



**EVALUASI JALAN REL KERETA CEPAT JAKARTA BANDUNG
BERDASARKAN HASIL PENGUKURAN *COMPREHENSIVE
INSPECTION TRAIN* (Studi Kasus Lintas Karawang – Padalarang)**

TUGAS AKHIR

LEONARDUS YOGA PANDU KARTOLO

UNIVERSITAS 41121120109 AS

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024



**EVALUASI JALAN REL KERETA CEPAT JAKARTA BANDUNG
BERDASARKAN HASIL PENGUKURAN *COMPREHENSIVE
INSPECTION TRAIN* (Studi Kasus Lintas Karawang – Padalarang)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Nama : Leonardus Yoga Pandu Kartolo

NIM : 41121120109

Pebimbing : Dr. Ir. Hermanto Dwiatmoko, MStr., IPU

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Leonardus Yoga Pandu Kartolo
NIM : 41121120109
Program Studi : S1-Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Jalan Rel Kereta Cepat Jakarta Bandung Berdasarkan Hasil Pengukuran *Comprehensive Inspection Train* (Studi Kasus Lintas Karawang – Padalarang)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

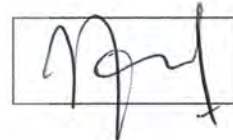
Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Ir. Hermanto Dwiatmoko, MStr., IPU
NIDN/NIDK/NIK : 616560080

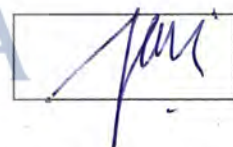
Tanda Tangan



Ketua Penguji : Widodo Budi Dermawan S.T., M.Sc
NIDN/NIDK/NIK : 1975801143



Anggota Penguji : Ir. Muhammad Isradi, Ph.D
NIDN/NIDK/NIK : 117880560



Jakarta, Juli 2024

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Leonardus Yoga Pandu Kartolo

NIM : 41121120109

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 15 Juli 2024

Yang memberikan pernyataan



Leonardus Yoga Pandu K

NIM: 41121120109

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Judul: Evaluasi Jalan Rel Kereta Cepat Jakarta Bandung Berdasarkan Hasil Pengukuran Comprehensive Inspection Train (Studi Kasus Lintas Karawang – Padalarang), Nama: Leonardus Yoga Pandu Kartolo, NIM: 41121120109, Dosen Pembimbing: Dr. Ir. Hermanto Dwiatmoko, MStr., IPU

Saat ini Indonesia telah memasuki fase baru dalam pembangunan infrastruktur transportasi modern yaitu kereta api kecepatan tinggi yang diprakarsai oleh PT Kereta Cepat Indonesia China. Desain sarana yang dioperasikan yaitu Electrical Multiple Unit (EMU) CR400AF yang dapat melaju hingga kecepatan 350 km/jam. Tentunya dengan kecepatan kereta yang tinggi tersebut diperlukan keandalan prasarana jalan rel kereta api meliputi geometri dan komponen jalan rel, dengan speed profile yang sudah di desain sangat diperlukan evaluasi nilai TQI, besar kemungkinan terjadinya penurunan kualitas jalan rel sehingga tidak memenuhi persyaratan nilai TQI (Track Quality Index) yang di tetapkan untuk setiap lintas yang dilalui.

Evaluasi nilai TQI dilakukan untuk mengevaluasi kondisi jalan rel berdasarkan indeks kualitasnya. Penelitian ini mencakup kategori jalan rel, nilai TQI berdasarkan setiap parameter pengukuran, dan petak prioritas perawatan, berdasarkan dari nilai TQI. Standar nilai TQI dapat ditentukan berdasarkan Rules No. 11 Tahun 2023 tentang Peraturan Perawatan Jalur pada Kereta Api Kecepatan Tinggi. Dengan data TQI setiap segmen dan data kerusakan geometri jalan rel menggunakan Kereta Ukur KCIC400AF CIT (Comprehensive Inspection Train) sehingga dapat dilakukan evaluasi menggunakan metode analisis nilai TQI untuk menentukan prioritas perawatan segmen atau petak jalan rel berdasarkan kategori nilai TQI setiap parameter dan data kerusakan geometri jalan rel. Selanjutnya, dilakukan analisis menentukan program tindak lanjut berdasarkan hasil evaluasi nilai TQI.

Hasil penelitian didapatkan nilai TQI Lintas Karawang – Padalarang pada KM 105+200 sampai KM 109+200 memenuhi standar yang sudah ditentukan, tetapi dari data kerusakan geometri terdapat beberapa anomali yang termasuk dalam kategori level I pada KM 109+117 dan KM 109+155 pada parameter lebar jalur sebesar -3,17 dan 4,78, lalu dilakukan analisis menggunakan data statis yang diperoleh menggunakan alat Track Geometry Trolley sehingga didapatkan 4 titik dalam kategori level I pada segmen 109+100 sampai 109 + 200 dengan rincian KM 109+117, KM 109+151, KM 109+155, KM 109+156 untuk parameter lebar jalan rel dengan nilai tiap KM nya adalah -2,18 mm, 2,14 mm, 2,79 mm, dan 2,23 mm. Program tindak lanjut untuk perawatan dari hasil analisis tersebut adalah perawatan rutin dan untuk jenis perbaikan menggunakan perawatan lebar jalan rel dengan metode adjust gauge stoper.

Kata kunci: *Track Quality Index, Lintas Karawang - Padalarang, KA ukur KCIC400AF CIT, kondisi jalan rel.*

ABSTRACT

Title: Evaluation of Jakarta Bandung High Speed Train Rail Road Based on Comprehensive Inspection Train Measurement Results (Case Study of Karawang - Padalarang), Name: Leonardus Yoga Pandu Kartolo, NIM: 41121120109, Advisor: Dr. Ir. Hermanto Dwiatmoko, MStr., IPU

Indonesia has now entered a new phase in the development of modern transportation infrastructure, namely the high-speed railway initiated by PT Kereta Cepat Indonesia China. The design of the facilities operated is the Electrical Multiple Unit (EMU) CR400AF which can travel up to 350 km/h. Of course, with the high speed of the train, the reliability of the railroad infrastructure is needed, including the geometry and components of the railroad, with the speed profile that has been designed, it is very necessary to evaluate the TQI value, there is a possibility of a decrease in the quality of the railroad so that it does not meet the requirements of the TQI (Track Quality Index) value set for each crossing.

The evaluation of TQI values was conducted to evaluate the condition of the railroad based on its quality index. This study covers railroad categories, TQI values based on each measurement parameter, and maintenance priority plots, based on the TQI values. The standard TQI value can be determined based on Rules No. 11 of 2023 on the Regulation of Track Maintenance on High Speed Railways. With TQI data for each segment and data on damage to railroad geometry using the KCIC400AF CIT (Comprehensive Inspection Train) Measurement Train, an evaluation can be carried out using the TQI value analysis method for determine the priority of maintenance of railroad segments or plots based on the TQI value category of each parameter and railroad geometry damage data. Furthermore, an analysis is carried out to determine the follow-up program based on the results of the TQI value evaluation.

The results showed that the TQI value of the Karawang - Padalarang Crossing at KM 105 + 200 to KM 109 + 200 met the predetermined standards, but from the geometry damage data there were several anomalies that fell into the level I category at KM 109 + 117 and KM 109 + 155 on the lane width parameter of -3.17 and 4.78, Then an analysis was carried out using static data obtained using the Track Geometry Trolley tool so that 4 points were obtained in the level I category in the 109 + 100 to 109 + 200 segment with details of KM 109 + 117, KM 109 + 151, KM 109 + 155, KM 109 + 156 for the railroad width parameter with the value of each KM being -2.18 mm, 2.14 mm, 2.79 mm, and 2.23 mm. The follow-up program for maintenance from the analysis results is routine maintenance and for the type of repair using railroad width maintenance with the adjust gauge stoper method.

Keywords: Track Quality Index, Lintas Karawang - Padalarang, KCIC400AF CIT measuring train, railroad track conditions.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang telah membantu memberikan bantuan baik secara materi maupun pemikiran. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk mendukung dan mendoakan;
2. Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah membantu melancarkan pelaksanaan penelitian tugas akhir ini;
3. Bapak Dr. Ir. Hermanto Dwiatmoko, MStr., IPU selaku dosen pembimbing penulis yang selalu memberikan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan menasehati selama kegiatan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini;
4. Bapak Widodo Budi Dermawan, S.T., M.Sc selaku Dosen Penguji;
5. Bapak Ir. Muhammad Isradi, Ph.D selaku Dosen Penguji;
6. Seluruh dosen dan staff Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu dan selalu membimbing selama pendidikan,;
7. Serta semua pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini yang belum kami sebutkan.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan referensi dalam perhitungan analisis TQI pada jalur Kereta Api Cepat Jakarta Bandung lintas Karawang – Padalarang berdasarkan hasil pengukuran CIT. Mengingat keterbatasan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini baik dalam segi penulisan, bahasa, maupun pembahasan, penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun sehingga menjadi lebih sempurna

Jakarta, 15 Juli 2024

Penulis



Leonardus Yoga Pandu K
NIM: 41121120109

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3 Rumusan Masalah.....	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan	I-3
1.4.1 Maksud	I-3
1.4.2 Tujuan.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-3
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Tinjauan Pustaka.....	II-1
2.1.1 Profil PT Kereta Cepat Indonesia.....	II-2
2.1.2 Struktur Jalan Rel	II-3
2.1.3 Gambaran Umum Rel.....	II-4
2.1.4 Bentuk dan Dimensi Rel.....	II-5
2.1.5 <i>Track Quality Index</i>	II-7
2.1.5.1 <i>European Standard EN 13848-5</i>	II-7
2.1.5.2 <i>Indonesia Track Geometry Index</i>	II-8
2.1.5.3 <i>Chinese Track Quality Indeks</i>	II-10

2.1.6 Spesifikasi KA Ukur KCIC400AF CIT	II-13
2.1.6.1 Parameter Pengukuran.....	II-15
2.2 Kerangka Berpikir	II-19
2.3 Penelitian Terdahulu.....	II-21
2.4 Research GAP.....	II-27
2.5 Kebaruan Penelitian (<i>Novelty</i>).....	II-29
BAB III METODE PENELITIAN.....	III-1
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-1
3.2 Tahap Penelitian	III-2
3.2.1 Identifikasi Masalah	III-2
3.2.2 Studi Pustaka	III-2
3.2.3 Pengumpulan Data	III-2
3.2.4 Analisis Data	III-3
3.2.5 Kesimpulan.....	III-4
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-4
3.4 Populasi dan Instrumen Penelitian.....	III-5
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Gambaran Umum Penelitian.....	IV-1
4.2 Analisis Data.....	IV-1
4.2.1 Pelaksanaan KA Ukur KCIC400AF CIT	IV-1
4.2.2 <i>Track Geometry Trolley</i>	IV-2
4.3 Analisis Indeks kualitas Jalan Rel / <i>Track Quality Index</i> (TQI).....	IV-4
4.4 Pengelompokan Nilai TQI.....	IV-6
4.4.1 Parameter Alinyemen Horizontal KM 105+200 – KM 109+200 (<i>Up Stream</i>)	IV-6
4.4.2 Parameter Longitudinal Level Lintas Karawang – Padalarang KM 105+200 – KM 109+200 (<i>Up Stream</i>).....	IV-7
4.4.3 Parameter <i>Cross Level</i> Lintas Karawang – Padalarang KM 105+200 – KM 109+200 (<i>Up Stream</i>)	IV-9
4.4.4 Parameter Lebar Jalan Rel Lintas Karawang – Padalarang KM 105+200 – KM 109+200 (<i>Up Stream</i>).....	IV-10
4.4.5 Parameter Skilu (<i>Twist</i>) Lintas Karawang – Padalarang KM 105+200 – KM 109+200 (<i>Up Stream</i>)	IV-12

4.5 Nilai Rata-Rata TQI.....	IV-13
4.5.1 Nilai Rata – Rata TQI Setiap Segmen Berdasarkan Setiap Parameter...	IV-13
4.5.2 Prosentase Nilai Rata – Rata TQI Berdasarkan Parameter Pengukuran	IV-15
4.6 Evaluasi Kategori Nilai TQI Jalan Rel Setiap Segmen	IV-19
4.6.1 Evaluasi Kategori Nilai TQI Berdasarkan KA Ukur <i>KCIC CR400AF CIT</i>	IV-19
4.6.2 Evaluasi Kategori Nilai TQI Berdasarkan Data Kerusakan Geometri KA Ukur <i>KCIC CR400AF CIT</i>	IV-22
4.7 Analisis Prioritas Perawatan Jalan Rel	IV-25
4.7.1 Penentuan Prioritas Perawatan	IV-26
4.7.2 Prioritas Perawatan Setiap Segmen.....	IV-27
4.8 Program Tindak Lanjut Dan Jenis Perbaikan Jalan Rel	IV-28
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-1
LAMPIRAN	Lampiran-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan antara respon jalan rel terhadap kerusakan jalan rel	II-7
Tabel 2. 2 Standar Deviasi yang Diizinkan Untuk Parameter Geometri	II-8
Tabel 2. 3 Standar Deviasi Antara Lebar Jalan Rel Dan Rata-Rata Segmen Lebih Dari 100 m	II-8
Tabel 2. 4 Standar TQI Indonesia	II-9
Tabel 2. 5 Standar Deviasi TQI Setiap Item	II-10
Tabel 2. 6 Standar Deviasi TQI Setiap Item	II-11
Tabel 2. 7 Deviasi Ketidakteraturan Geometris Dinamis Yang Diizinkan Pada Jalur	II-12
Tabel 2. 8 Deviasi Ketidakteraturan Geometris Statis Yang Diizinkan Pada Jalur	II-12
Tabel 2. 9 Spesifikasi Teknis KCIC CR400AF CIT	II-13
Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu	II-21
Tabel 2. 11 Research GAP	II-27
Tabel 4. 1 Spesifikasi Teknis Track Geometry Trolley	IV-3
Tabel 4. 2 Parameter Pengukuran Track Geometry Trolley	IV-3
Tabel 4. 3 Print Out Hasil KA Ukur KCIC CR400AF CIT	IV-5
Tabel 4. 4 Keterangan Akronim Hasil Tabel TQI	IV-5
Tabel 4. 5 Nilai Parameter TQI Alinyemen Horizontal Terkecil sampai Terbesar KM 108+200 – KM 109+200 V Lintas (160,200) (Up Stream)	IV-6
Tabel 4. 6 Nilai Parameter TQI Alinyemen Horizontal Terkecil sampai Terbesar KM 105+200 – KM 108+000 V Lintas (200,250) (Up Stream)	IV-7
Tabel 4. 7 Nilai Parameter TQI Longitudinal Level Terkecil sampai Terbesar KM 108+200 – KM 109+200 V Lintas (160,200) (Up Stream)	IV-8
Tabel 4. 8 Nilai Parameter Longitudinal Level TQI Terkecil sampai Terbesar KM 105+200 – KM 108+000 V Lintas (200,250) (Up Stream)	IV-8
Tabel 4. 9 Nilai Parameter Cross Level TQI Terkecil sampai Terbesar KM 105+200 – KM 108+000 V Lintas (160,200) (Up Stream)	IV-9
Tabel 4. 10 Nilai Parameter Cross Level TQI Terkecil sampai Terbesar KM 105+200 – KM 108+000 V Lintas (200,250) (Up Stream)	IV-10

Tabel 4. 11 Nilai Parameter Lebar Jalan Rel TQI Terkecil sampai Terbesar KM 108+200 – KM 109+200 V Lintas (160,200) (Up Stream).....	IV-11
Tabel 4. 12 Nilai Parameter Lebar Jalan Rel TQI Terkecil sampai Terbesar KM 105+200 – KM 108+000 V Lintas (200,250) (Up Stream).....	IV-11
Tabel 4. 13 Nilai Parameter Skilu (Twist) TQI Terkecil sampai Terbesar KM 108+200 – KM 109+200 V Lintas (160,2000) (Up Stream).....	IV-12
Tabel 4. 14 Nilai Parameter Skilu (Twist) TQI Terkecil sampai Terbesar KM 105+200 – KM 108+000 V Lintas (200,250) (Up Stream).....	IV-13
Tabel 4. 15 Nilai Rata – Rata TQI Setiap Segmen Berdasarkan Parameter Pengukuran KM 108+200 – KM 109+200 V (160,200) (Up Stream).....	IV-14
Tabel 4. 16 Nilai Rata – Rata TQI Berdasarkan Parameter Pengukuran KM 105+200 – KM 108+000 V (200,250) (Up Stream).....	IV-14
Tabel 4. 17 Prosentase Nilai Rata – Rata TQI Berdasarkan Parameter Pengukuran KM 108+200 – KM 109+200 (160,200)	IV-16
Tabel 4. 18 Prosentase Nilai Rata – Rata TQI Berdasarkan Parameter Pengukuran KM 108+200 – KM 109+200 V (160,200) (Up Stream).....	IV-18
Tabel 4. 19 Evaluasi Nilai Standar Deviasi TQI Setiap Parameter KM 108 + 200 – KM 109 + 200 (160,200)	IV-19
Tabel 4. 20 Evaluasi Nilai Standar Deviasi TQI Setiap Parameter KM 105 + 200 – KM 108 + 000 (200,250)	IV-21
Tabel 4. 21 Evaluasi Nilai TQI Berdasarkan Data Kerusakan Geometri Parameter Lebar Jalan Rel dan Cross Level KM 109 + 115 – KM 109 + 120 (160,200)	IV-23
Tabel 4. 22 Evaluasi Nilai TQI Berdasarkan Data Kerusakan Geometri Parameter Lebar Jalan Rel dan Cross Level KM 109 + 150 – KM 109 + 160 (160,200)	IV-24
Tabel 4. 23 Prioritas Perawatan Jalur Pada KM 109 + 100 – KM 109 + 200 (160,200).....	IV-28
Tabel 4. 24 Program Tindak Lanjut dan Jenis Perawatan Perbaikan Jalan Rel.....	IV-29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Jalan Rel dengan Balas	II-3
Gambar 2. 2 Dimensi Rel Tipe R60	II-6
Gambar 2. 3 Dimensi Rel Tipe R50	II-6
Gambar 2. 4 Segmentasi Perhitungan.....	II-9
Gambar 2. 5 Layout CIT.....	II-14
Gambar 2. 6 Konfigurasi Sistem Inspeksi	II-15
Gambar 2. 7 Overview Geometry Inspection System	II-16
Gambar 2. 8 Ilustrasi Listringan	II-17
Gambar 2. 9 Ilustrasi Angkatan	II-17
Gambar 2. 10 Ilustrasi Lebar Jalan Rel.....	II-18
Gambar 2. 11 Ilustrasi Skilu	II-18
Gambar 2. 12 Ilustrasi Peninggian	II-19
Gambar 2.13 Kerangka Berpikir.....	II-20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	III-1
Gambar 4. 1 KM 105 + 200 – KM 109 + 200	IV-1
Gambar 4. 2 KA Ukur KCIC400AF CIT	IV-2
Gambar 4. 3 Kalibrasi Track Geometry Trolley.....	IV-4
Gambar 4. 4 Prosentase Nilai Rata – Rata TQI Berdasarkan Parameter Pengukuran KM 108+200 – KM 109+200 (160,200)	IV-16
Gambar 4. 5 Prosentase Nilai Rata – Rata TQI Berdasarkan Parameter Pengukuran KM 105+200 – KM 108+000 (200,250)	IV-18
Gambar 4. 6 Evaluasi Nilai Standar Deviasi TQI Setiap Parameter KM 108 + 200 – KM 109 + 200 (160,200).....	IV-20
Gambar 4. 7 Evaluasi Nilai Standar Deviasi TQI Setiap Parameter KM 105 + 200 – KM 108 + 000 (200,250).....	IV-22
Gambar 4. 8 Laporan Data Kerusakan Geometri	IV-23
Gambar 4. 9 Grafik Deviasi Inspeksi Track Geometry Trolley Parameter Lebar Jalan Rel.....	IV-24
Gambar 4. 10 Grafik Deviasi Inspeksi Track Geometry Trolley Parameter Cross Level	IV-25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	Lampiran-2
Lampiran 2 Kartu Asistensi	Lampiran-3
Lampiran 3 Spesifikasi Teknis KCIC CR400AF CIT	Lampiran-4
Lampiran 4 Data TQI KM 115+000 – KM 98+000 (Up Stream)	Lampiran-5
Lampiran 5 Data TQI KM 115+000 – KM 98+000 (Up Stream)	Lampiran-6
Lampiran 6 Data Primer Inspeksi Statis KM 109+100 – KM 109+200 (Up Stream)	Lampiran-7
Lampiran 7 Data Primer Inspeksi Statis KM 109+100 – KM 109+200 (Up Stream)	Lampiran-8
Lampiran 8 Drawing KCIC CR400AF CIT	Lampiran-9
Lampiran 9 Stakeout Geometri Jalan Rel	Lampiran-10
Lampiran 10 Skema Speed Profile KM 105 + 200 – KM 109 + 200 ...	Lampiran-11
Lampiran 11 Pengambilan Data TQI Menggunakan CIT	Lampiran-12
Lampiran 12 Kalibrasi <i>Track Geometry Trolley</i>	Lampiran-13

