EVALUASI KINERJA SISTEM PENDINGINAN KERETA EKONOMI BUKIT SERELO BERDASARKAN ANALISIS BEBAN TERMAL DENGAN METODE OTTV DAN CLTD

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1

Pada Program Studi Teknik Mesin

Oleh :

Muhammad Halim Ansori

2402220501.P

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

UNIVERSITAS TRIDINANTI

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS AKHIR

EVALUASI KINERJA SISTEM PENDINGINAN KERETA EKONOMI BUKIT SERELO BERDASARKAN ANALISIS BEBAN TERMAL DENGAN METODE OTTV DAN CLTD

Disusun :

Muhammad Halim Ansori
2402220501.P

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui
Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin	**Dosen Pembimbing I**
Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG.Dip, MT	**Martin Luther King, ST., MT**
	DosenPembimbing II
	Arifin Zain, ST., MM

Disahkan Oleh:
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ani Firda, ST., MT

TUGAS AKHIR

EVALUASI KINERJA SISTEM PENDINGINAN KERETA EKONOMI BUKIT SERELO BERDASARKAN ANALISIS BEBAN TERMAL DENGAN METODE OTTV DAN CLTD

Disusun :

Muhammad Halim Ansori
2402220501.P

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana

Pada Tanggal 26 September 2026

Tim Penguji,

Nama :	**Tanda Tangan :**
1. Ketua Tim Penguji	Martin Luther King, ST., MT
2. Penguji 1	Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG.Dip, MT
3. Penguji 2	Ir. Togar PO. Sianipar, MT

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Halim Ansori

NIM : 2402220501.P

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul Evaluasi Kinerja Sistem Pendinginan Kereta Ekonomi Bukit Serelo Berdasarkan Analisis Beban Termal Dengan Metode OTTV dan CLTD benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, 26 September 2026

Mahasiswa



Muhammad Halim Ansori

Lampiran :
Print Out Hasil Plagiat

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Halim Ansori

NIM : 2402220501.P

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir berjudul : Evaluasi Kinerja Sistem Pendinginan Kereta Ekonomi Bukit Serelo Berdasarkan Analisis Beban Termal Dengan Metode OTTV dan CLTD adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam tugas akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan tugas akhir dan gelar yang saya peroleh dari tugas akhir tersebut.

Palembang, 26 September 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Halim Ansori

NIM. 2402220501.P

LEMBAR 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	: Muhammad Halim Ansori
NIM	: 2402220501.P
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Mesin
Jenis Karya	: Tugas Akhir/ Skripsi

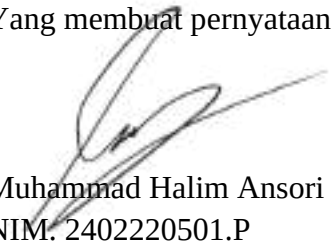
Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Rolayliti Nonekslusif (*non ekslusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

EVALUASI KINERJA SISTEM PENDINGINAN KERETA EKONOMI BUKIT SERELO BERDASARKAN ANALISIS BEBAN TERMAL DENGAN METODE OTTV DAN CLTD

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royaliti eklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya salama 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.

Palembang, 26 September 2026
Yang membuat pernyataan



Muhammad Halim Ansori
NIM. 2402220501.P

Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author:	1 1
Assignment title:	IAIN PTK E-THESIS
Submission title:	MUHAMMAD_HALIM_ANSORI_2402220501.P.docx
File name:	MUHAMMAD_HALIM_ANSORI_2402220501.P.docx 2.46M
File size:	49
Page count:	5,782
Word count:	34,799
Character count:	26-Oct-2026 08:27PM (UTC+0700)
Submission date:	3049762615
Submission ID:	



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Copyright 2026 Turnitin. All rights reserved.

1 1

MUHAMMAD HALIM ANSORI_2402220501.P.docx

IAIN PTK E-THESIS

E-Thesis

IAIN Pontianak

Document Details

Submission ID

trn:oid:::3618:153294071

Submission Date

oct 26, 2026, 0:33 AM GMT+7

Download Date

oct 26, 2026, 8:33 AM GMT+7

File Name

MUHAMMAD_HALIM_ANSORI_2402220501.P.docx

File Size

2.2 MB

57 Pages

8,621 Words

47,938 Characters

28% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

26% Internet sources
7% Publications
16% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

26% Internet sources
7% Publications
16% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	repository.its.ac.id 8%
2	Internet	www.ojs.cahayamandalika.com 4%
3	Internet	core.ac.uk <1%
4	Internet	repository.ub.ac.id <1%
5	Internet	jurnal.unigo.ac.id <1%
6	Internet	123dok.com <1%
7	Internet	pt.scribd.com <1%
8	Internet	www.scribd.com <1%
9	Internet	docplayer.info <1%
10	Internet	etheses.uin-malang.ac.id <1%
11	Internet	dspace.uii.ac.id <1%

12	Internet	
jurnal.sttmcileungsi.ac.id		<1%
13	Internet	
eng.arbain.co.id		<1%
14	Internet	
repository.unhas.ac.id		<1%
15	Internet	
repository.uin-suska.ac.id		<1%
16	Internet	
repository.umsu.ac.id		<1%
17	Internet	
repository.univ-tridinanti.ac.id		<1%
18	Internet	
digilib.uinsby.ac.id		<1%
19	Student papers	
unimal on 2024-07-17		<1%
20	Student papers	
Submitted on 1691568010683		<1%
21	Student papers	
Fakultas Teknik on 2026-04-07		<1%
22	Internet	
eprints2.undip.ac.id		<1%
23	Publication	
Moch. Sugiri, Parman Sinaga, Andy Fii Aunillah. "Analysis of cooling loads and ai...		<1%
24	Internet	
eprints.ukmc.ac.id		<1%
25	Internet	
repository.upnjatim.ac.id		<1%

26	Publication	
Nur Budi Susanto, Raihan Pasha Isheka, Wiryanta Wiryanta. "Analisis Kesesuaian ...		<1%
27	Internet	
ejournal.uin-suka.ac.id		<1%
28	Internet	
repository.dinamika.ac.id		<1%
29	Internet	
repository.ar-raniry.ac.id		<1%
30	Internet	
repository.telkomuniversity.ac.id		<1%
31	Student papers	
Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur on 2023-05-03		<1%
32	Internet	
eprints.binadarma.ac.id		<1%
33	Student papers	
Politeknik Negeri Bandung on 2024-06-14		<1%
34	Internet	
ejournal.uika-bogor.ac.id		<1%
35	Internet	
repository.polman-babel.ac.id		<1%
36	Student papers	
Bellevue Public School on 2022-02-22		<1%
37	Publication	
M. Sugiri, Sigit Yulianto, Parman Sinaga, Nadif Abinaya Ramadhani. "Analysis of ...		<1%
38	Internet	
eprints.uns.ac.id		<1%
39	Internet	
es.scribd.com		<1%

40 Internet
www.coursehero.com <1%

41 Internet
ejournal.unisbablitar.ac.id <1%

42 Internet
media.neliti.com <1%

43 Internet
repository.polibatam.ac.id <1%

44 Student papers
Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-04-08 <1%

45 Internet
jurnal.unprimdn.ac.id <1%

46 Internet
repository.unej.ac.id <1%

47 Student papers
SDM Universitas Gadjah Mada on 2021-10-08 <1%

48 Student papers
Universitas Malikussaleh on 2026-05-24 <1%

49 Internet
journal.unismuh.ac.id <1%

50 Internet
jurnal.itats.ac.id <1%

51 Internet
jurnal.polines.ac.id <1%

52 Internet
ojs.unimal.ac.id <1%

53 Internet
repositori.uma.ac.id <1%

54 Internet
repository.stiki.ac.id <1%

55 Internet
repository.usu.ac.id <1%

56 Student papers
Politeknik Negeri Bandung on 2017-08-10 <1%

57 Student papers
Universitas Islam Indonesia on 2020-08-03 <1%

58 Student papers
Universitas Sam Ratulangi on 2021-09-01 <1%

59 Internet
adoc.tips <1%

60 Internet
ejournal.unsrat.ac.id <1%

61 Internet
id.123dok.com <1%

62 Internet
pekatpkm.my.id <1%

63 Internet
vdocument.in <1%

64 Internet
wisatadivietnam.blogspot.com <1%

65 Student papers
Universitas Nasional on 2020-11-28 <1%

66 Student papers
unimal on 2024-12-09 <1%

67 Student papers
Syiah Kuala University on 2020-09-02 <1%

68 Internet

moam.info <1%

69 Student papers

ptdi-sttd on 2024-07-23 <1%

➢ *MOTTO :*

- *"Alon-alon waton kelakon" (pelan-pelan asal tercapai) Mengajarkan kehati-hatian dan ketenangan dalam bertindak; tidak perlu terburu-buru, yang penting sampai tujuan.*
- *"Aja kuminter mundak keblinger, aja cidra mundak cilaka" (Jangan merasa paling pintar agar tidak tersesat, jangan curang agar tidak celaka) Peringatan agar tidak sombong dengan kepintaran dan selalu jujur dalam bertindak*
- *Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya. (QS. Al-Baqarah: 286)*

Kupersembahkan untuk :

- *Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayahnya.*
- *Kedua orang tuaku yang tercinta yang selalu mendo'akanku.*
- *Istri dan anakku yang selalu mendukung dan menyemangatiku.*
- *Rekan – rekan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.*
- *Almamater Biruku.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul "Evaluasi Kinerja Sistem Pendinginan Kereta Ekonomi Bukit Serelo Berdasarkan Analisis Beban Termal Dengan Metode OTTV dan CLTD" dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

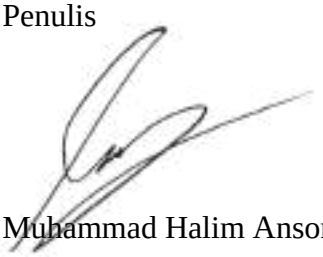
Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Selain itu, pada kesempatan kali ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS. Selaku Rektor UniversitasTridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG.Dip, MT. Selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
4. Bapak Martin Luther King, ST.MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti dan Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Arifin Zaini, ST., MM Selaku Dosen Pembimbing II.

6. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, 26 September 2026
Penulis



Muhammad Halim Ansori
NIM. 2402220501.P

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **i**

LEMBAR PENGESAHAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR ..... **ii**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI ..... **iii**

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT ..... **iv**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR ..... **v**

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **vi**

MOTTO ..... **viii**

KATA PENGANTAR ..... **ix**

DAFTAR ISI ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvii**

ABSTRAK ..... **xviii**

ABSTRACT ..... **xix**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitian 4

1.5 Manfaat Penelitian 5

BAB II LANDASAN TEORI 6

2.1 Penelitian Terdahulu 6

2.2 Kereta Ekonomi Bukit Serelo 9

2.3 Pengkondisian Udara di Kereta Bukit Serelo 11

2.4 Faktor yang Memengaruhi Kenyamanan Termal 13

2.4.1 Temperatur Udara Kering 13

2.4.2 Kelembapan Udara Relatif 13

2.4.3 Pergerakan Udara (Kecepatan Aliran Udara) 14

2.4.4 Radiasi Permukaan Panas 15

2.4.5 Aktivitas Orang 15

2.4.6 Pakaian yang Dipakai 15

2.5 Perhitungan OTTV 16

2.5.1 Absorbtansi Thermal 17

2.5.2 Beda Temperatur Ekuivalen (TDEK) 19

2.5.3 Koefisien Peneduh (SC) 19

2.5.4 Faktor Rerata Radiasi Matahari (SF) 20

2.6 Perhitungan Beban Pendingin Metode CLTD 21

2.6.1 Perhitungan Beban Dari Luar Ruangan 21

2.6.2 Perhitungan Beban Dari Dalam Ruangan 22

2.7 Kerangka Berfikir 23

2.8 Hipotesis Penelitian 25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 26

3.1 Diagram Alir 26

3.2 Metode Penelitian 27
3.2.1 Data Primer 27
3.2.2 Data Sekunder 28
3.3 Desain Penelitian 28
3.4 Metode Analisis Data 29
3.4.1 Perhitungan OTTV 29
3.4.2 Perhitungan Beban Pendingin 31
3.5 Jadwal Penelitian 32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1 Pengukuran Termal Kereta Bukit Serelo 33
4.2 Perhitungan OTTV Kereta Bukit Serelo 36
4.2.1 Perhitungan Nilai WWR 36
4.2.2 Menentukan parameter perhitungan OTTV 37
4.2.3 Perhitungan Nilai OTTV 39
4.3 Perhitungan Beban Pendingin dengan Metode CLTD 41
4.3.1 Beban Internal 41
4.3.2 Beban Eksternal 44
4.3.3 Total Beban Pendingin Kereta Bukit Serelo 48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 50
5.1 Kesimpulan 50
5.2 Saran 52
DAFTAR PUSTAKA 53
LAMPIRAN 54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain Kereta K3 Bukit Serelo 10

Gambar 2. 2 Grafik Peningkatan Kecepatan Udara Terhadap Temperatur Udara 14

Gambar 2. 3 Ilustrasi Posisi Matahari Dalam Sudut 20

Gambar 2. 4 Kerangka Berfikir..... 25

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian 26

Gambar 3. 2 Posisi Pengambilan Suhu di Dalam Kereta..... 28

Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengukuran Aktual Perubahan Suhu..... 34

Gambar 4. 2 Konfigurasi Tempat Duduk Kereta Bukit Serelo 42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Gap pada Penelitian Terdahulu 6

Tabel 2. 2 Jadwal Keberarangkatan dan Pemberhentian 10

Tabel 2. 3 Spesifikasi AC Sharp AH-A18SAY2 12

Tabel 2. 4 Spesifikasi AC Sharp AH-A12SAY 12

Tabel 2. 5 Nilai Absorbtansi Radiasi Terhadap Bahan Dinding 17

Tabel 2. 6 Nilai Absorbtansi Radiasi Terhadap Warna Cat Dinding 18

Tabel 2. 7 Beda Temperatur Ekuivalen 19

Tabel 2. 8 Nilai SF Berdasarkan Orientasi Arah Di Wilayah Palembang 20

Tabel 3. 1 Data Pengambilan Pengukuran 27

Tabel 3. 2 Koefisien Perpindahan Kalor Dinding dan Atap 30

Tabel 3. 3 Koefisien Perpindahan Kalor Kaca 31

Tabel 3. 4 Jadwal Pelaksanaan Penelitian 32

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Temperatur Pada Kereta Bukit Serelo 33

Tabel 4. 2 Arah Pergerakan Kereta dan Arah Dinding Kereta 38

Tabel 4. 3 Nilai SF Berdasarkan Orientasi Perjalanan Kereta 39

Tabel 4. 4 Nilai Kalor Sensibel Orang Duduk, Aktivitas Ringan 42

Tabel 4. 5 Spesifikasi Lampu Penerangan Kereta Penumpang 43

Tabel 4. 6 Nilai CLTD Jendela Kaca 44

Tabel 4. 7 Nilai CLTD Jendela Dinding 45

Tabel 4. 8 Nilai CLTD Atap 46

Tabel 4. 9 Koefisien Perpindahan Kalor Lantai 47

Tabel 4. 10 Nilai SCL Melalui Kaca..... 48

Tabel 4. 11 Total Perhitungan Beban Pendinginan..... 48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran Dimensi Jendela dan Dinding Kereta 54

Lampiran 2 Pengambilan Data Temperatur Aktual 55

ABSTRAK

Perubahan iklim yang menyebabkan kenaikan suhu udara luar berdampak pada kinerja sistem pendinginan kereta api, termasuk Kereta Ekonomi Bukit Serelo yang melayani rute Kertapati – Lubuklinggau dengan tujuan mengevaluasi kempampuan pendinginan ruangan Kereta Ekonomi Bukit Serelo melalui analisis beban termal dengan metode *Cooling Load Temperature Difference* (CLTD) dan *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV), serta membandingkannya dengan Standar Pelayanan Minimum (SPM) dan kapasitas AC terpasang. Pengukuran suhu aktual dilakukan pada empat titik di dalam ruang kereta selama perjalanan 6 jam 25 menit dengan interval satu jam. Perhitungan OTTV mengacu pada SNI 03-6389-2020, sedangkan beban pendinginan dihitung menggunakan metode CLTD berdasarkan SNI 03-6572-2001 dan data ASHRAE 1997.

Hasil pengukuran menunjukkan suhu rata-rata ruang kereta berada pada rentang 25,2°C–26,05°C, masih di bawah batas maksimum 27°C sesuai PM 63 Tahun 2019, dengan frekuensi ketidaksesuaian 0%. Nilai OTTV total yang diperoleh sebesar 22,89 W/m², jauh di bawah ambang batas SNI sebesar 35 W/m², yang mengindikasikan kinerja isolasi termal selubung kereta sangat baik. Total beban pendinginan hasil perhitungan CLTD sebesar 19.727,15 W, dan setelah ditambahkan faktor keamanan 10% menjadi 21.699,87 W. Kapasitas AC terpasang sebesar 88.000 BTU/h (≈25.790 W), sehingga beban pendinginan hanya mencakup 84,14% dari kapasitas AC. Dengan demikian, kapasitas AC terpasang masih memadai dan tidak mengalami *under-capacity*, dengan cadangan kapasitas sekitar 15,86–23,51%.

Kata kunci: beban pendinginan, CLTD, OTTV, kereta ekonomi, kenyamanan termal

ABSTRACT

Climate change leading to rising outdoor air temperatures affects the performance of train cooling systems, including the Bukit Serelo Economy Train serving the Kertapati–Lubuklinggau route. This study aims to evaluate the cooling system performance of the Bukit Serelo Economy Train through thermal load analysis using the Cooling Load Temperature Difference (CLTD) and Overall Thermal Transfer Value (OTTV) methods, and to compare the results with the Minimum Service Standards (SPM) and the installed air conditioning (AC) capacity. Actual temperature measurements were conducted at four points inside the passenger car during a 6-hour 25-minute journey at one-hour intervals. The OTTV calculation refers to SNI 03-6389-2020, while the cooling load was calculated using the CLTD method based on SNI 03-6572-2001 and ASHRAE 1997 data.

The measurement results show that the average cabin temperature ranged from 25.2°C to 26.05°C, remaining below the maximum limit of 27°C according to PM 63 of 2019, with a non-compliance frequency of 0%. The total OTTV value obtained was 22.89 W/m², far below the SNI threshold of 35 W/m², indicating excellent thermal insulation performance of the train envelope. The total cooling load calculated using the CLTD method was 19,727.15 W, and after adding a 10% safety factor, it became 21,699.87 W. The installed AC capacity is 88,000 BTU/h (≈25,790 W), meaning the cooling load accounts for only 84.14% of the AC capacity. Therefore, the installed AC capacity is still adequate and does not experience under-capacity, with a capacity reserve of approximately 15.86–23.51%.

Keywords: *cooling load, CLTD, OTTV, economy train, thermal comfort*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kereta api saat ini menjadi salah satu transportasi unggulan masyarakat karena memliki fasilitas yang mengutamakan kenyamanan penumpang. Penyediaan standar pelayanan minimum di dalam kereta diwujudkan sebagai bentuk komitmen operasional. Dasar acuannya memedomani Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 63 Tahun 2019 tentang standar pelayanan minimum angkutan orang dengan kereta api (Menteri Perhubungan, 2019).

PT Kereta Api Indonesia sebagai penyelenggara sarana memiliki kelas pelayanan kereta diantaranya ekonomi, bisnis dan eksekutif. Dari masing – masing kelas pelayanan tersebut memilik perbedaan pada sistem pendinginnya, pada kelas ekonomi maupun bisnis menggunakan *Air Conditioning (AC)* Split, sementara kelas eksekutif menggunakan *AC* central yang terletak pada bagian atap kereta. Salah satu kereta ekonomi yang beroperasi di wilayah sumatera selatan adalah kereta Bukit Serelo yang beroperasi pada lintas Kertapati – Lubuklinggau yang menempuh waktu perjalanan 6 jam 25 menit (Direktur Jenderal Perkeretaapian, 2024), sehingga adanya sistem pengkondisian udara didalam kereta, dapat meningkatkan kenyamanan termal bagi para penumpang pada saat melakukan perjalanan kereta api. Lonjakan frekuensi dan intensitas panas di kawasan Asia Tenggara belakangan ini melampaui catatan dekade sebelumnya. Perubahan ekstrem ini berimplikasi langsung pada efektivitas kinerja AC kereta.

Alhasil, parameter seperti temperatur udara, radiasi permukaan panas, pergerakan udara, hingga aktivitas atau metabolisme seseorang menjadi aspek krusial penentu kenyamanan dalam kereta api (Badan Standarisasi Nasional, 2001).

Metode CLTD (perbedaan suhu beban pendingin) mengukur besaran beban pendingin secara spesifik. Pendekatan ini mengalkulasi akumulasi beban sensibel dan laten, mencakup temperatur lingkungan, struktur ruang penumpang, komponen dinding, jendela, lantai, atap, serta kontribusi beban penumpang, peralatan elektrik, ventilasi, hingga infiltrasi. Guna menjamin ketepatan distribusi udara ke seluruh ruangan, perhitungan OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) diterapkan secara terukur (Badan Standarisasi Nasional, 2020).

Mengingat pengoperasian kereta Bukit Serelo ini di wilayah tropis yang memiliki potensi beban termal yang tinggi, maka evaluasi terhadap sistem pendinginan sangat krusial untuk menjamin kenyamanan penumpang. Evaluasi ini penting dilakukan mengingat penerapan metode *Cooling Load Temperature Difference* (CLTD) belum pernah diaplikasikan pada kereta tersebut, sementara penelitian sejenis pada kereta ekonomi di Sumatera Selatan masih sangat terbatas. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengangkat judul tugas akhir: **"Evaluasi Kinerja Sistem Pendinginan Kereta Ekonomi Bukit Serelo Berdasarkan Analisis Beban Termal Dengan Metode OTTV dan CLTD"**

1.2 Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang diatas, maka penulis mencoba merumuskan faktor masalah yang timbul pada penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana melakukan analisis komparatif antara data temperatur aktual di dalam ruang kereta (yang terukur secara periodik selama perjalanan) terhadap batas ambang termal yang ditetapkan dalam Standar Pelayanan Minimum (SPM) angkutan orang dengan kereta api, guna mengevaluasi tingkat deviasi dan frekuensi ketidaksesuaian selama jam operasional?
2. Bagaimana menghitung dan memverifikasi besaran nilai perpindahan termal aktual pada dinding/lambung Kereta Api Bukit Serelo, kemudian membandingkannya dengan ambang batas maksimum yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) terkait isolasi termal kereta api?
3. Bagaimana melakukan perhitungan ulang beban pendinginan (*Cooling Load*) pada Kereta Api Bukit Serelo menggunakan Metode CLTD (*Cooling Load Temperature Difference*) yang mengakomodasi variabel beban internal dan beban eksternal, guna memvalidasi apakah kapasitas terpasang AC masih berada pada toleransi yang aman atau sudah berada di bawah kebutuhan minimum?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diambil penulis, sebagai acuan dalam melakukan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada Kereta Api Bukit Serelo selama perjalanan dari kertapati – lubuklinggau.
2. Penelitian dilaksanakan pada cuaca cerah.

3. Perhitungan OTTV dilakukan berdasarkan SNI 03-6389-2020 dan Perhitungan beban pendingin dengan metode CLTD sesuai dengan SNI 03-6572-2001.
4. Perhitungan nilai OTTV dan beban pendingin, tirai kereta diabaikan untuk mengetahui panas maksimal yang masuk ke dalam kereta.
5. Perhitungan beban pendingin dilakukan dengan kapasitas maksimal penumpang yaitu 106 orang dengan tidak memperhitungkan beban yang dihasilkan tempat duduk.
6. Perhitungan Ventilasi dan Infiltrasi tidak ada, dikarenakan tidak ada Ventilasi dan Infiltrasi Mekanis, sehingga beban kereta di hitung dalam keadaan pintu tertutup.
7. Perhitungan OTTV dan CLTD dilakukan dengan asumsi kereta dalam kondisi diam (statis) dan tidak memperhitungkan efek perpindahan panas konveksi akibat kecepatan gerak kereta, sesuai dengan acuan SNI bangunan gedung.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulis melakukan penelitian ini, penulis memiliki tujuan untuk mengetahui apa yang sudah tercantum pada rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Menganalisis Kinerja Termal Operasional terhadap Standar Pelayanan Minimum (SPM).
2. Memvalidasi Kinerja Isolasi Termal Dinding terhadap Batas Maksimum SNI.
3. Memvalidasi Kecukupan Kapasitas AC Terpasang terhadap Beban Pendingin Hasil Perhitungan Metode CLTD.

1.5 Manfaat Penelitian

Terdapat manfaat yang diharapkan penulis dalam penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Menjadi referensi penelitian terkait nilai perpindahan termal pada kereta.
2. Menyediakan data beban pendingin dari faktor eksternal dan internal kereta ekonomi Bukit Serelo sebagai basis data untuk simulasi CFD.
3. Dapat digunakan sebagai referensi PT KAI untuk evaluasi sistem pengkondisian udara yang baik untuk kenyamanan penumpang.
4. Sebagai referensi perhitungan untuk menentukan spesifikasi AC yang sesuai dengan kondisi suatu ruangan atau kereta.

DAFTAR PUSTAKA

Ananta, F., Jaya, T., & Dyah, N. (2025). *Analisis Beban Pendinginan Kereta Argo Lawu New Generation Menggunakan Metode Cooling Load Temperature Difference (CLTD) Ferdyansah Ananta dkk / Jurnal Rekayasa Mesin*. *20*(1), 139–146.

ASHRAE Handbook 1997. (n.d.). *American Society of Heating Refrigerating. "ASHRAE Handbook 1997". Amerika Serikat 1997*.

Badan Standarisasi Nasional. (2001). *SNI 03-6572-2001 Tatacara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*.

Badan Standarisasi Nasional. (2020). *SNI 6389:2020 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*.

Direktur Jenderal Perkeretaapian. (2024). *Keputusan Direktur Jenderal Perkereretaapian Nomor KP-DJKA 227 Tahun 2024 Tentang Grafik Perjalanan Kereta Api Pada JAringan Jalur Kereta Api Nasional Di Sumatera Bagian Selatan Tahun 2025*.

Handika, D. (2023). *Analisis Beban Pendingin Pada Restorasi Kereta Cepat Jakarta- Bandung CR400AF Ukuran 25 X 3 , 36 X 2 , 05 M Kapasitas 75 Orang*.

Huda, & Putra. (2015). *Evaluasi Kebutuhan Energi pada Sistem Pengkondisian Udara dan Sistem Penerangan untuk Ruang Laboratorium Jurusan Teknik Mesin ITS Surabaya*.

Menteri Perhubungan. (2019). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indosnesia Nomor PM 63 tahun 2019 tentang Standar Pelayanan Minimum Angkutan Orang Dengan Kereta Api*.

Permata Sari, E., Dalyanto, Ahad Badia, B., & Efendi, R. (2021). *Analisis Beban Pendinginan pada Gerbong Kereta Api Eksekutif (Studi Kasus KA. Argo Parahyangan)*. *4*(1), 18–25.

Tri Prianto, Y. (2015). *Analisis Temperatur dan Sistem Pengkondisian Udara Kereta Eksekutif Malam Bangunkarta*.