

TUGAS AKHIR

ANALISIS KAPASITAS LINTAS DAN KUALITAS TRACK PADA JALAN REL

DAOP 6 YOGYAKARTA

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh:

Candra Pangestu

41117110037

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2023

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : ANALISIS KAPASITAS LINTAS DAN KUALITAS TRACK
 PADA JALAN REL DAOP 6 YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Nama : Candra Pangestu
 NIM : 41117110037
 Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal 09 Juni 2023.

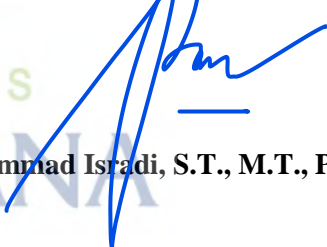
Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Pengjaji



Nabila S.T., M.T.



Ir. Muhammad Isradi, S.T., M.T., Ph.D

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Candra Pangestu
NIM : 41117110037
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 09 Juni 2023

Yang memberikan pernyataan



Candra Pangestu

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR


Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Hal ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 (S-1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Tersusunnya Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan dan motivasi dari berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan kontribusinya. Untuk itu, ucapan terima kasih khusus ditujukan kepada:

1. Orang tua dan segenap keluarga besar penulis sebagai penyemangat terbesar bagi kami, dan yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materiil terutama doanya.
2. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana Jakarta.
3. Ibu Nabila S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga dapat diselesaikan tepat waktu.
4. Segenap Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah menyampaikan banyak pembelajaran dan bimbingan semasa kuliah.
5. Teman-teman yang telah menyemangati, mendukung dan membantu penulis ketika sedang mengalami kesulitan untuk mencari solusi atas permasalahannya.
6. Dan pihak-pihak lain yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan untuk penyelesaian tugas akhir ini dengan lebih baik.

Jakarta, 10 November 2022



Candra Pangestu

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi masalah	I-3
1.3 Rumusan masalah.....	I-3
1.4 Maksud dan tujuan	I-3
1.5 Manfaat penelitian.....	I-4
1.6 Batasan masalah	I-4
1.7 Sistematika pembahasan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Kereta Api.....	II-1
2.2 Geometri jalan rel.....	II-5
2.2.1 Alinyemen horizontal	II-5
2.2.2 Alinyemen Vertikal.....	II-5
2.3 Struktur jalan rel.....	II-6
2.3.1 Rel (<i>Rail</i>).....	II-12
2.3.2 Bantalan (<i>sleeper</i>)	II-15
2.3.3 Penambat rel	II-17
2.3.4 Balas (<i>Ballast</i>).....	II-18
2.3.5 Wesel (<i>switch</i>) dan persilangan	II-21
2.4 Sarana perkeretaapian	II-24
2.4.1 Sarana lokomotif (<i>locomotive</i>).....	II-24
2.4.2 Sarana kereta (<i>Car/Coach</i>) dan Gerbong (<i>Wagon</i>).....	II-25
2.5 Prasarana perkeretaapian.....	II-25
2.5.1 Prasarana jalur atau jalan rel	II-26
2.5.2 Prasarana bangunan stasiun	II-26
2.5.3 Prasarana jembatan	II-27

2.5.4	Prasarana sinyal dan telekomunikasi	II-27
2.6	Kapasitas lintas.....	II-27
2.6.1	Berdasarkan Scoot	II-29
2.6.2	Berdasarkan Vukan R. Vuchic.....	II-30
2.6.3	Berdasarkan PT. KAI (Kereta Api Indonesia).....	II-31
2.7	Daya angkut lintas (passing tonnage)	II-32
2.8	Grafik perjalanan Kereta Api (GAPEKA)	II-33
2.9	Frekuensi, Kerapatan, <i>Headway</i>	II-34
2.9.1	Frekuensi.....	II-34
2.9.2	Kerapatan	II-34
2.9.3	<i>Headway</i>	II-35
2.10	Waktu persinyalan	II-36
2.11	Pemeliharaan	II-38
2.11.1	Pemeliharaan rel	II-39
2.11.2	Pemeliharaan alat penyambung rel	II-41
2.11.3	Pemeliharaan alat penambat rel	II-42
2.11.4	Pemeliharaan bantalan	II-42
2.11.5	Pemeliharaan alas balas	II-43
2.11.6	Pemeliharaan wesel.....	II-44
2.11.7	Pemeliharaan geometri	II-45
2.11.8	Perawatan jalan rel dan jembatan terencana (Perjana)	II-47
2.11.9	Alat pemeliharaan dan perbaikan jalan kereta api	II-51
2.12	Manajemen pemeliharaan.....	II-54
2.12.1	Pedoman pemeliharaan jalan rel	II-55
2.12.2	Peraturan tentang pemeliharaan jalan kereta api	II-58
2.13	<i>Track Quality Index</i> (TQI).....	II-59
2.13.1	Perhitungan nilai TQI Indonesia.....	II-62
2.13.2	<i>Recording system</i>	II-63
2.14	Kerangka berpikir	II-66
2.15	Peneliti terdahulu.....	II-67
BAB III	METODE PENELITIAN	III-1
3.1	Umum.....	III-1
3.2	Diagram alir langkah penelitian	III-2
3.3	Pengumpulan data	III-4
3.3.1	Data primer	III-4
3.3.2	Data sekunder	III-5
3.4	Tempat dan waktu penelitian	III-5

3.5	Pengolahan data	III-6
3.5.1	Rekapitulasi data.....	III-6
3.5.2	Perhitungan data	III-7
3.5.3	<i>Passing tonnage</i>	III-7
3.5.4	Tegangan pada jalan rel	III-7
3.5.5	Tegangan pada bantalan.....	III-7
3.5.6	Tebal minimum balas.....	III-8
3.5.7	<i>Track Quality Index (TQI)</i>	III-8
3.6	Proses pemeliharaan.....	III-8
3.7	Diagram alir perhitungan	III-9
BAB IV HASIL DAN ANALISIS		IV-1
4.1	DAOP 6 Yogyakarta resor 6.1	IV-1
4.2	Daya angkut lintas (<i>Passing Tonnage</i>)	IV-2
4.3	Analisis Beban Lintas Pada Lintasan Rel R.54.....	IV-7
4.4	Analisis beban lintas terhadap bantalan beton	IV-10
4.5	Analisis minimum ketebalan balas.....	IV-15
4.6	Analisis Kapasitas Lintas	IV-15
4.6.1	Kapasitas lintas KA jalur Kutoarjo (Kta) – Wojo (Wj)	IV-17
4.6.2	Kapasitas lintas KA jalur Wojo (Wj) – Rewulu (Rwl).....	IV-18
4.6.3	Kapasitas lintas KA jalur Rewulu (Rwl) – Yogyakarta (Yk).....	IV-19
4.6.4	Kapasitas lintas KA jalur Yogyakarta (Yk) – Lempuyangan (Lpn)....	IV-20
4.6.5	Kapasitas lintas KA jalur Lempuyangan (Lpn) – Brambanan (Bbn) ..	IV-20
4.6.6	Rekapitulasi analisis kapasitas lintas	IV-21
4.7	Analisis <i>Track Quality Index (TQI)</i>	IV-22
4.7.1	Rekapitulasi analisis <i>Track Quality Index (TQI)</i>	IV-34
4.8	Analisis Perawatan Jalan Rel dan Jembatan Terencana (Perjana)	IV-35
4.8.1	Tindak Lanjut dan Jenis Perbaikan Jalur KA Berdasarkan Nilai TQI.....	IV-38
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-I
LAMPIRAN.....		Lampiran-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tegangan ijin beton	II-9
Tabel 2. 2 Analisa momen pada bantalan	II-10
Tabel 2. 3 Karakteristik Rel	II-13
Tabel 2. 4 Panjang minimum rel	II-14
Tabel 2. 5 Perhitungan dimensi rel pada kelas jalan rel PT. Kereta Api Indonesia ...	II-15
Tabel 2. 6 Ukuran–ukuran pada lapisan balas	II-20
Tabel 2. 7 Tangent sudut simpangan arah, nomor wesel dan kecepatan ijin	II-22
Tabel 2. 8 Standar jalan rel Indonesia	II-33
Tabel 2. 9 Pelebaran sepur pada lengkung	II-45
Tabel 2. 10 Siklus perawatan sempurna pada bantalan jalan rel	II-50
Tabel 2. 11 Peralatan untuk pemeliharaan dan perbaikan jalan kereta api	II-51
Tabel 2. 12 Standar perawatan harian jalan rel	II-55
Tabel 2. 13 Standar perawatan bulanan jalan rel	II-55
Tabel 2. 14 Standar perawatan tahunan jalan rel	II-57
Tabel 2. 15 Pelebaran sepur pada lengkung	II-62
Tabel 2. 16 Parameter hasil output nilai Track Quality Index (TQI) KA ukur	II-65
Tabel 2. 17 Peneliti terdahulu	II-67
Tabel 4. 1 Jadwal Perjalanan KA sesuai Gapeka 2021 Resor 6.1 Yogyakarta	IV-2
Tabel 4. 2 Tonase Rangkaian Kereta Api	IV-4
Tabel 4. 3 Tonase Lokomotif Kereta Api	IV-5
Tabel 4. 4 Data Teknis Kelas Jalan Rel	IV-7
Tabel 4. 5 Kapasitas jalur	IV-17
Tabel 4. 6 Lintas KA jalur Kutoarjo (Kta) – Wojo (Wj)	IV-17
Tabel 4. 7 Lintas KA jalur Wojo (Wj) – Rewulu (Rwl)	IV-18
Tabel 4. 8 Lintas KA jalur Rewulu (Rwl) – Yogyakarta (Yk)	IV-19
Tabel 4. 9 Lintas KA jalur Yogyakarta (Yk) – Lempuyangan (Lpn)	IV-20
Tabel 4. 10 Lintas KA jalur Lempuyangan (Lpn) – Brambanan (Bbn)	IV-20
Tabel 4. 11 Rekapitulasi analisis kapasitas lintas	IV-21
Tabel 4. 12 Batasan (<i>threshold</i>) nilai kerusakan per kategori	IV-22
Tabel 4. 13 Standar Nilai Track Quality Index (TQI)	IV-22
Tabel 4. 14 <i>Track Quality Index</i> (TQI) periode I tahun 2022	IV-23

Tabel 4. 15 <i>Track Quality Index</i> (TQI) periode II tahun 2022	IV-24
Tabel 4. 16 <i>Track Quality Index</i> (TQI) periode III tahun 2022	IV-25
Tabel 4. 17 <i>Track Quality Index</i> (TQI) periode IV tahun 2022.....	IV-26
Tabel 4. 18 persentase kategori nilai <i>Track Quality Index</i> (TQI).....	IV-27
Tabel 4. 19 Matriks kategori kerusakan dan perbaikan jalan rel	IV-37
Tabel 4. 20 Tindak Lanjut dan Jenis Perbaikan Berdasarkan nilai TQI.....	IV-39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur jalan rel	II-6
Gambar 2. 2 Bentuk potongan vertical dimensi bantalan	II-9
Gambar 2. 3 Macam-macam bentuk rel.....	II-12
Gambar 2. 4 Potongan melintang pada jalan lurus	II-20
Gambar 2. 5 Potongan Melintang pada lengkung/tikungan	II-20
Gambar 2. 6 Komponen wesel.....	II-21
Gambar 2. 7 Wesel biasa dan skema wesel biasa	II-22
Gambar 2. 8 Persilangan tajam	II-23
Gambar 2. 9 Persilangan tumpul.....	II-24
Gambar 2. 10 Anak panah lengkung	II-46
Gambar 2. 11 Menentukan titik pedoman dan titik tinggi.....	II-46
Gambar 2. 12 Perbedaan tinggi 4 titik (Skilu).....	II-47
Gambar 2. 13 Kerusakan angkatan (Leveling)	II-60
Gambar 2. 14 Kerusakan Listringan (Lining).....	II-61
Gambar 2. 15 Kerusakan Lebar Rel (Gauge)	II-61
Gambar 2. 16 Kerusakan Perteinggian (Cant).....	II-61
Gambar 2. 17 Kereta Ukur.....	II-64
Gambar 2. 18 Bagan alir makro pemikiran Tugas Akhir	II-66
Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian	III-2
Gambar 3. 2 Inspeksi pengukuran existing.....	III-5
Gambar 3. 3 Tempat penelitian.....	III-6
Gambar 3. 4 Diagram alir perhitungan	III-9
Gambar 4. 1 Skema rel wilayah DAOP 6 Yogyakarta	IV-1
Gambar 4. 2 Potongan horizontal dimensi bantalan	IV-10
Gambar 4. 3 Peta sinyal DAOP 6 Yogyakarta.....	IV-16
Gambar 4. 4 Grafik persentase jalur berdasarkan kategori (Hulu)	IV-28
Gambar 4. 5 Grafik persentase jalur berdasarkan kategori (Hilir)	IV-28
Gambar 4. 6 Grafik nilai TQi jalur hulu	IV-29
Gambar 4. 7 Grafik nilai TQi jalur hilir.....	IV-29
Gambar 4. 8 Grafik nilai parameter pertinggian jalur hulu	IV-30
Gambar 4. 9 Grafik nilai parameter pertinggian jalur hilir.....	IV-30

Gambar 4. 10 Grafik nilai parameter angkatan jalur hulu	IV-31
Gambar 4. 11 Grafik nilai parameter angkatan jalur hilir.....	IV-31
Gambar 4. 12 Grafik nilai parameter lestringan jalur hulu	IV-32
Gambar 4. 13 Grafik nilai parameter lestringan jalur hilir	IV-32
Gambar 4. 14 Grafik nilai parameter lebar sepur jalur hulu	IV-33
Gambar 4. 15 Grafik nilai parameter lebar sepur jalur hilir	IV-33
Gambar 4. 16 Apel Pagi Petugas	IV-38
Gambar 4. 17 Dokumentasi Pemeriksaan dan Perawatan Anglis Lengkung	IV-41
Gambar 4. 18 Dokumentasi Pemeriksaan dan Perawatan Anglis Wesel.....	IV-42
Gambar 4. 19 Dokumentasi Pemeriksaan dan Perawatan Anglis Plat Sambung	IV-43
Gambar 4. 20 Dokumentasi Pemeriksaan dan Perawatan Anglis Lurusan.....	IV-43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Peta & Skema Wilayah DAOP 6 Yogyakarta.....	1
Lampiran. 2 Data Aset Material JJ DAOP 6 Yogyakarta.....	9
Lampiran. 3 Brosur Wika Beton.....	11
Lampiran. 4 Gapeka 2021 DAOP 6 Yogyakarta 24 jam	12
Lampiran. 5 Jadwal Perjalanan Kereta Api Sesuai Gapeka 2021.....	13
Lampiran. 6 Rekapitulasi <i>Track Quality Index (TQI)</i> Periode I 2022	27
Lampiran. 7 Rekapitulasi <i>Track Quality Index (TQI)</i> Periode II 2022.....	28
Lampiran. 8 Rekapitulasi <i>Track Quality Index (TQI)</i> Periode III 2022	29
Lampiran. 9 Rekapitulasi <i>Track Quality Index (TQI)</i> Periode IV 2022	30
Lampiran. 10 KA Ukur Kta-Yk DAOP 6 Yogyakarta Desember 2022	31

