

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SISTEM PENGKONDISIAN
UDARA MODE *HALF* DAN *FULL* PADA KERETA LRT JAKARTA
SERI 1100 SESUAI BEBAN PENDINGINAN DARI PENUMPANG**



NUR CHOTIM
NIM: 41319120036

PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SISTEM PENGKONDISIAN UDARA
MODE *HALF* DAN *FULL* PADA KERETA LRT JAKARTA SERI 1100
SESUAI BEBAN PENDINGINAN DARI PENUMPANG



Disusun Oleh:

Nama : Nur Chotim
NIM : 41319120036
Progam Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SISTEM PENGKONDISIAN UDARA
MODE *HALF* DAN *FULL* PADA KERETA LRT JAKARTA SERI 1100
SESUAI BEBAN PENDINGINAN DARI PENUMPANG

Nama : Nur Chotim
NIM : 41319120036
Progam Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 22-02-2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

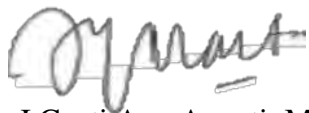
Pembimbing TA



Agung Wahyudi B., ST., MT., MM

NIP. 609690021

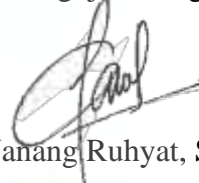
Penguji Sidang II



Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT., Ph.D

NIP. 0010046408

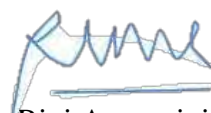
Penguji Sidang I



Dr. Nanang Ruhyat, ST., MT

NIP. 0323027301

Penguji Sidang III



Ir. Rini Anggraini, MM

NIP. 0320095602

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



Bapak Muhamad Fitri, ST., M.Si., Ph.D

NIP. 1013126901

Koordinator TA



Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng

NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nur Chotim

NIM : 41319120036

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Kinerja Sistem Pengkondisian Udara Mode *Half* Dan *Full* Pada Kereta LRT Jakarta Seri 1100 Sesuai Beban Pendinginan Dari Penumpang

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata 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 tanpa paksaan.

Jakarta, 4 September 2021



PENGHARGAAN

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkah,rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan “Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan Kinerja Sistem Pengkondisian Udara Mode Half Dan Full Pada Kereta LRT Jakarta Seri 1100 Sesuai Beban Pendinginan dari Penumpang”. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dalam rangka persyaratan pengajuan Tugas Akhir pada Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Mercubuana.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini berdasarkan apa yang telah dilakukan dan dianalisis oleh penulis. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terkait, sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT yang mengemban amanah sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri, ST., M.Si., Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang senantiasa mengayomi.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin sekaligus menjabat sebagai koordinator Mata Kuliah Tugas Akhir yang selalu memberikan arahan dalam penyelesaian mata kuliah ini.
5. Bapak Agung Wahyudi Biantoro, ST., MT., MM selaku Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir yang dengan kesabarannya tanpa henti membimbing dan memberi arahan yang berguna serta bermanfaat dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
6. Kedua Orang Tua yaitu Bapak Sadiran dan Ibu Atiyah serta keluarga yang senantiasa mendukung di setiap saat.
7. Rekan-rekan Mahasiswa/i Universitas Mercubuana sejawat yang ikut andil memberikan masukan dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
8. Rekan kerja dan bapak-bapak atasan di PT. LRT Jakarta yang membantu dan memberikan masukan maupun arahan.

9. Serta pihak-pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Kritik maupun saran yang baik, diharapkan dapat membantu untuk pengembangan lebih lanjut karya ilmiah berikutnya dan menjadi pembelajaran bagi penulis. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terkait, sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini yang penulis susun dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua terkhusus bagi para pembaca. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Jakarta, 4 September 2021

Nur Chotim



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. DASAR TEORI	6
2.1.1. Kereta Api	6
2.1.2. Light Rail Transit (LRT)	8
2.1.3. <i>Trainset</i> LRT Jakarta 1100	9
2.2.4. Air Conditioner (AC)	12
2.2.5. Komponen Sistem AC	13
2.2.6. Siklus Kerja AC	17
2.2.7. Jenis-Jenis AC	20
2.2.8. AC pada <i>Trainset</i> LRV	24
2.2.9. Beban Pendinginan	27
2.2.10. Rumus Perhitungan	29

2.2. PENELITIAN TERDAHULU	36
BAB III METODOLOGI	41
3.1. DIAGRAM ALIR	41
3.2. ALAT DAN BAHAN	43
3.3. JENIS PENELITIAN DAN DATA	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1. BEBAN PENDINGINAN LRV	48
4.1.1. Pengukuran Suhu dan Kelembapan	48
4.1.2. Beban Pendinginan Dinding dan Atap	51
4.1.3. Beban Pendinginan Kaca	53
4.1.4. Beban Pendinginan Lantai	55
4.1.5. Beban Pendinginan Internal Kereta	55
4.1.6. Beban Pendinginan Penumpang	56
4.1.7. Beban Pendinginan Infiltrasi	60
4.1.8. Beban Pendinginan Total	60
4.2. Kinerja Sistem AC	64
4.2.1. Kinerja Mode <i>Half</i>	65
4.2.2. Kinerja Mode <i>Full</i>	66
BAB V PENUTUP	70
5.1. KESIMPULAN	70
5.2. SARAN	71
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Rute Operasi LRT Jakarta	1
Gambar 1.2. <i>Trainset</i> LRT Jakarta	2
Gambar 2.1. Jenis Kereta Api	7
Gambar 2.2. LRT Palembang SUMSEL	9
Gambar 2.3. Ruang Penumpang <i>Trainset</i> LRV	10
Gambar 2.4. AC pada Ruangan	12
Gambar 2.5. Kompresor AC	13
Gambar 2.6. Koil Kondensor	14
Gambar 2.7. Katup Ekspansi Pipa Kapiler	15
Gambar 2.8. Koil Evaporator	16
Gambar 2.9. <i>Thermostat</i>	17
Gambar 2.10. Siklus pada AC	18
Gambar 2.11. Diagram P-H pada Siklus Kerja AC	19
Gambar 2.12. AC <i>Split (Indoor & Outdoor)</i>	21
Gambar 2.13. AC <i>window</i>	22
Gambar 2.14. AC <i>Standing</i>	23
Gambar 2.15. AC Sentral	24
Gambar 2.16. AC <i>Package</i> Unit pada <i>Trainset</i> LRV	25
Gambar. 2.17. Penumpang pada <i>Trainset</i> LRV	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengambilan Data	42
Gambar 3.3. Termometer Digital	44
Gambar 3.4. <i>Clampmeter</i>	45
Gambar 3.5. Titik Pengukuran Suhu Saluran Pendinginan pada <i>Refrigerator Circuit</i>	46

Gambar 4.1. Grafik Suhu Dalam dan Luar Kereta	51
Gambar 4.2. Grafik Beban Sensibel dan Laten dari Penambahan Penumpang	59
Gambar 4.3. Grafik Persentase Beban Pendinginan Penumpang terhadap Total Beban Pendinginan	64
Gambar 4.4. Grafik COP Mode <i>Half</i> dan <i>Full</i> Terhadap Waktu Pengoperasian AC	68
Gambar 4.5. Kapasitas Pendinginan Mode <i>Half</i> dan <i>Full</i> terhadap Total Beban Pendinginan dari Penumpang	68



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Umum <i>Trainset</i> LRV Jakarta	11
Tabel 2.2. Spesifikasi AC pada <i>Trainset</i> LRV	26
Tabel 2.3. Penelitian terdahulu	36
Tabel 4.1. Suhu dan Kelembapan di dalam Kereta	49
Tabel 4.2. Suhu dan Kelembapan di luar Kereta	50
Tabel 4.3. Luas Dinding Kereta dan Nilai Diferensial Suhu	52
Tabel 4.4. Luas Kaca pada Kereta dan Penerimaan Panas Matahari	53
Tabel 4.5. Beban Pendinginan dari Peralatan Listrik pada <i>Trainset</i> LRV	56
Tabel 4.6. Beban Pendinginan 40 sampai 270 Penumpang	58
Tabel 4.7. Total Beban Pendinginan Terhadap Jumlah Penumpang	63
Tabel 4.8. Nilai Tegangan dan Arus Kompresor untuk Mode <i>Half</i>	65
Tabel 4.8. Nilai Tegangan dan Arus Kompresor untuk Mode <i>Full</i>	66