditioning System Design Mc-Graw Hill. Taiwan.
- Dossat R.J. *Principle of refrigeration*, John Wiley and Sons, New York 1978.
- Drs. Sumanto, MA (2002) *Dasar-dasar mesin pendingin*, Andi, Yogyakarta.
- Drs. Ricky Gunawan, *Pengantar Teori Teknik Pendingin (Refrigerasi)* DEPDIKBUD DIRJEN DIKTI, Jakarta 1988.
- Hatip Rustan. (2011). Studi Experimental Evaporator Bertingkat yang Disusun Secara Paralel Terhadap Kinerja Mesin Refrigerasi Fokus 802. Tesis Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin.
- Komang Metty Trisna Negara, Hendra Wijaksana, Nengah Suarnadwipa, Made Sucipta. 2010. Analisa Performansi Sistem Pendingin Ruangan dan Efisiensi energi Listrik pada Sistem *Water Chiller* dengan Penerapan Metode *Cooled Energy Storage*. Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Udayana.

- Kemas Ridhuan, Andi Rifai. 2013. Analisa Kebutuhan Beban Pendingin dan Daya Alat Pendingin AC untuk Aula Kampus 2 UM Metro. Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Metro.
- Mustaqim, Rusnoto, Slamet Subedjo. 2011. Analisa Variasi Beban Pendingin Udara Kapasitas 1 PK pada Ruang Ventilasi Uji dengan Pembebanan Lampu. Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Pancasakti Tegal.
- Rina Dwi Yani. 2017. Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pendingin Ruangan (Air Conditioning) Di Gedung Direktorat Politeknik Negeri Pontianak. Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Stocker F. Wilbert, Jones W. Jerold, Hara Supratman, (1996), *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*, Erlangga, Jakarta.
- Wiranto Arismunandar dan Heizo Saito, (1991) *Penyerapan Udara*, PT. Prandya Paramita, Yogyakarta.