

**ANALISIS *TRACK QUALITY INDEX* (TQI) PADA JALUR REL KERETA
API UNTUK *TRACK GAUGE* 1435 MM
(JALUR REL LINTAS MAKASSAR - PAREPARE SEGMENT MAROS -
PAREPARE KM 26+000 – KM 29+600)**

TUGAS AKHIR

**Untuk memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1)**



OLEH:

MOCHAMMAD CHOIRUSYDHIA PRATAMA

NPM: 21035010081

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**

ANALISIS *TRACK QUALITY INDEX* (TQI) PADA JALUR REL KERETA

API UNTUK *TRACK GAUGE* 1435 MM

**(JALUR REL LINTAS MAKASSAR - PAREPARE SEGMENT MAROS -
PAREPARE KM 26+000 – KM 29+600)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

MOCHAMMAD CHOIRUSYDHIA PRATAMA

NPM. 21035010081

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *TRACK QUALITY INDEX* (TQI) PADA JALUR REL KERETA
API UNTUK *TRACK GAUGE* 1435 MM
(JALUR REL LINTAS MAKASSAR - PAREPARE SEGMENT MAROS -
PAREPARE KM 26+000 – KM 29+600)**

Disusun oleh:

MOCHAMMAD CHOIRUSYDHIA PRATAMA
NPM. 21035010081

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Jumat, 10 Oktober 2025**

**Dosen Pembimbing:
Dosen Pembimbing Utama**



Nugroho Utomo, S.T., M.T.
NIP. 19750117 202121 1 00 2

Dosen Pembimbing Pendamping



Achmad Dzulfikar Alfiansyah, S.T., M.T.
NIP. 19940511 202203 1 00 9

**Tim Penguji:
1. Penguji I**



Ibnu Sholichin, S.T., M.T.
NIP. 19710916 202121 1 00 4

2. Penguji II



Fithri Estikhamah, S.T., M.T.
NIP. 19840614 201903 2 01 3

3. Penguji III



Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T.
NIP. 19981008 202406 2 00 1



**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *TRACK QUALITY INDEX* (TQI) PADA JALUR REL KERETA
API UNTUK *TRACK GAUGE* 1435 MM
(JALUR REL LINTAS MAKASSAR - PAREPARE SEGMENT MAROS -
PAREPARE KM 26+000 – KM 29+600)**

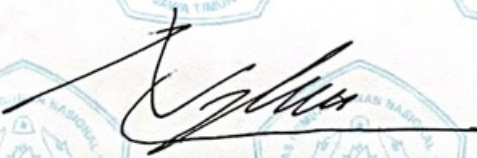
Disusun oleh:

MOCHAMMAD CHOIRUSYDHIA PRATAMA

NPM. 21035010081

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
pada Hari Jumat, 10 Oktober 2025**

Dosen Pembimbing Utama



Nugroho Utomo, S.T., M.T.

NIP. 19750117 202121 1 00 2

Dosen Pembimbing Pendamping



Achmad Dzulfikar Alfiansyah, S.T., M.T.

NIP. 19940511 202203 1 00 9



**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.

NIP. 19650403 199103 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mochammad Choirusydhia Pratama
NPM : 21035010081
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Dan Sains
Judul Tugas Akhir/Skripsi : Analisis *Track Quality Index* (TQI) Pada Jalur Rel Kereta Api Untuk *Track Gauge* 1435 Mm (Jalur Rel Lintas Makassar - Parepare Segmen Maros - Parepare Km 26+000 – Km 29+600)

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Oktober 2025

Yang Menyatakan


M. Choirusydhia P.
NPM. 21035010081

**ANALISIS *TRACK QUALITY INDEX* (TQI) PADA JALUR REL KERETA
API UNTUK *TRACK GAUGE* 1435 MM**

**(JALUR REL LINTAS MAKASSAR - PAREPARE SEGMENT MAROS -
PAREPARE KM 26+000 – KM 29+600)**

Oleh:

MOCHAMMAD CHOIRUSYDHIA PRATAMA

NPM. 21035010081

(21035010081@student.upnjatim.ac.id)

Kualitas geometri jalur rel sangat berpengaruh terhadap kenyamanan, keselamatan, dan efisiensi operasional perjalanan kereta api. Salah satu metode kuantitatif yang digunakan untuk menilai kualitas lintasan adalah *Track Quality Index* (TQI), yaitu indeks gabungan dari beberapa parameter utama geometri rel seperti listringan (*alignment*), angkatan (*profile*), pertinggian (*cross level*), dan lebar jarak antar rel (*track gauge*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai TQI pada jalur rel kereta api Makassar–Parepare dengan *track gauge* 1435 mm serta mengkaji pengaruh parameter-parameter geometri serta tebal lapisan *ballast* terhadap nilai TQI. Penelitian ini menggunakan data hasil pengukuran dari kereta ukur milik Direktorat Jenderal Perkeretaapian yang meliputi 18 segmen sepanjang 200 meter. Analisis dilakukan melalui pendekatan statistik deskriptif dan regresi linier sederhana untuk mengetahui hubungan antara parameter geometri dan ketebalan lapisan *ballast* terhadap nilai TQI. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai TQI bervariasi antar segmen, dengan persentase nilai TQI Kategori I (Baik Sekali) sebesar 66,66%, Kategori II (Baik) sebesar 22,22%, dan Kategori III (Kurang Baik) sebesar 11,11%. Parameter *track gauge* menunjukkan pengaruh paling signifikan terhadap nilai TQI dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 96,7%. Sedangkan parameter pertinggian memiliki pengaruh yang paling signifikan terhadap tebal lapisan *ballast* dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 90,7%. Selain itu, semakin besar tebal lapisan *ballast*, kecenderungan nilai TQI cenderung lebih baik, yang mengindikasikan bahwa *ballast* berperan penting dalam menjaga kestabilan geometri jalur. Temuan ini menunjukkan bahwa pemeliharaan preventif terhadap struktur jalan rel, khususnya lapisan *ballast* dan parameter geometri, sangat penting dalam menjaga kualitas lintasan.

Kata Kunci: Kereta api, rel tipe R54, *Track Quality Index* (TQI), kualitas geometrik lintasan, keselamatan operasional, efisiensi perawatan.

**ANALISIS TRACK QUALITY INDEX (TQI) PADA JALUR REL KERETA
API UNTUK 1435 MM
(JALUR REL LINTAS MAKASSAR - PAREPARE SEGMENT MAROS -
PAREPARE KM 26+000 – KM 29+600)**

By:

MOCHAMMAD CHOIRUSYDHIA PRATAMA

NPM. 21035010081

[\(21035010081@student.upnjatim.ac.id\)](mailto:21035010081@student.upnjatim.ac.id)

The geometric quality of railway tracks greatly influences the comfort, safety, and operational efficiency of train services. One of the quantitative methods used to assess track quality is the Track Quality Index (TQI), which is a composite index derived from several key track geometry parameters such as alignment, profile, cross level, and track gauge. This study aims to analyze the TQI values of the Makassar–Parepare railway line with a 1435 mm track gauge and to examine the influence of geometry parameters as well as ballast layer thickness on TQI. The research employs measurement data obtained from the track recording car of the Directorate General of Railways, covering 18 segments of 200 meters each. The analysis was carried out using descriptive statistics and simple linear regression to determine the relationship between geometry parameters, ballast thickness, and TQI. The results indicate that TQI values vary across segments, with 66.66% classified as Category I (Excellent), 22.22% as Category II (Good), and 11.11% as Category III (Fair). Among the parameters, track gauge shows the most significant influence on TQI, with a coefficient of determination (R^2) of 96.7%, while cross level has the most significant influence on ballast thickness, with an R^2 of 90.7%. Furthermore, greater ballast thickness tends to result in better TQI values, indicating that ballast plays a crucial role in maintaining track geometry stability. These findings underscore the importance of preventive maintenance of track structures, particularly the ballast layer and geometric parameters, in sustaining track quality.

Keywords: Railway, R54 rail type, Track Quality Index (TQI), track geometric quality, operational safety, maintenance efficiency.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS *TRACK QUALITY INDEX* (TQI) PADA JALUR REL KERETA API UNTUK *TRACK GAUGE* 1435 MM (JALUR REL LINTAS MAKASSAR - PAREPARE SEGMENT MAROS - PAREPARE KM 26+000 – KM 29+600)”**. Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Tingkat sarjana (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin berterima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dra. Anna Rumintang Nauli, M.T., selaku Dosen Wali
4. Bapak Nugroho Utomo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Achmad Dzulfiqar Alfiansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen, staff, dan karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan yang berguna.
7. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.

8. Segenap teman-teman mahasiswa/wi yang sangat membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Dan terima kasih kepada pihak-pihak lainnya yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan laporan ini.

Semoga segala bantuan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun sangat dibutuhkan. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi para penerus Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 09 September 2025

Mochammad Choirusydhia Pratama

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Lokasi Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Studi Terdahulu.....	8
2.2 Kereta Api.....	19
2.2.1 Peran dan Karakteristik Angkutan Kereta Api Nasional	19
2.2.2 Sistem Perkeretaapian Nasional.....	21
2.2.3 Fasilitas Pengoperasian Kereta Api	23
2.3 Struktur Jalan Kereta Api.....	24
2.3.1 Struktur Atas Jalan Kereta Api	26

2.3.2	Struktur Bawah Jalan Kereta Api	27
2.4	Kerusakan Jalan Kereta Api.....	30
2.4.1	Kerusakan Rel.....	30
2.4.2	Kerusakan pada Bantalan Rel dan Penambat Rel	32
2.4.3	Kerusakan Lapisan <i>Ballast</i>	32
2.4.4	Kerusakan Geometri Jalan Rel.....	34
2.5	<i>Track Quality Index</i>	34
2.5.1	Parameter Pengukuran	36
2.5.2	Metode Perhitungan <i>Track Quality Index</i>	39
2.6	Kereta Ukur Jalan Rel 1435 mm.....	41
2.6.1	Pelaksanaan Pengukuran.....	42
2.6.2	Hasil Pengukuran Kereta Ukur Jalan Rel untuk 1435 mm	44
2.7	Kelas Jalan Rel.....	46
2.8	Regresi Linear Sederhana	47
2.9	Beban Lalu Lintas Kereta Api	52
2.10	Estimasi Penurunan Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	54
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		56
3.1	Identifikasi Permasalahan	56
3.2	Studi Literatur	56
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	59

3.4	Analisis Data	59
3.5	Kesimpulan dan Saran	60
3.6	Bagan Alir Penelitian	61
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		63
4.1	Data hasil pengukuran dari Kereta Ukur Jalan Rel.....	63
4.2	Analisis <i>Track Quality Index</i>	67
4.2.1	Perhitungan Standar Deviasi Parameter.....	67
4.2.2	Rekapitulasi Nilai TQI.....	71
4.3	Pengukuran Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	76
4.4	Analisis Regresi Linear Pengaruh Nilai TQI terhadap Tiap Parameter TQI.....	77
4.4.1	Analisis Regresi Linear Sederhana Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Peninggian	79
4.4.2	Analisis Regresi Linear Sederhana Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Angkatan	82
4.4.3	Analisis Regresi Linear Sederhana Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Listringan	85
4.4.4	Analisis Regresi Linear Sederhana Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter <i>Track Gauge</i>	88
4.5	Analisis Regresi Linear Pengaruh Tebal Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter TQI.....	91

4.5.1	Analisis Regresi Linear Sederhana Pengaruh Tebal Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Pertinggian.....	92
4.5.2	Analisis Regresi Linear Sederhana Pengaruh Tebal Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Angkatan	95
4.5.3	Analisis Regresi Linear Sederhana Pengaruh Tebal Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Listringan.....	98
4.5.4	Analisis Regresi Linear Sederhana Pengaruh Tebal Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter <i>Track Gauge</i>	101
4.6	Analisis Regresi Linear Sederhana Pengaruh Nilai TQI terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	104
4.7	Estimasi Penurunan Lapisan <i>Ballast</i>	108
4.7.1	Tonase Tahunan (<i>Passing Tonage</i>).....	109
4.7.2	Pembebanan Siklik (Siklus Beban).....	111
4.7.3	Estimasi Penurunan Lapisan <i>Ballast</i> Tahunan.....	112
4.8	Prediksi Nilai TQI.....	114
4.9	Resume Hasil Analisis Data dan Pembahasan.....	118
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		121
5.1	Kesimpulan	121
5.2	Saran	123
DAFTAR PUSTAKA		125
LAMPIRAN I <i>OUTPUT SOFTWARE SPSS</i>		127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian Jalur Kereta Api Lintas Makassar-Parepare segmen Maros-Parepare KM 26+000 sampai KM 29+600.....	7
Gambar 2. 1 Konstruksi jalan kereta api.....	26
Gambar 2. 2 Listringan (<i>Alignment</i>)	37
Gambar 2. 3 Lebar Jarak Antar Rel ()	38
Gambar 2. 4 Angkatan (<i>Profile</i>)	38
Gambar 2. 5 Peninggian (<i>Cross level</i>).....	39
Gambar 2. 6 Kereta Ukur untuk 1435 mm	46
Gambar 2. 7 Grafik nilai ϵ_1 dan b	55
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	62
Gambar 4. 1 Grafik <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Peninggian.....	82
Gambar 4. 2 Grafik <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Angkatan.....	85
Gambar 4. 3 Grafik <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Listringan.....	88
Gambar 4. 4 Grafik <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter	91
Gambar 4. 5 Grafik <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Peninggian.....	95
Gambar 4. 6 Grafik <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Angkatan	98

Gambar 4. 7 Grafik <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap	
Parameter Listringan.....	101
Gambar 4. 8 Grafik <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap	
Parameter	104
Gambar 4. 9 Grafik <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Nilai TQI terhadap Tebal	
Lapisan <i>Ballast</i>	108
Gambar 4. 10 Grafik prediksi nilai TQI setiap 5 tahun	116
Gambar 4. 11 Grafik prediksi nilai TQI setelah dilakukan intervensi pada	
tahun ke 15 dan tahun ke 25	117
Gambar LI. 1 Uji Normalitas Peninggian, Angkatan, Listringan, <i>Track</i>	
<i>Gauge</i> , Nilai TQI, dan Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	127
Gambar LI. 2 Koefisien Determinasi Pengaruh Parameter Peninggian	
terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	127
Gambar LI. 3 Uji F Pengaruh Parameter Peninggian terhadap Tebal	
Lapisan <i>Ballast</i>	127
Gambar LI. 4 Uji t Pengaruh Parameter Peninggian terhadap Tebal	
Lapisan <i>Ballast</i>	128
Gambar LI. 5 <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Parameter Peninggian terhadap	
Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	128
Gambar LI. 6 Koefisien Determinasi Pengaruh Parameter Angkatan	
terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	128
Gambar LI. 7 Uji F Pengaruh Parameter Angkatan terhadap Tebal	
Lapisan <i>Ballast</i>	129
Gambar LI. 8 Uji t Pengaruh Parameter Angkatan terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	129

Gambar LI. 9 <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Parameter Angkatan terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	129
Gambar LI. 10 Koefisien Determinasi Pengaruh Parameter Listringan terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	130
Gambar LI. 11 Uji F Pengaruh Parameter Listringan terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	130
Gambar LI. 12 Uji t Pengaruh Parameter Listringan terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	130
Gambar LI. 13 <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Parameter Listringan terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	130
Gambar LI. 14 Koefisien Determinasi Pengaruh Parameter <i>track gauge</i> terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	131
Gambar LI. 15 Uji F Pengaruh Parameter <i>track gauge</i> terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	131
Gambar LI. 16 Uji t Pengaruh Parameter <i>track gauge</i> terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	131
Gambar LI. 17 <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Parameter <i>track gauge</i> terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	132
Gambar LI. 18 Koefisien Determinasi Pengaruh Tebal Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Nilai TQI	132
Gambar LI. 19 Uji F Pengaruh Tebal Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Nilai TQI.....	132
Gambar LI. 20 Uji t Pengaruh Tebal Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Nilai TQI.....	133
Gambar LI. 21 <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Tebal Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Nilai TQI	133

Gambar LI. 22 Koefisien Determinasi Pengaruh Paramater Perteinggian terhadap	
Nilai TQI	133
Gambar LI. 23 Uji F Pengaruh Paramater Perteinggian terhadap Nilai TQI	134
Gambar LI. 24 Uji t Pengaruh Paramater Perteinggian terhadap Nilai TQI	134
Gambar LI. 25 <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Paramater Perteinggian terhadap Nilai TQI..	134
Gambar LI. 26 Koefisien Determinasi Pengaruh Paramater Angkatan terhadap	
Nilai TQI	135
Gambar LI. 27 Uji F Pengaruh Paramater Angkatan terhadap Nilai TQI	135
Gambar LI. 28 Uji t Pengaruh Paramater Angkatan terhadap Nilai TQI	135
Gambar LI. 29 <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Paramater Angkatan terhadap	
Nilai TQI	135
Gambar LI. 30 Koefisien Determinasi Pengaruh Paramater Listringan terhadap	
Nilai TQI	136
Gambar LI. 31 Uji F Pengaruh Paramater Listringan terhadap Nilai TQI	136
Gambar LI. 32 Uji t Pengaruh Paramater Listringan terhadap Nilai TQI	136
Gambar LI. 33 <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Paramater Listringan terhadap Nilai TQI....	137
Gambar LI. 34 Koefisien Determinasi Pengaruh Paramater terhadap Nilai TQI...	137
Gambar LI. 35 Uji F Pengaruh Paramater <i>track gauge</i> terhadap Nilai TQI.....	137
Gambar LI. 36 Uji t Pengaruh Paramater <i>track gauge</i> terhadap Nilai TQI.....	138
Gambar LI. 37 <i>Scatter Plot</i> Pengaruh Paramater <i>track gauge</i> terhadap Nilai TQI .	138

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan gradasi untuk material lapisan <i>ballast</i>	28
Tabel 2. 2 Tebal dan Lebar <i>Ballast</i> pada Lebar Jalan Rel 1067 mm.	29
Tabel 2. 3 Tebal dan Lebar <i>Ballast</i> pada Lebar Jalan Rel 1435 mm.....	30
Tabel 2. 4 Contoh data <i>Track Quality Index</i> (TQI)	36
Tabel 2. 5 Standar nilai TQI PT. Kereta Api Indonesia	41
Tabel 2. 6 Hasil Bacaan Kereta Ukur untuk 1435 mm.....	45
Tabel 2. 7 Spesifikasi Kelas Jalan Rel.....	46
Tabel 2. 8 F-Table of critical values	49
Tabel 2. 9 t-table value	51
Tabel 4. 1 Data Kereta Ukur Jalur Kereta Api Lintas Makassar-Parepare	
KM 26+000 sampai dengan KM 26+050.....	64
Tabel 4. 2 Nilai Deviasi Parameter <i>Track Gauge</i>	68
Tabel 4. 3 Nilai Deviasi Parameter Listringan	69
Tabel 4. 4 Nilai Deviasi Parameter Angkatan	70
Tabel 4. 5 Nilai Deviasi Parameter Peninggian	71
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Nilai TQI Jalur Kereta Api Lintas Makassar-Parepare	
KM 26+000 sampai dengan 29+600	72
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Nilai TQI jalur kereta api lintas Makassar-Parepare	
segmen Maros-Parepare berdasarkan jenis kategori lintasan.....	74
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Tebal Lapisan <i>Ballast</i> KM 26+000 sampai dengan	
KM 29+600.....	76
Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas	78
Tabel 4. 10 Hasil Uji Normalitas	78

Tabel 4. 11 Hasil Uji F Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Pertiŕggian	79
Tabel 4. 12 Hasil Uji T Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Pertiŕggian	80
Tabel 4. 13 Hasil koefisien determinasi Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Pertiŕggian.....	81
Tabel 4. 14 Hasil Uji F Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Angkatan	82
Tabel 4. 15 Hasil Uji T Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Angkatan	83
Tabel 4. 16 Hasil koefisien determinasi Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Angkatan	84
Tabel 4. 17 Hasil Uji F Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Listringan	85
Tabel 4. 18 Hasil Uji T Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Listringan	86
Tabel 4. 19 Hasil koefisien determinasi Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter Listringan.....	87
Tabel 4. 20 Hasil Uji F Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter <i>Track Gauge</i>	88
Tabel 4. 21 Hasil Uji T Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter <i>Track Gauge</i>	89
Tabel 4. 22 Hasil koefisien determinasi Pengaruh Nilai TQI terhadap Parameter <i>Track Gauge</i>	90
Tabel 4. 23 Hasil Uji Normalitas	92
Tabel 4. 24 Hasil Kesimpulan Uji Normalitas.....	92
Tabel 4. 25 Hasil Uji F Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Pertiŕggian .	93
Tabel 4. 26 Hasil Uji T Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Pertiŕggian .	93
Tabel 4. 27 Hasil koefisien determinasi Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Pertiŕggian.....	94
Tabel 4. 28 Hasil Uji F Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Angkatan....	96
Tabel 4. 29 Hasil Uji T Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Angkatan....	96

Tabel 4. 30 Hasil koefisien determinasi Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap	
Parameter Angkatan	97
Tabel 4. 31 Hasil Uji F Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Listringan ...	98
Tabel 4. 32 Hasil Uji T Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter Listringan...	99
Tabel 4. 33 Hasil koefisien determinasi Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap	
Parameter Listringan.....	100
Tabel 4. 34 Hasil Uji F Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter	
<i>Track Gauge</i>	101
Tabel 4. 35 Hasil Uji T Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap Parameter	
<i>Track Gauge</i>	102
Tabel 4. 36 Hasil koefisien determinasi Pengaruh Lapisan <i>Ballast</i> terhadap	
Parameter <i>Track Gauge</i>	103
Tabel 4. 37 Hasil Uji Normalitas	104
Tabel 4. 38 Hasil Uji F Pengaruh Nilai TQI terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	105
Tabel 4. 39 Hasil Uji T Pengaruh Nilai TQI terhadap Tebal Lapisan <i>Ballast</i>	106
Tabel 4. 40 Hasil koefisien determinasi Pengaruh Nilai TQI terhadap Tebal	
Lapisan <i>Ballast</i>	107
Tabel 4. 41 Hasil Pengukuran Lapisan <i>Ballast</i> pada jalur kereta api lintas	
Makassar-Parepare segmen Maros-Pare-pare KM 26+000 sampai	
dengan KM 29+600	108
Tabel 4. 42 Berat Gerbong Kereta Api lintas Makassar-Parepare.....	109
Tabel 4. 43 Total Berat Sarana Gerbong Kereta Api lintas Makassar-Parepare	110
Tabel 4. 44 Hasil Perhitungan Pembebanan Siklik (Jumlah Siklus Bebas).....	112
Tabel 4. 45 Hasil perhitungan estimasi penurunan lapisan <i>ballast</i>	113

Tabel 4. 46 Estimasi penurunan lapisan <i>ballast</i> per 5 juta ton/tahun	114
Tabel 4. 47 Prediksi Nilai TQI jalur kereta api lintas Makassar-Parepare KM 26+000-KM 26+200	115