

No. 75/TA/D3-KS/2026

TUGAS AKHIR

**DAMPAK MODIFIKASI *CAMBER STEEL BOX GIRDER*
TERHADAP DESAIN GEOMETRIK DAN PERKERASAN
JALAN TOL LAYANG**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III
Konstruksi Sipil, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh:

Dimas Wahyu Hidayat

NIM 2301321009

Pembimbing:

Eva Azhra Latifa, S.T., M.T.

NIP 196205071986032003

PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul:

**DAMPAK MODIFIKASI *CAMBER STEEL BOX GIRDER* TERHADAP
DESAIN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN TOL LAYANG** yang
disusun oleh **Dimas Wahyu Hidayat (NIM 2301321009)** telah disetujui oleh dosen
pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Tugas Akhir

Pembimbing

Eva Azhra Latifa, S.T., M.T.

NIP 196205071986032003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir berjudul :

**DAMPAK MODIFIKASI *CAMBER STEEL BOX GIRDER*
TERHADAP DESAIN GEOMETRIK DAN PERKERASAN
JALAN TOL LAYANG**

yang disusun oleh **Dimas Wahyu Hidayat (NIM 2301321009)** telah
dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir Tahap 3** di depan Tim Penguji pada
hari Kamis, tanggal 16 Juli 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Maya Fricilia, S.T., M.T. NIP 199005182022032007	
Anggota	Nuzul Barkah Prihutomo, M.T., S.T. NIP 197808212008121002	
Anggota	Mukhlisya Dewi Ratna P, S.Pd., M.T. NIP 198909152022032007	

Mengetahui

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta**



**Istiatun, S.T., M.T.
NIP. 196605181990102001**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Wahyu Hidayat

NIM : 2301321009

Program Studi : Konstruksi Sipil

Alamat Email : dimas.wahyu.hidayat.ts23@stu.pnj.ac.id

Judul Tugas Akhir : Dampak Modifikasi *Camber Steel Box Girder* terhadap Desain Geometrik dan Perkerasan Jalan Tol Layang

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah Tugas Akhir yang saya ajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Konstruksi Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Tahun Akademik 2024/2025 merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi sebagian maupun seluruhnya dari karya orang lain. Naskah ini juga belum pernah diajukan atau digunakan untuk memperoleh gelar akademik pada perguruan tinggi atau institusi lain. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Depok, 25 Juni 2026

Penulis

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Dampak Modifikasi *Camber Steel Box Girder* terhadap Desain Geometrik dan Perkerasan Jalan Tol Layang” dengan baik.

Proposal tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Program Studi Diploma III Teknik Sipil di Politeknik Negeri Jakarta. Adapun maksud dan tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah untuk mengevaluasi perubahan desain geometrik dan perkerasan akibat modifikasi *camber steel box girder* pada segmen *Ramp Off Ancol* (RAF), Proyek Pembangunan Jalan Tol Ancol Timur – Pluit (*Elevated*) Harbour Road II.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, arahan, serta dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga Penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi selama proses penyusunan proposal tugas akhir ini.
3. Ibu Eva Azhra Latifa, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, masukan, serta arahan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu RA Kartika Hapsari Sutantiningrum, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Konstruksi Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
5. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
6. Bapak Putra selaku engineer magang industri yang telah memberikan bantuan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Seluruh pegawai PT. Girder Indonesia pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Ancol Timur – Pluit (*Elevated*) Harbour Road II yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di proyek ini.
8. Teman-teman kuliah yang telah menemani serta berbagi suka duka dalam penyusunan tugas akhir ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penulisan selanjutnya. Besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi para pembaca.



Depok, 25 Juni 2026

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 State of The Art	5
2.2 Research Gap.....	5
2.3 Penelitian Terdahulu.....	5
2.4 Struktur Atas Jalan Tol Layang	10
2.5 <i>Steel Box Girder</i>	11
2.6 <i>Camber</i> pada <i>Steel Box Girder</i>	13
2.7 Desain Geometrik Jalan Tol Layang Menggunakan PDGJ 2021	14
2.7.1 Klasifikasi Jalan.....	14
2.7.2 Bagian-Bagian Jalan	15
2.7.3 Kecepatan Rencana.....	16
2.7.4 Jarak Pandang	17
2.7.5 Alinemen Horizontal.....	22
2.7.6 Alinemen Vertikal	25
2.8 Desain Perkerasan Kaku Jalan Tol Layang Menggunakan MDPJ 2024	27
2.8.1 Pengertian Perkerasan Kaku	28
2.8.2 Jenis-Jenis Perkerasan Kaku.....	28
2.8.3 Lapisan Pada Perkerasan Kaku.....	32

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.8.4 Perkerasan Kaku Pada Jalan Tol Layang	34
BAB III METODE PEMBAHASAN	36
3.1 Lokasi Objek Penelitian	36
3.2 Tahapan Penelitian.....	37
3.2.1 Tahapan Analisis Geometrik	38
3.2.2 Tahapan Analisis Perkerasan.....	39
3.2.3 Rumusan dan Identifikasi Masalah.....	40
3.2.4 Studi Literatur	40
3.2.5 Pengumpulan Data	41
3.2.6 Desain <i>Camber Steel Box Girder</i>	41
3.2.7 Analisis Pengaruh Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	42
BAB IV PEMBAHASAN.....	64
4.1 Data Sekunder Sebelum Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	64
4.1.1 Data Teknis Geometrik	64
4.1.2 Data Teknis Perkerasan.....	65
4.2 Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i> RAF 10-11	66
4.3 Perhitungan Geometrik Akibat Modifikasi <i>Camber</i>	67
4.3.1 Perhitungan Alinemen Horizontal	67
4.3.2 Perhitungan Alinemen Vertikal	77
4.3.3 Perhitungan Kecepatan Aliran Air Berdasarkan Potongan Melintang.....	82
4.4 Perhitungan Perkerasan Setelah Modifikasi <i>Camber</i>	85
4.4.1 Faktor Pengali Pertumbuhan Lalu Lintas (R)	85
4.4.2 Klasifikasi Golongan Kendaraan	85
4.4.3 Tebal Minimum Beton	85
4.4.4 Daya Dukung	87
4.4.5 Reptisi Beban yang Diizinkan	87
4.4.6 Tegangan Ekuivalen (S_e) dan Faktor Erosi (F_3).....	89
4.4.7 Retak Lelah (<i>Fatigue</i>) dan Kerusakan Erosi.....	90
4.5 Rekapitulasi Sebelum dan Setelah Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	97
BAB V PENUTUP.....	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe-Tipe Girder Sumber: Internet dengan Olahan Pribadi	11
Gambar 2. 2 Tampak Keseluruhan <i>Steel Box Girder</i>	12
Gambar 2. 3 Tampak Bawah <i>Steel Box Girder</i>	12
Gambar 2. 4 Tampak Atas <i>Steel Box Girder</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Camber</i>	13
Gambar 2. 6 Ruang Bagian-Bagian Jalan Pada Jalan Layang	16
Gambar 2. 7 Konsep J_{PH} Untuk Mobil Penumpang	18
Gambar 2. 8 Konsep J_{PH} Untuk Truk	18
Gambar 2. 9 Konsep Jarak Pandang Mendahului (JPM)	20
Gambar 2. 10 Lengkung Full Circle (FC)	23
Gambar 2. 11 Lengkung Spiral–Circle–Spiral (SCS)	23
Gambar 2. 12 Lengkung Spiral–Spiral (SS)	24
Gambar 2. 13 Lengkung Vertikal Parabola Sederhana	26
Gambar 2. 14 Lengkung Vertikal Cembung Sumber: PDGJ, 2021	26
Gambar 2. 15 Lengkung Vertikal Cekung	27
Gambar 2. 16 Perkerasan Kaku Bersambung Tanpa Tulangan (JPCP)	29
Gambar 2. 17 Perkerasan Kaku Bersambung dengan Tulangan (JRCP)	30
Gambar 2. 18 Perkerasan Kaku Menerus dengan Tulangan (CRCP)	30
Gambar 2. 19 Perkerasan Kaku Prategang	31
Gambar 2. 20 Perkerasan Kaku Pracetak	32
Gambar 2. 21 Perkerasan Kaku pada Permukaan Tanah Asli	34
Gambar 2. 22 Perkerasan Kaku pada Timbunan	34
Gambar 2. 23 Perkerasan Kaku pada Galian	34
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Proyek Jalan Tol Harour Road II Sumber: Data Proyek ..	36
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Segmen Ramp Off Ancol	36
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 3. 4 Tahapan Analisis Geometrik	38
Gambar 3. 5 Tahapan Analisis Perkerasan Kaku	39
Gambar 3. 6 <i>Camber</i> Sebelum Modifikasi	42
Gambar 3. 7 <i>Camber</i> Setelah Modifikasi	42
Gambar 3. 8 Grafik Faktor Kekesatan Melintang	44
Gambar 3. 9 Penyederhanaan Gambaran Potongan Melintang	50
Gambar 3. 10 Klasifikasi dan Konfigurasi Sumbu Kendaraan	54
Gambar 3. 11 Grafik Hubungan CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Fondasi Bawah	58
Gambar 3. 12 Tipikal Sambungan Memanjang	62
Gambar 4. 1 Potongan Melintang Jalan Sebelum Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	65
Gambar 4. 2 <i>Camber</i> Sebelum Modifikasi	66
Gambar 4. 3 <i>Camber</i> Setelah Modifikasi	66
Gambar 4. 4 Alinemen Horizontal Segmen RAF	77
Gambar 4. 5 Profil Memanjang Segmen RAF Sebelum Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	82

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 6 Profil Memanjang Segmen RAF Setelah Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	82
Gambar 4. 7 Penyederhanaan Gambaran Potongan Melintang Sebelum Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	82
Gambar 4. 8 Penyederhanaan Gambaran Potongan Melintang Setelah Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	83





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2 Klasifikasi Jalan Berdasar Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan	15
Tabel 2. 3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Penggunaan Jalan.....	15
Tabel 2. 4 J_{PH} mobil penumpang pada kelandaian datar, menurun dan menaik.....	18
Tabel 2. 5 J_{PH} truk penumpang pada kelandaian datar, menurun dan menaik.....	19
Tabel 2. 6 Jarak Pandang Mendahului (J_{PM})	21
Tabel 2. 7 Jarak Pandang Aman (J_{PA}).....	21
Tabel 3. 1 Radius Minimum FC dengan Lereng Normal	43
Tabel 3. 2 Radius Minimum Berdasarkan e_{maks} dan f	43
Tabel 3. 3 Panjang Lengkung Peralihan yang Dikehendaki	45
Tabel 3. 4 Jarak Pandang Aman (J_{PA}).....	46
Tabel 3. 5 Nilai K untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan J_{PH}	48
Tabel 3. 6 Nilai K untuk Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan J_{PM}	48
Tabel 3. 7 Nilai K untuk Lengkung Vertikal Cekung Berdasarkan J_{PH}	49
Tabel 3. 8 Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan (Y)	49
Tabel 3. 9 Panjang Minimum Lengkung Vertikal	49
Tabel 3. 10 Umur Rencana Perkerasan	51
Tabel 3. 11 Nilai Laju Pertumbuhan Lalu Lintas ($i\%$).....	52
Tabel 3. 12 Faktor Distribusi Lajur (D_L).....	55
Tabel 3. 13 Konfigurasi Sumbu Kendaraan	56
Tabel 3. 14 Ketebalan Beton Minimum	57
Tabel 3. 15 Tebal Fondasi Bawah Minimum untuk Perkerasan Beton Semen	57
Tabel 3. 16 Koefisien Untuk Prediksi Tegangan Ekuivalen (S_e).....	60
Tabel 3. 17 Koefisien untuk Prediksi Faktor Erosi (F_3) pada Beton JPCP	60
Tabel 3. 18 Koefisien untuk Prediksi Faktor Erosi (F_3) pada Beton CRCP.....	60
Tabel 3. 19 Diameter Ruji	63
Tabel 4. 1 Data Alinemen Horizontal Sebelum Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	64
Tabel 4. 2 Data Alinemen Vertikal Sebelum Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i> ..	64
Tabel 4. 3 Data Stasioning Titik RAF	64
Tabel 4. 4 Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) Tahun 2025.....	65
Tabel 4. 5 Faktor Kerusakan Menggunakan Data LHR Tahun 2020	66
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan ΔX , ΔY , Jarak, A_z , dan β	68
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Stasioning Alinemen Horizontal	77
Tabel 4. 8 Data Alinemen Vertikal Setelah Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	78
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Perhitungan Sta ΔPVI , ΔPVI , G , A	78
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perhitungan L_{vmin} $PVI3$	80
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Lengkung Vertikal Akibat Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	81
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perhitungan Kecepatan Aliran Air Berdasarkan Potongan Melintang Jalan Setelah Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	84
Tabel 4. 13 Klasifikasi Golongan Kendaraan yang Digunakan	85
Tabel 4. 14 Rekapitulasi LHR dikonversi ke JSKN.....	85

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 15 Distribusi Beban Daerah DKI – Pantura Beban Faktual	87
Tabel 4. 16 Hasil Hitung Repetisi Beban yang Diizinkan - STRT	89
Tabel 4. 17 Hasil Hitung Repetisi Beban yang Diizinkan - STRG.....	89
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Perhitungan Tegangan Ekuivalen (S_e) dan Faktor Erosi (F_3)	90
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Perhitungan Retak Lelah (STRT)	91
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Perhitungan Retak Lelah (STRG)	91
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Perhitungan Kerusakan Erosi (STRT).....	92
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Perhitungan Kerusakan Erosi (STRG)	93
Tabel 4. 23 Rekapitulasi Faktor <i>Fatigue</i> dan Erosi – STRT (tebal 300 mm).....	93
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Faktor <i>Fatigue</i> dan Erosi – STRG (tebal 300 mm).....	94
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Faktor <i>Fatigue</i> dan Erosi – STRT (tebal 270 mm).....	95
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Faktor <i>Fatigue</i> dan Erosi – STRG (tebal 270 mm)	96
Tabel 4. 27 Rekapitulasi Perhitungan Analisis Perkerasan	96
Tabel 4. 28 Rekapitulasi Perbandingan Perhitungan Geometrik Alinemen Horizontal Sebelum dan Sesudah Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	97
Tabel 4. 29 Rekapitulasi Perbandingan Perhitungan Geometrik Alinemen Vertikal Sebelum dan Sesudah Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	97
Tabel 4. 30 Rekapitulasi Perbandingan Perhitungan Geometrik Kecepatan Aliran pada Potongan Melintang Sebelum dan Sesudah Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	97
Tabel 4. 31 Rekapitulasi Perbandingan Perhitungan Perkerasan Kaku Sebelum dan Sesudah Modifikasi <i>Camber Steel Box Girder</i>	98

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pernyataan Calon Pembimbing	102
Lampiran 2 Lembar Pengesahan	103



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan mobilitas transportasi di wilayah DKI Jakarta, khususnya di kawasan Jakarta Utara, menimbulkan permasalahan kepadatan lalu lintas yang signifikan, terutama pada ruas Jalan R.E. Martadinata dan sekitarnya. Pertumbuhan jumlah penduduk, kendaraan, serta aktivitas distribusi barang di kawasan Pelabuhan Tanjung Priok menyebabkan kapasitas jalan R.E. Martadinata tidak lagi mampu menampung volume lalu lintas secara optimal. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya waktu tempuh dan menurunnya efektivitas distribusi logistik. Sebagai upaya untuk meningkatkan kapasitas jaringan jalan dan mendukung integrasi sistem transportasi regional, dibangun Jalan Tol Ancol Timur–Pluit (*Elevated*) Harbour Road II yang menghubungkan Tanjung Priok dengan Jalan Tol Ir. Sedyatmo menuju Bandara Internasional Soekarno–Hatta, sekaligus melengkapi jaringan Jakarta Outer Ring Road (JORR) I dan Jalan Tol Intra Urban (JTUI).

Dalam pelaksanaannya, struktur atas pada beberapa segmen menggunakan *steel box girder* sebagai elemen utama penopang beban lalu lintas. Salah satu komponen penting pada struktur tersebut adalah *camber*, yaitu kelengkungan vertikal yang direncanakan untuk mengantisipasi lendutan akibat beban mati maupun beban lalu lintas. Pada segmen Ramp Off Ancol (RAF) 10–11 dilakukan modifikasi terhadap *camber steel box girder* sebagai bentuk penyesuaian teknis di lapangan oleh Komisi Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan (KKJTJ), sehingga nilai *camber* mengalami perubahan dari 60 cm menjadi 80 cm. Perubahan tersebut menimbulkan pertanyaan apakah peningkatan nilai *camber* memengaruhi desain geometrik jalan, khususnya alinemen vertikal dan profil memanjang, sehingga diperlukan evaluasi berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) 2021.

Selain itu, perubahan bentuk struktur akibat modifikasi *camber* juga perlu dikaji apakah memberikan pengaruh terhadap struktur perkerasan yang berada di atas *steel box girder*, terutama terhadap kebutuhan ketebalan pelat beton. Hingga saat ini, kajian yang mengintegrasikan evaluasi pengaruh modifikasi *camber steel box girder* terhadap desain geometrik jalan dan struktur perkerasan masih terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini difokuskan untuk mengevaluasi ada atau tidaknya pengaruh

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

modifikasi *camber steel box girder* terhadap desain geometrik dan struktur perkerasan pada Proyek Jalan Tol Ancol Timur–Pluit (*Elevated*) Harbour Road II.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan kondisi desain geometrik dan tebal perkerasan setelah dilakukan modifikasi *camber steel box girder*?
2. Bagaimana menganalisis perubahan desain geometrik akibat modifikasi *camber steel box girder* berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) 2021?
3. Bagaimana menganalisis dan menentukan rekomendasi ketebalan perkerasan kaku pada kondisi setelah modifikasi *camber steel box girder* berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024?

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan penelitian dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada area *Ramp Off* Ancol (RAF), Proyek Pembangunan Jalan Tol Ancol Timur – Pluit (*Elevated*) Harbour Road II.
2. Modifikasi yang ditinjau terbatas pada nilai *camber* pada *steel box girder* bentang RAF 10-11, tanpa membahas perubahan elemen struktur lainnya.
3. Penelitian ini tidak membahas analisis struktur *steel box girder*, seperti gaya dalam, tegangan, lendutan, maupun kapasitas struktur akibat modifikasi *camber*.
4. Penelitian ini tidak membahas dampak hasil evaluasi desain terhadap aspek biaya konstruksi maupun waktu tempuh perjalanan.
5. Perkerasan yang ditinjau dalam penelitian ini merupakan perkerasan kaku.
6. Struktur pada proyek dibangun berdasarkan data LHR Tahun 2025 sehingga tinjauan ini dilakukan berdasarkan data LHR Tahun 2025.
7. Pedoman yang digunakan dalam evaluasi struktur perkerasan adalah Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024.
8. Perangkat lunak yang digunakan dalam proses analisis meliputi Civil 3D (C3D) dan Microsoft Excel.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Tujuan

Penelitian ini disusun dengan tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan kondisi desain geometrik dan tebal perkerasan setelah dilakukan modifikasi *camber steel box girder*.
2. Menganalisis perubahan desain geometrik setelah modifikasi *camber steel box girder* berdasarkan ketentuan Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) 2021.
3. Menganalisis dan menentukan rekomendasi ketebalan perkerasan kaku pada kondisi setelah modifikasi *camber steel box girder* berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi ke dalam lima bab yang saling terhubung satu sama lain guna mempermudah penyampaian dan pembahasan materi. Sistematika penulisannya diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini menjabarkan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, hingga sistematika penulisan. Gambaran umum tentang permasalahan yang melandasi penelitian berjudul "Dampak Modifikasi *Camber Steel Box Girder* terhadap Desain Geometrik dan Perkerasan Jalan Tol Layang" dijelaskan dalam bab ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini berisi landasan teori dan referensi yang berkaitan dengan penelitian. Pembahasan meliputi konsep dasar struktur atas jalan tol layang, *steel box girder*, *camber*, desain geometrik jalan berdasarkan PDGJ 2021, serta desain perkerasan kaku pada jalan tol layang berdasarkan MDPJ 2024. Selain itu, dibahas pula penelitian-penelitian terdahulu yang relevan sebagai referensi dan dasar dalam pelaksanaan analisis pada tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini memuat lokasi objek penelitian, tahapan pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir, metode analisis data, serta prosedur analisis yang digunakan dalam penelitian. Prosedur analisis meliputi analisis desain geometrik jalan berdasarkan PDGJ 2021 dan analisis struktur perkerasan kaku berdasarkan MDPJ



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2024. Selain itu, bab ini juga menguraikan secara ringkas mengenai modifikasi *camber steel box girder* yang menjadi fokus dalam penelitian.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi data desain geometrik jalan dan struktur perkerasan kaku sebelum modifikasi *camber steel box girder*, modifikasi *camber steel box girder*, serta hasil perhitungan desain geometrik berdasarkan PDGJ 2021 dan struktur perkerasan kaku berdasarkan MDPJ 2024. Selain itu, disajikan hasil analisis pengaruh modifikasi *camber* terhadap desain geometrik jalan dan struktur perkerasan kaku dengan bantuan perangkat lunak Civil 3D (C3D).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisikan rangkuman kesimpulan hasil analisis dan pembahasan penelitian. Sebagai pelengkap, dipaparkan pula beberapa masukan yang dapat dijadikan referensi bagi perencanaan maupun pelaksanaan proyek yang serupa di masa mendatang.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat dirumuskan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- a. Modifikasi *camber steel box girder* dimana nilai *camber* menjadi lebih besar menyebabkan perubahan elevasi pada profil memanjang jalan sehingga diperlukan evaluasi terhadap desain geometrik dan struktur perkerasan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kondisi setelah modifikasi tetap memenuhi persyaratan teknis berdasarkan PDGJ 2021 dan MDPJ 2024.
- b. Hasil analisis desain geometrik menunjukkan bahwa modifikasi *camber steel box girder* tidak memengaruhi alinemen horizontal, tetapi memengaruhi alinemen vertikal pada profil memanjang dan potongan melintang jalan. Penyesuaian dilakukan pada panjang lengkung vertikal di titik PVI 3 sehingga desain geometrik setelah modifikasi tetap memenuhi persyaratan, dengan perubahan kecepatan aliran air permukaan yang tidak signifikan sehingga tidak memengaruhi kondisi drainase permukaan jalan.
- c. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh ketebalan pelat beton rekomendasi pada kondisi setelah modifikasi *camber steel box girder* yang masih memenuhi persyaratan desain, sehingga dapat direkomendasikan sebagai alternatif desain perkerasan yang lebih efisien tanpa mengurangi kinerja struktur perkerasan.

5.2 Saran

Mengacu pada hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi yang layak dipertimbangkan, baik untuk kepentingan riset lanjutan maupun implementasi praktis di lapangan, di antaranya sebagai berikut:

- a. Pemodelan dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan analisis tiga dimensi yang lebih detail sehingga perubahan geometrik akibat modifikasi *camber* dapat divisualisasikan dan dianalisis dengan lebih baik.
- b. Perlu dilakukan analisis dari aspek biaya konstruksi dan manajemen waktu untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan ketebalan perkerasan yang diusulkan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Aji, N. B. (2025). *Analisis perbandingan perhitungan geometrik jalan pada proyek jalan tol Serang – Panimbang seksi iii fase 2 paket 3 dengan PDGJ 2021 dan TPGJAK 1997 Politeknik Negeri Jakarta*. 28.
- Farhan, A. M., Rizka, M., Amrozi, F., & Siswosukarto, S. (2025). Perancangan Tebal Perkerasan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 Studi Kasus Jalan Yogyakarta - Bakulan. *Simposium Nasional Teknologi Infrastruktur, April*, 1–9.
- Hakzah, H. (2025). *Evaluasi Kondisi Jalan Jenderal Sudirman Kota Parepare Terhadap Karakteristik Geometrik Menggunakan Desain Geometrik Jalan 2021*. 15(02), 469–477.
- Ramadhani, A. Z. (2025). *Analisis Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Aashto 1993 Dan Mdpj 2024 Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta – Cikampek Ii Selatan Seksi Iib*. 16.
- Studi, P., Sipil, D. K., & Jakarta, P. N. (2024). *Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Metode Metode Preloading Terhadap Konsolidasi*. 04.
- View of ANALISIS ALINYEMEN HORIZONTAL PADA TIKUNGAN DEPAN GARDU PLN NGABUL DI KABUPATEN JEPARA.pdf. (n.d.).
- View of ANALISIS PERBANDINGAN DESAIN PERKERASAN KAKU PADA RUAS JALAN CIMAUNG – PUNTANG KABUPATEN BANDUNG BERDASARKAN METODE PD T-14-2003 DAN MDPJ 2024.pdf. (n.d.).
- View of Penerapan Standar PDGJ 2021 Dalam Perencanaan Geometrik Jalan Baru.pdf. (n.d.).
- Wusqo, U., & Saputra, A. (2023). Pengaruh Pemberian Camber Terhadap Perilaku Jembatan Komposit Beton Dengan Gelagar Boks Baja. *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, 25(1), 20–28. <https://doi.org/10.35313/potensi.v25i1.5262>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta