



**ANALISIS KESESUAIAN ALINYEMEN HORIZONTAL DAN
KINERJA RUAS JALAN TOL AKIBAT PERUBAHAN TIPE JALAN
DARI 4/2 T MENJADI 6/2 T PADA JALAN TOL X**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

AHMAD FAUZI SETIAWAN

41124120064

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026



**ANALISIS KESESUAIAN ALINYEMEN HORIZONTAL DAN
KINERJA RUAS JALAN TOL AKIBAT PERUBAHAN TIPE JALAN
DARI 4/2 T MENJADI 6/2 T PADA JALAN TOL X**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

U AHMAD FAUZI SETIAWAN S

41124120064

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fauzi Setiawan
NIM : 41124120064
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ Analisis Kesesuaian Alinyemen Horizontal Dan Kinerja Ruas Jalan Tol Akibat Perubahan Tipe Jalan Dari 4/2 T Menjadi 6/2 T Pada Jalan Tol X ” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 15 Agustus 2026



Ahmad Fauzi Setiawan

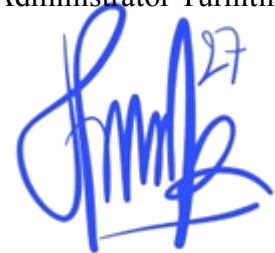
SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **AHMAD FAUZI SETIAWAN**
NIM : **41124120064**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **ANALISIS KESESUAIAN ALINYEMEN
HORIZONTAL DAN KINERJA RUAS JALAN TOL
AKIBAT PERUBAHAN TIPE JALAN DARI 4/2 T
MENJADI 6/2 T PADA JALAN TOL X**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 20 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **17 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 Agustus 2026
Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

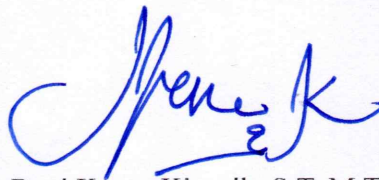
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ahmad Fauzi Setiawan
NIM : 41124120064
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Kesesuaian Alinyemen Horizontal Dan Kinerja Ruas Jalan Tol Akibat Perubahan Tipe Jalan Dari 4/2 T Menjadi 6/2 T Pada Jalan Tol X.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal **10 Agustus 2026** dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi **Teknik Sipil**, Fakultas **Teknik** Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

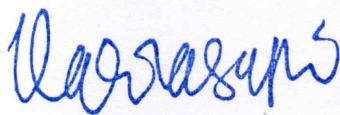
Pembimbing



Reni Karno Kinasih, S.T, M.T.
NIDN/NUPTK: 0317088407

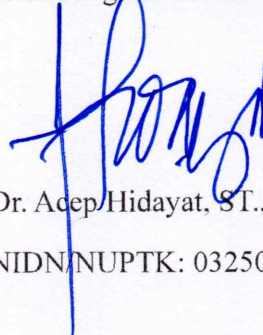
Jakarta, 15 Agustus 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikantrinasari, MT.
NIDN/NUPTK: 0307037202

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, ST., MT.
NIDN/NUPTK: 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikantrinasari, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Dr. Acep Hidayat, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Reni Karno Kinasih, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya.
6. Gatot Setiawan dan Rina Maryana atas doa dan dukungan yang tiada henti.
7. Ayudia Syafiya sebagai pasangan yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 15 Agustus 2026



Ahmad Fauzi Setiawan

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fauzi Setiawan
NIM : 41224120064
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Kesesuaian Alinyemen Horizontal Dan Kinerja Ruas Jalan Tol Akibat Perubahan Tipe Jalan Dari 4/2 T Menjadi 6/2 T Pada Jalan Tol X

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 15 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Ahmad Fauzi Setiawan

ANALISIS KESESUAIAN ALINYEMEN HORIZONTAL DAN KINERJA RUAS JALAN TOL AKIBAT PERUBAHAN TIPE JALAN DARI 4/2 T MENJADI 6/2 T PADA JALAN TOL X

AHMAD FAUZI SETIAWAN

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian alinyemen horizontal dan penampang melintang terhadap Pedoman Desain Geometrik Jalan Nomor 13/P/BM/2021 serta menganalisis kinerja ruas berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 sebagai dampak perubahan tipe jalan dari 4/2 T menjadi 6/2 T. Variabel yang dianalisis meliputi radius tikungan, jenis lengkung horizontal, superelevasi, lebar lajur, lebar dan kemiringan bahu, kapasitas, serta derajat kejenuhan. Objek penelitian merupakan Jalan Tol X sepanjang $\pm 13,33$ km dengan titik pengamatan geometrik yang tersebar pada beberapa lokasi yang mewakili kondisi alinyemen dan penampang melintang ruas. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive, sedangkan metode analisis menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif dengan membandingkan kondisi geometrik dan lalu lintas eksisting terhadap kriteria yang ditetapkan dalam pedoman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alinyemen horizontal memenuhi kriteria geometrik, dengan radius tikungan sebesar 1.590 m pada Alinyemen 1 dan 1.870 m pada Alinyemen 2, yang lebih besar dari radius minimum sebesar 395 m sehingga kedua tikungan dikategorikan sebagai lengkung Full Circle. Nilai superelevasi maksimum masing-masing sebesar 3,7% pada Alinyemen 1 dan 1,7% pada Alinyemen 2 masih berada di bawah batas maksimum 8%, namun pada beberapa bagian diperlukan perbaikan terhadap kesinambungan transisi superelevasi. Pada penampang melintang, sebagian besar lebar lajur dan bahu telah memenuhi kriteria, dengan lebar lajur utama sebesar 3,6 m, bahu sebesar 2,5 m, serta kemiringan melintang sebesar 2% pada lajur utama dan 5% pada bahu. Hasil analisis kinerja ruas menunjukkan kapasitas sebesar 7.500 SMP/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,61 pada Jalur B dan 0,54 pada Jalur A, yang keduanya termasuk tingkat pelayanan C dengan kondisi arus stabil. Berdasarkan hasil tersebut, perubahan tipe jalan menjadi 6/2 T memberikan kapasitas yang memadai untuk mempertahankan kinerja operasional ruas. Meskipun demikian, masih diperlukan penyempurnaan pada kemiringan bahu, keseragaman lebar lajur, dan kesinambungan transisi superelevasi pada pelaksanaan pelebaran akhir agar seluruh elemen geometrik memenuhi ketentuan pedoman serta mendukung kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan.

Kata Kunci: alinyemen horizontal, penampang melintang, kinerja ruas, derajat kejenuhan, jalan tol

ANALISIS KESESUAIAN ALINYEMEN HORIZONTAL DAN KINERJA RUAS JALAN TOL AKIBAT PERUBAHAN TIPE JALAN DARI 4/2 T MENJADI 6/2 T PADA JALAN TOL X

AHMAD FAUZI SETIAWAN

ABSTRACT

This study aims to analyze the conformity of horizontal alignment and cross-sectional elements with the Road Geometric Design Guidelines No. 13/P/BM/2021 and to evaluate road segment performance based on the Indonesian Highway Capacity Guidelines (PKJI) 2023 following the conversion of the road configuration from 4/2 T to 6/2 T. The variables analyzed include curve radius, horizontal curve type, superelevation, lane width, shoulder width and cross slope, capacity, and degree of saturation. The study object is a 13.33-km-long section of Toll Road X, with geometric observation points distributed along the segment to represent various alignment and cross-sectional conditions. Purposive sampling was applied to select representative observation points, while a quantitative comparative analysis was conducted by comparing the existing geometric and traffic conditions with the criteria specified in the applicable guidelines.

The results indicate that the horizontal alignment complies with the geometric design criteria, with curve radii of 1,590 m for Alignment 1 and 1,870 m for Alignment 2, both exceeding the minimum radius of 395 m and therefore classified as Full Circle curves. The maximum superelevation values of 3.7% for Alignment 1 and 1.7% for Alignment 2 remain below the maximum allowable value of 8%; however, improvements are required in terms of the continuity of the superelevation transition. For the cross-sectional elements, most lane and shoulder widths comply with the applicable criteria, with a main lane width of 3.6 m, shoulder width of 2.5 m, and cross slopes of 2% for the main lane and 5% for the shoulder. The road performance analysis resulted in a capacity of 7,500 passenger car units per hour (pcu/h), with degrees of saturation of 0.61 for Direction B and 0.54 for Direction A. Both directions are classified as Level of Service (LOS) C, indicating stable traffic flow. These findings indicate that the conversion to a 6/2 T road configuration provides adequate capacity to maintain the operational performance of the road segment. Nevertheless, improvements are still required in shoulder cross slopes, lane-width uniformity, and the continuity of superelevation transitions during the final widening works to ensure full compliance with the applicable guidelines while maintaining road user comfort and safety.

Keywords: *horizontal alignment, cross-section, section performance, degree of saturation, toll road*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KARYA ILMIAH DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	8

2.1.	Jalan Bebas Hambatan	8
2.2	Perencanaan Geometrik Jalan	9
2.3	Penampang Melintang Jalan	12
2.4	Alinyemen Horizontal.....	19
2.5	Superelevasi	29
2.6	Kinerja Ruas Jalan Bebas Hambatan	34
2.6.1	Volume Lalu Lintas	36
2.6.2	Analisis Kinerja Ruas Jalan.....	37
2.6.3	Ekuivalensi Mobil Penumpang	38
2.6.4	Analisis Arus Bebas JBH	40
2.6.5	Kecepatan arus bebas dasar JBH.....	40
2.6.6	Analisis Derajat Kejenuhan.....	41
2.6.7	Waktu Tempuh.....	42
2.6.8	Penentuan Level of Service (LOS).....	42
2.7	Penelitian Terdahulu	44
2.8	Research Gap	47
2.9	Kerangka Berfikir	51
BAB 3	METODE PENELITIAN	52
3.1	Bagan Alir Penelitian	52
3.2	Metode Penelitian	53
3.3	Lokasi Penelitian dan Objek Penelitian	53
3.3.1	Lokasi Penelitian	53
3.3.2	Objek Penelitian	54
3.4	Kondisi Eksisting	54
3.5	Studi Literatur	55
3.6	Pengumpulan Data	56

3.6.1 Data Primer	56
3.6.2 Data Sekunder	56
3.7 Pengolahan dan Analisis Data.....	57
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Kriteria Kesesuaian Geometrik.....	62
4.2 Pengumpulan Data	63
4.2 Kondisi Eksisting Alinyemen Horizontal	64
4.4 Perhitungan Elemen Alinyemen Horizontal	67
4.4.1 Alinyemen 1	67
4.4.2 Alinyemen 2	68
4.5 Superelevasi	70
4.6 Kemiringan Jalan	81
4.7 Lebar Jalan.....	95
4.8 Kinerja Ruas Jalan	96
BAB 5 PENUTUP	101
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Geometrik Jalan.....	11
Tabel 2.2 Lebar Lajur Minimum	12
Tabel 2.3 Lebar Lajur Minimum	13
Tabel 2.4 Kemiringan melintang tipikal pada jalan bagian lurus	14
Tabel 2.5 Kemiringan melintang bahu jalan.....	14
Tabel 2.6 Lebar Verge.....	15
Tabel 2.7 Desain tipikal kemiringan lereng.....	16
Tabel 2.8 Radius maksimum yang diperlukan lengkung peralihan.....	24
Tabel 2.9 R_{min} lengkung horizontal berdasarkan e_{max} dan f yang ditentukan.....	25
Tabel 2.10 Kelandaian relatif maksimum.....	31
Tabel 2.11 Tipe Alinemen.....	37
Tabel 2.12 Kapasitas dasar JBH	37
Tabel 2.13 Kondisi Geometrik ideal tipe JBH.....	38
Tabel 2.14 Faktor koreksi kapasitas JBH akibat lebar lajur lalu lintas (FC_{LE}).....	38
Tabel 2.15 Faktor ekivalensi untuk JBH 4/2	39
Tabel 2.16 Faktor ekivalensi untuk JBH 6/2	39
Tabel 2.17 Kecepatan arus bebas dasar	40
Tabel 2.18 Lebar lajur dan bahu JBH yang baku	41
Tabel 2.19 Koreksi terhadap V_{BD} akibat perbedaan lebar lajur efektif	41
Tabel 2.20 Level of Service	42
Tabel 2.21 Penelitian Terdahulu	44
Tabel 2.22 Research Gap	47
Tabel 4.1 Kriteria Desain Jalan.....	62
Tabel 4.2 Kesesuaian Radius Alinyemen	70
Tabel 4.3 Kriteria Superelevasi berdasarkan PDGJ,2021	71
Tabel 4.4 Cross Section Superelevasi Alinyemen 1	73
Tabel 4.5 Cross Section Superelevasi Alinyemen 2	77
Tabel 4.6 Rekapitulasi Superelevasi Maksimal	80
Tabel 4.7 Rekapitulasi Kemiringan Bahu Jalan Alinyemen 1 Jalur A.....	82

Tabel 4.8 Rekapitulasi Kemiringan Bahu Jalan Alinyemen 1 Jalur B.....	85
Tabel 4.9 Rekapitulasi Kemiringan Bahu Jalan Alinyemen 2 Jalur A.....	88
Tabel 4.10 Rekapitulasi Kemiringan Bahu Jalan Alinyemen 2 Jalur B.....	91
Tabel 4.11 Rekapitulasi Pemenuhan Kriteria Kemiringan Jalan	94
Tabel 4.12 Rekapitulasi Pemenuhan Lebar Jalan	95
Tabel 4.13 Hasil perhitungan tipe alinemen	97
Tabel 4.14 Kapasitas Dasar	97
Tabel 4.15 Faktor Koreksi Lebar Lajur	97
Tabel 4.16 Daftar Transaksi Gerbang	98
Tabel 4.17 Volume lalu lintas per jam Ruas Tinjauan	99



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Potongan melintang	12
Gambar 2.2 Verge Rounding	15
Gambar 2.3 Rubeja Dua Kemiringan, foreslope paralel dengan non-recoverable	17
Gambar 2.4 Lereng bertangga	18
Gambar 2.5 Tikungan broken back.....	21
Gambar 2.6 Faktor Kekesatan Melintang.....	25
Gambar 2.7 Tipikal Lengkung Full Circle	26
Gambar 2.8 Tipikal Lengkung Spiral -Circle - Spiral	28
Gambar 2.9 Profil tipikal pencapaian superelevasi pada jalan dua lajur.....	31
Gambar 2.10 Profil tipikal super elevasi pada lengkung F-C.....	34
Gambar 2.11 Profil tipikal super elevasi pada lengkung S-C-S	34
Gambar 2.12 Kecepatan tempuh (V_{MP}) untuk tipe JBH4/2 atau JBH6/2.....	42
Gambar 2.13 Kerangka Berfikir	51
Gambar 3.1 Bagan Alir penelitian	52
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	53
Gambar 3.3 Alinyemen tinjauan 1	54
Gambar 3.4 Alinyemen tinjauan 2	55
Gambar 3.5 Bagan alir perencanaan JBH.....	58
Gambar 3.6 Bagan alir analisis operasional JBH	59
Gambar 4.1 Plot Civil 3D dan Properties Alinyemen 1	65
Gambar 4.2 Plot Civil 3D dan Properties Alinyemen 2	66
Gambar 4.3 Pergeseran AS pada alinyemen 2.....	66
Gambar 4.4 Superelevasi Eksisting berdasarkan As-Built Drawing	70
Gambar 4.5 Diagram Superelevasi Alinyemen 1	76
Gambar 4.6 Diagram Superelevasi Alinyemen 2	80

DAFTAR PERSAMAAN

(2.1) Radius Tikungan	19
(2.2) Radius Tikungan Gabungan balik.....	22
(2.3) Panjang Tangen FC	27
(2.4) External Distance FC	27
(2.5) Panjang Busur Lingkaran FC.....	27
(2.6) Sudut Spiral Radian SCS	28
(2.7) Sudut Spiral Derajat SCS.....	28
(2.8) Panjang Busur Lingkaran SCS	28
(2.9) Parameter K	28
(2.10) Panjang Tangen SCS.....	28
(2.11) External Distance SCS	29
(2.12) Pergeseran SCS.....	29
(2.13) Persamaan hubungan superelevasi dan gesekan lateral	29
(2.14) Perubahan Kemiringan.....	30
(2.15) Jarak Antara	30
(2.16) Superelevation runoff lateral.....	32
(2.17) Superelevation runoff Short Modification	33
(2.18) Superelevation runoff Short modificationt Modification	33
(2.19) Volume Lalu Lintas.....	36
(2.20) Volume SMP	36
(2.21) Kapasitas JBH.....	37
(2.22) Kecepatan arus bebas kondisi lapangan.....	40
(2.23) Derajat Kejenuhan	41
(2.24) Kecepatan tempuh rata rata arus lalu lintas MP	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hubungan LS (run-off) dengan VD ($=V_r$)	106
Lampiran 2 Formulir Analisa Kapasitas Jalan.....	112
Lampiran 3 Surat Keterangan Hasil Similarity	116

