

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Theses

Simamora, Bonardo

2026

Analisis Kapasitas Lintas Jalan Rel Metode Indonesia Segmen Medan- Rantau Prapat

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/1264>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**ANALISIS KAPASITAS LINTAS JALAN REL METODE INDONESIA
SEGMENT MEDAN-RANTAU PRAPAT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi persyaratan untuk
memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil**

(Transportasi)

Disusun Oleh:

BONARDO SIMAMORA

190310022



FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS

MEDAN

2026

ABSTRAK

Kapasitas lintas jalan rel menjadi indikator krusial untuk menilai sejauh mana infrastruktur rel dapat menampung pergerakan kereta api secara optimal tanpa mengorbankan keselamatan dan ketepatan waktu. Tantangan utama yang dihadapi adalah keterpaduan kapasitas infrastruktur rel. sehingga perlu diketahui nilai kapasitas lintas pada setiap petak jalan, tingkat (*Level of Service*) setiap petak jalan, dan langkah apa yang dapat diterapkan untuk mengoptimalkan kapasitas lintas rel terkhusus pada segmen Medan-Rantauprapat. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan menghitung nilai kapasitas lintas untuk setiap petak jalan pada segmen Medan-Rantauprapat, Menganalisis tingkat kejenuhan (*Level of Service*), merumuskan rekomendasi teknis dan operasional untuk mengoptimalkan kapasitas lintas rel segmen Medan-Rantauprapat. Data yang dikumpulkan berdasarkan observasi langsung berupa sistem jalur, sistem persinyalan dan blok. Analisis kapasitas lintas menggunakan metode Indonesia. Dari hasil observasi dan analisis kapasitas lintas pada segmen Medan-Rantauprapat disimpulkan bahwa. Hasil analisis kapasitas lintas kondisi eksisting pada petak jalan Medan- Rantauprapat berdasarkan perhitungan kapasitas teoritis diperoleh rata-rata sebesar 84 KA/Hari, kapasitas praktis diperoleh rata-rata sebesar 48 KA/Hari, rata-rata kapasitas terpakai sebesar 38 KA/Hari, dan rata-rata kapasitas tersisa pada petak jalan tersebut sebesar 10 KA/Hari. Kinerja keseluruhan rendah kecepatan perjalanan rata-rata aktual dari Medan hingga Rantauprapat hanyalah 46,40 km/jam. Angka ini sangat jauh dari kecepatan maksimum yang diizinkan (V_{max} 80-90 km/jam) menunjukkan adanya inefisiensi yang signifikan dalam perjalanan. Meskipun segmen Lubukpakam-Tebingtinggi memiliki V_{max} tertinggi (90km/jam) kecepatan rata-ratanya hanya 46,15 km/jam rasio (3,31). Ini menandakan kereta tidak dapat memaksimalkan kecepatannya, karena kondisi jalur tunggal dan petak jalan yang cukup panjang yaitu 51,176 km. Sehingga hasil analisis LoS terhadap petak jalan Medan-Rantauprapat ialah 4 petak jalan LoS F, 2 petak jalan memiliki Los E, 1 petak jalan memiliki LoS D, 3 petak jalan memiliki LoS C, dan 2 petak jalan LoS B. Pada kondisi LoS F mengalami keadaan tidak stabil.

Kata Kunci: *Kereta Api, Kapasitas Lintas, Metode Indonesia.*

ABSTRAC

Railway crossing capacity is a crucial indicator for assessing the extent to which railway infrastructure can accommodate optimal train movement without compromising safety and punctuality. The main challenge faced is the integration of rail infrastructure capacity. Therefore, it is necessary to know the crossing capacity value for each section of the road, the level of service for each section of the road, and what steps can be taken to optimize rail crossing capacity, especially on the Medan-Rantauprapat segment. Therefore, this study aims to calculate the crossing capacity value for each road section on the Medan-Rantauprapat segment, analyze the level of service, and formulate technical and operational recommendations to optimize the rail crossing capacity of the Medan-Rantauprapat segment. The data collected based on direct observation includes the track system, signaling system, and blocks. The crossing capacity analysis uses the Indonesian method. From the results of observation and analysis of the crossing capacity on the Medan-Rantauprapat segment, it is concluded that. The results of the existing track capacity analysis on the Medan-Rantauprapat section based on theoretical capacity calculations yielded an average of 84 trains/day, practical capacity yielded an average of 48 trains/day, average utilized capacity was 38 trains/day, and average remaining capacity on that section was 10 trains/day. The overall performance is low, with the actual average travel speed from Medan to Rantauprapat only 46.40 km/hour. This figure is far from the maximum permitted speed (V_{max} 80-90 km/hour), indicating significant inefficiency in travel. Although the Lubukpakam-Tebingtinggi segment has the highest V_{max} (90 km/h), its average speed is only 46.15 km/h (3.31 ratio). This indicates that trains cannot maximize their speed due to the single-track condition and the relatively long track section of 51.176 km. Therefore, the LoS analysis results for the Medan-Rantauprapat track section are 4 LoS F track sections, 2 LoS E track sections, 1 LoS D track section, 3 LoS C track sections, and 2 LoS B track sections. The LoS F condition is unstable.

Keywords: *Train, Line Capacity, Indonesian Method.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS KAPASITAS LINTAS JALAN REL METODE INDONESIA SEGMENT MEDAN-RANTAUPRAPAT”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh Ujian Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa dukungan moril, material, spiritual maupun dari segi administrasi. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Oloan Sitohang.,MT. Selaku Dekan dan Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan, dukungan dan motivasi serta meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membantu penulisan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Samsuardi Batubara.,MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
3. Bapak Ir.Charles Sitindaon.,MT. Selaku Dosen Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
4. Bapak Reynaldo, ST.,M.Eng, Ibu Rina Firlia Sari, ST.,MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan, waktu dan tenaga dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Rina Firlia Sari, ST.,MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan, waktu dan tenaga dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Staf Pengajar dan Pegawai Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
7. Terkhusus kepada kedua orang tua saya Bapak Dominikus Simamora, SH. dan Alm. Ibu Saida Berdiana Damanik/Tiolina Sipayung yang selalu mendoakan, membimbing, memotivasi, memenuhi semua kebutuhan selama masa perkuliahan, dan selalu mengharapakan hal baik pada anaknya.

8. Adik saya Bimantoro Simamora, Bettrice Simamora, dan Rosy Lidia Simamora yang selalu mendoakan, dan mendukung saya.
9. Teman-teman seangkatan 2019 Program Studi Teknik Sipil, terkhusus untuk teman seperjuangan Marsada Nauli Saroha yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas.
10. Alumni, abang/kakak, dan adik-adik tingkat serta rekan-rekan mahasiswa Universitas Katolik Santo Thomas.
11. NPM (190310026), yang selalu senantiasa membantu dan mendampingi saya dalam menyelesaikan perkuliahan dan penelitian tugas akhir ini.
12. Abang alumni Ferdinand A.F Pane dan Keluarga yang turut memberi arahan, motivasi, dan kepercayaan pada potensi yang saya miliki.
13. Pihak lain yang turut serta membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan saran sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Medan, Maret 2026

Hormat saya,

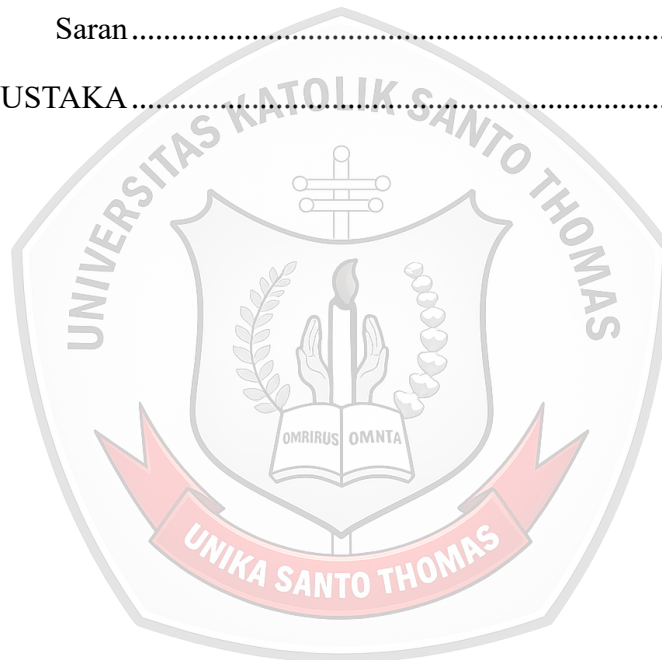
Bonardo Simamora

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRAC</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Sejarah Perkeretaapian di Indonesia	5
2.3 Sistem Perkeretaapian	7
2.4 Komponen Utama Sistem Perkeretaapian	8
2.4.1 Infrastruktur	8
2.4.2 Jenis-jenis Sistem Perkeretaapian.....	9
2.5 Kapasitas Lintas	13
2.6 Faktor Pengaruh Kapasitas Lintas	13
2.6.1 Parameter Infrastruktur	14
2.6.2 Parameter Lalu Lintas.....	20

2.6.3	Parameter Operasi.....	24
2.7	Tipe Kapasitas Lintas	26
2.8	Waktu Pelayanan Sinyal	27
2.9	Waktu tempuh.....	27
2.10	Kecepatan	27
2.11	<i>Headway</i>	28
2.12	Metode Analisis Kapasitas Lintas	29
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1	Studi Literatur.....	31
3.2	Bagan Alir Penelitian.....	31
3.3	Lokasi Penelitian	32
3.4	Sumber dan Jenis Data	33
3.5	Teknik Pengumpulan Data Sekunder	33
3.6	Teknik Pengumpulan Data Primer.....	40
3.7	Waktu Penelitian.....	42
3.8	Analisis Kapasitas Lintas Jalan Rel.....	42
3.8.1	Analisis Kapasitas Lintas Metode Indonesia	42
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1	Analisis Kapasitas Lintas Kondisi Eksisting Metode Indonesia ..	45
4.1.1	Menghitung jumlah kereta api yang beroperasi pada stasiun yang akan ditinjau.....	45
4.1.2	Menentukan petak jalan (SA-B) yang akan ditinjau.....	46
4.1.3	Mengidentifikasi waktu tempuh tiap petak jalan.....	46
4.1.4	Mengidentifikasi kecepatan (v) rata-rata pada petak jalan yang ditinjau	47
4.1.5	Mengidentifikasi jumlah jalur yang akan ditinjau	48

4.1.6	Mengidentifikasi jenis sistem persinyalan dan blok pada stasiun	49
4.1.7	Perhitungan <i>Headway</i> Eksisting Metode Indonesia	49
4.1.8	Perhitungan Kapasitas Lintas Eksisting Metode Indonesia.....	52
4.2	Analisa <i>Level of Service</i> (LoS) Eksisting Metode Indonesia	63
4.3	Pembahasan Hasil Metode Indonesia	64
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA		68



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Jenis-Jenis Sistem Perkeretaapian Berdasarkan Fungsi dan Layanan.....	9
Tabel 2.2 Klasifikasi Sistem Perkeretaapian Berdasarkan Wilayah Operasi	10
Tabel 2.3 Klasifikasi Sistem Perkeretaapian Berdasarkan Teknologi Penggerak dan Sistem Operasi	11
Tabel 2.4 Klasifikasi Sistem Perkeretaapian Berdasarkan Jenis Layanan Operasional	12
Tabel 2.5 <i>Volume-to-Capacity and Level of Service (LOS) Grades</i>	25
Tabel 4. 1 Hasil Rekapitulasi Jumlah Kereta berdasarkan GAPEKA 2023.	45
Tabel 4.2 Hasil Rekapitulasi petak jalan berdasarkan GAPEKA 2023.	46
Tabel 4.3 Kecepatan Rata-rata setiap petak jalan menurut GAPEKA 2023	48
Tabel 4.4 <i>Headway</i> eksisting Metode Indonesia.....	51
Tabel 4.5 Kapasitas teoritis berdasarkan GAPEKA 2023 Metode Indonesia	54
Tabel 4.6 Kapasitas praktis berdasarkan GAPEKA 2023 Metode Indonesia	58
Tabel 4.7 Kapasitas terpakai berdasarkan GAPEKA 2023.	60
Tabel 4.8 Kapasitas tersisa Metode Indonesia berdasarkan GAPEKA 2023	61
Tabel 4.9 Kapasitas Lintas Segmen Medan-Rantauprapat.....	62
Tabel 4.10 Rekapitulasi <i>Level of Service</i> berdasarkan GAPEKA 2023	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Stasiun Pemberhentian	15
Gambar 2.2 Stasiun Terminal.....	16
Gambar 2.3 Stasiun Antara	16
Gambar 2.4 Wilayah Stasiun.....	17
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian Jalur Kereta Api Rute Medan-Rantauprapat.	32
Gambar 4.1 Kapasitas Teoritis dan <i>Headway</i> Teoritis	55
Gambar 4.2 Kapasitas Praktis dan <i>Headway</i> Praktis	59
Gambar 4.3 Kapasitas Teoritis,Praktis, Terpakai dan Tersisa	64



DAFTAR PUSTAKA

- Abril M. F. Barber L. Ingolotti M. A. Salido, P. T. (2008). "An Assessment Of Railway Capacity.". *Transportation Research Part E : Logistics and Transportation Review* .
- Brotoseno, A., & Prasetyo, J. (2001). *Kapasitas Lintas dan Sistem Kontrol Jalan Rel*. Yogyakarta.
- Budhi, W. S. (2020). *Analisis Kapasitas Lintas Jalan Rel Metode Indonesia dan Metode UIC Code 405 Segmen Surabaya - Madiun*. Surabaya.
- Francesco, Rotoli, Malavasi Gabriele, Ricci Stefano. (2016). "Complex Railway Systems : Capacity and Utilisation of Interconnected Network.". *European Transport Research Review*.
- Kontaxi, E. S. (2010). *"Railway Capacity Analysis :Methodological Framework and Harmonization Prespective"*.
- PERMENHUB Peraturan Menteri Perhubungan No 10 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Perlatan Persinyalan Perkeretapiaan. (2011). Jakarta: Sekretariat Negara.
- Prabawa, H. I. (2019). *Evaluasi Jalur Ganda Kereta Api Solobalapan - Yogyakarta. Magelang*.
- Prihatanto, Rusman Achmad Wicaksono, Ludfi Djakar. (2016). "Evaluasi Kapasitas Lintas Jalur Ganda Kereta Api Segmen Bojonegoro-Surabaya Pasarturi.". *Internatinal Symposium of FSTPT*.
- Rotoli, F. G. (2016). *"Capacity Analysis of Suburban Rail Networks."*.
- Supriadi. (2008a). *Kapasitas Lintas Dan Permasalahannya*. Bandung: Uned.
- Supriadi. (2008b). *Perencanaan Perjalanan Kereta Api Dan Pelaksanannya*. Bandung: Uned.