

TUGAS AKHIR

ANALISIS TEBAL PERKERASAN KAKU REKONSTRUKSI

(STUDI KASUS RAMP SIMPANG SUSUN CIMANGGIS

PADA RUAS TOL JAKARTA-BOGOR-CIAWI)

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata (S-1)



Dosen Pembimbing :

Widodo Budi Dermawan, S.T., M.Sc.

Disusun oleh :

Hendrik Rahmat Soleh

41118120083

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

TAHUN 2023

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hendrik Rahmat Soleh
NIM : 41118120083
Program Studi : Teknik Sipil

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

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

Jakarta, 22 Februari 2023

Yang memberikan pernyataan



Hendrik Rahmat Soleh

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Pengasih atas segala limpahan kasih, karunia, dan kehendak-Nya sehingga Tugas Akhir Skripsi dengan Judul “Analisis Tebal Perkerasan Kaku Rekonstruksi (Studi Kasus Ramp Simpang Susun Cimanggis Pada Ruas Tol Jakarta-Bogor-Ciawi)”. Dapat dilaksanakan dengan baik, selesainya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan do’a dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini ingin disampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan karya ini, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Prof.Dr.Ir. Andi Adriansyah,M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Universitas Mercu Buana
3. Ibu Ir. Sylvy Indriany, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Widodo Budi Dermawan, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu selama proses bimbingan.
5. Seluruh Dosen pengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
6. PT Aksara Karya Konsultan yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam penelitian Tugas Akhir ini.
7. Ibu dan Ayah tercinta yang telah banyak berkorban demi keberhasilan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Seluruh keluarga tersayang yang senantiasa mendo’akan dan memberikan semangat

dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya pembuatan Tugas Akhir maupun dalam penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini walaupun telah berusaha semaksimal mungkin, ternyata masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, oleh karena itu di harapkan saran dan kritik untuk membangun kesempurnaan karya ini. Semoga karya ini bermanfaat.



Jakarta, 12 Januari 2022

Penulis,

Hendrik Rahmat Soleh

NIM : 41118120083

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3 Rumusan Masalah.....	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Pembatasan Masalah dan Ruang Lingkup Masalah	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Perkerasan Jalan.....	II-1
2.2 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	II-3
2.2.1 Perkerasan Kaku pada Permukaan Tanah Asli (<i>At Grade</i>).....	II-6
2.2.2 Perkerasan Kaku pada Timbunan	II-6
2.2.3 Perkerasan Kaku pada Galian	II-7
2.3 Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2017.....	II-7

2.3.1	Menentukan Umur Rencana	II-7
2.3.2	Lalu Lintas	II-8
2.3.3	Lalu Lintas pada Lajur Rencana	II-11
2.3.4	Kuat Tarik Lentur Beton (umur 28 hari)	II-15
2.3.5	Drainase Perkerasan.....	II-16
2.3.6	Menentukan Daya Dukung Efektif Tanah Dasar dan Desain Fondasi Jalan	II-19
2.3.7	Penentuan Tebal Pelat Beton	II-21
2.3.8	Sambungan.....	II-21
2.4	Metode <i>AASHTO Guide for Design of Pavement Structures</i> 1993	II-23
2.4.1	Umur Rencana	II-24
2.4.2	Faktor Distribusi Arah (DD).....	II-25
2.4.3	Faktor Distribusi Lajur (DL).....	II-25
2.4.4	Modulus Reaksi Tanah Dasar (k).....	II-26
2.4.5	<i>Equivalent Single Axle Load (ESAL)</i>	II-28
2.4.6	Deviasi Standar Keseluruhan (So).....	II-32
2.4.7	Modulus Elastisitas dan Flexural Strength Beton.....	II-33
2.4.8	Koefisien Drainase (C)	II-33
2.4.9	Koefisien Penyaluran Beban (J)	II-36
2.4.10	Penentuan Tebal Pelat Beton (D).....	II-37
2.4.11	Penentuan Ukuran Segmen Pelat Beton.....	II-38

2.4.12	Sambungan.....	II-38
2.4.13	Penentuan Lapis Pondasi	II-40
2.5	Perencanaan Alinyemen Geometrik <i>Horizontal Ramp</i> Simpang Susun.....	II-40
2.6	Tinjauan Pustaka.....	II-42
2.7	Kerangka Berpikir.....	II-53
BAB III METODE PENELITIAN		III-1
3.1	Tahapan Penelitian.....	III-1
3.2	Lokasi Penelitian.....	III-2
3.3	Studi Literatur	III-3
3.4	Pengumpulan Data.....	III-3
3.4.1	Data Primer	III-3
3.4.2	Data Sekunder.....	III-4
3.5	Analisis Geometrik dan Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku.....	III-10
3.5.1	Metode Bina Marga 1997 Geometrik	III-10
3.5.2	Metode Bina Marga 2017 <i>Rigid Pavement</i>	III-12
3.5.3	Metode AASHTO 1993 <i>Rigid Pavement</i>	III-13
3.6	Membandingkan Tebal Perkerasan.....	III-14
3.7	Kesimpulan dan Saran	III-14
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Pengumpulan Data.....	IV-1
4.1.1.	Lalu Lintas	IV-1
4.1.2.	CBR Tanah Dasar	IV-3
4.1.3.	Data Curah Hujan	IV-3

4.1.4.	Tebal Perkerasan Kaku <i>Existing</i>	IV-4
4.1.5.	Data karakteristik Perkerasan Kaku.....	IV-5
4.2	Analisis Perencanaan Struktur Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2017	IV-5
4.2.1	Umur Rencana	IV-6
4.2.2	Lalu Lintas	IV-6
4.2.3	Pertumbuhan Lalu Lintas	IV-6
4.2.4	Faktor Pertumbuhan Kumulatif (R).....	IV-6
4.2.5	Faktor Distribusi Arah (DD).....	IV-7
4.2.6	Faktor Distribusi Lajur (DL).....	IV-7
4.2.7	Menghitung Beban Sumbu Standar Kumulatif.....	IV-7
4.2.8	Daya Dukung Efektif Tanah Dasar.....	IV-7
4.2.9	Penentuan Tebal Pelat Beton	IV-8
4.2.10	Menentukan Segmen Pelat Beton	IV-8
4.2.11	Perhitungan Sambungan	IV-10
4.3.	Analisis Perencanaan Struktur Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993.	IV-12
4.3.1.	Umur Rencana	IV-12
4.3.2.	Faktor Distribusi Arah (DD).....	IV-12
4.3.3.	Faktor Distribusi Lajur (DL).....	IV-12
4.3.4.	Menghitung Modulus Elastisitas Beton dan <i>Flexural Strength</i> Beton	IV-12
4.3.5.	Menghitung Modulus Reaksi tanah Dasar (k)	IV-13
4.3.6.	Menentukan Tingkat Kemampuan Pelayanan (<i>Serviceability</i>)	IV-14

4.3.7.	Menentukan Nilai <i>Reliability</i> (R) dan Nilai <i>Standart Normal Deviasi</i> (Z_r) .	IV-15
4.3.8.	Menentukan Nilai <i>Deviasi Standard Keseluruhan</i> (S_0)	IV-15
4.3.9.	Menentukan Nilai Koefisien Drainase (C_d)	IV-15
4.3.10.	Menentukan Koefisien Transfer Beban (J)	IV-16
4.3.11.	Menghitung <i>Vehicle Damage Factor</i> (VDF)	IV-17
4.3.12.	Menghitung Volume Lalu Lintas Rencana (W_{18})	IV-22
4.3.13.	Penentuan Tebal Plat Beton (D)	IV-26
4.3.14.	Penentuan Lapis Fondasi	IV-30
4.3.15.	Penentuan Segmen Pelat Beton	IV-30
4.3.16.	Perhitungan Sambungan	IV-32
4.3.17.	Perhitungan <i>Tie Bars</i>	IV-32
4.3.18.	Perhitungan <i>Dowel</i>	IV-32
4.4.	Perbandingan Perhitungan Tebal Perkerasan dengan <i>Existing</i>	IV-34
4.5.	Analisis Alinyemen Geometrik <i>Horizontal Ramp</i> Simpang Susun	IV-37
4.6.1.	Kriteria Desain Kecepatan	IV-37
4.6.2.	Potongan Melintang	IV-39
4.6.3.	Jarak Pandang Henti	IV-39
4.6.4.	Alinyemen <i>Horizontal</i>	IV-40
4.6.5.	Ringkasan Geometrik Jalan	IV-44
4.6.	Kesimpulan Rekapitulasi Hasil Perbandingan Perkerasan	IV-46
BAB V	Penutup	V-1

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-1
LAMPIRAN.....	Lampiran-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipikal Struktur Perkerasan Kaku pada Permukaan Tanah Asli	II-6
Gambar 2. 2 Tipikal Struktur Perkerasan Kaku pada Timbunan	II-6
Gambar 2. 3 Tipikal Struktur Perkerasan Kaku pada Galian	II-7
Gambar 2. 4 Modulus Reaksi Tanah Dasar	II-27
Gambar 2. 5 Kerangka Berpikir	II-53
Gambar 3. 1 Bagan Alir Tahapan Penelitian	III-1
Gambar 3. 2 Lokasi Jalan Simpang Susun Cimanggis	III-2
Gambar 3. 3 CBR (<i>California Bearing Ratio</i>) Lapangan.....	III-6
Gambar 3. 4 Alat CBR (<i>California Bearing Ratio</i>) Lapangan DCP Test	III-8
Gambar 3. 5 Bagan Alir Perencanaan Geometrik.....	III-11
Gambar 3. 6 Bagan Alir Perhitungan <i>Rigid Pavement</i> metode Bina Marga 2017	III-12
Gambar 3. 7 Bagan Alir Perhitungan <i>Rigid Pavement</i> Metode <i>AASHTO</i> 1993.....	III-13
Gambar 4. 1 Tebal Perkerasan Eksisting.....	IV-5
Gambar 4. 2 Tebal Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Bina Marga 2017.....	IV-8
Gambar 4. 3 Ukuran Segemen SE BM 2021 Nomor BM 0603-BK/130	IV-9

Gambar 4. 4 Penempatan Penulangan Metode Bina Maraga 2017	IV-11
Gambar 4. 5 Modulus Reaksi Tanah Dasar Dikoreksi Terhadap Potensi Kehilangan Dukungan Lapis Pondasi	IV-14
Gambar 4. 6 Tebal Perkerasan kaku Metode <i>AASHTO 1993</i>	IV-30
Gambar 4. 7 Ukuran Segemen Perkerasan Kaku metode <i>AASHTO 1993</i>	IV-31
Gambar 4. 8 Penempatan Penulangan Hasil Desain Metode <i>AASHTO 1993</i>	IV-33



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Menentukan Umur Rencana.....	II-8
Tabel 2. 2 Ekvivalen Mobil Penumpang	II-9
Tabel 2. 3 Golongan dan Kelompok Jenis Kendaraan	II-9
Tabel 2. 4 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%) Minimum untuk Desain.....	II-10
Tabel 2. 5 Faktor Distribusi Lajur (DL).....	II-12
Tabel 2. 6 Pengumpulan Data Beban Gandar	II-12
Tabel 2.7 Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan.....	II-14
Tabel 2. 8 Koefisien Drainase ‘m’ untuk Tebal Lapis Berbutir.....	II-18
Tabel 2. 9 Solusi Desain Fondasi Jalan Minimum.....	II-20
Tabel 2. 10 Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu lintas Berat	II-21
Tabel 2. 11 Sambungan.....	II-22
Tabel 2. 12 Umur Rencana Perkerasan Kaku	II-25
Tabel 2. 13 Faktor Distribusi Lajur.....	II-25
Tabel 2. 14 <i>Loss of Support Factors</i> (LS).....	II-27
Tabel 2. 15 Kemampuan Pelayanan Akhir (Pt).....	II-30
Tabel 2. 16 Reliabilitas (R) disarankan	II-31

Tabel 2. 17 Hubungan Antara R dengan Z	II-32
Tabel 2. 18 Kualitas Drainase	II-34
Tabel 2. 19 Koefisien Pengaliran (C).....	II-35
Tabel 2. 20 Koefisien Persentase Pengaliran (C).....	II-36
Tabel 2. 21 Koefisien Transfer Beban (J)	II-36
Tabel 2. 22 Ukuran <i>Tie-bar</i>	II-39
Tabel 2. 23 Tebal Pelat Beton dan Diameter <i>Dowel</i> menurut Yoder dan Witzcak 1975..	II-39
Tabel 2. 24 Penelitian Terdahulu	II-45
Tabel 2. 25 Research GAP.....	II-49
Tabel 4. 1 Volume Lalu Lintas (Kend/hari) Tahun 2019.....	IV-2
Tabel 4. 2 Persentase Golongan Kendaraan Awal proyek	IV-2
Tabel 4. 3 Jumlah Hari Hujan per Tahun.....	IV-4
Tabel 4. 4 Beban Sumbu Standar Kumulatif	IV-7
Tabel 4. 5 Perhitungan VDF dengan Tebal Slab Rencana 11 <i>Inchi</i> dan Pt = 2,5	IV-20
Tabel 4. 6 Perhitungan VDF dengan Tebal Slab Rencana 12 <i>Inchi</i> dan Pt = 2,5	IV-21
Tabel 4. 7 Perhitungan VDF dengan Tebal Slab Rencana 13 <i>Inchi</i> dan Pt = 2,5	IV-21

Tabel 4. 8 Perhitungan VDF dengan Tebal Slab Rencana 14 <i>Inchi</i> dan $P_t = 2,5$	IV-22
Tabel 4. 9 Perhitungan W18 dengan Tebal Slab Rencana 11 <i>Inchi</i>	IV-23
Tabel 4. 10 Perhitungan W18 dengan Tebal Slab Rencana 12 <i>Inchi</i>	IV-24
Tabel 4. 11 Perhitungan W18 dengan Tebal Slab Rencana 13 <i>Inchi</i>	IV-24
Tabel 4. 12 Perhitungan W18 dengan Tebal Slab Rencana 14 <i>Inchi</i>	IV-25
Tabel 4. 13 Parameter Penentuan Tebal Pelat Beton.....	IV-26
Tabel 4. 14 Rekapitulasi <i>Trail</i> Nilai Perkerasan (D) 11 <i>inchi</i> - 14 <i>inchi</i>	IV-29
Tabel 4. 15 Perbandingan Tebal Beton Masing-Masing Metode	IV-34
Tabel 4. 16 Kecepatan Rencana Pada Simpang Susun Pelayanan	IV-38
Tabel 4. 17 Lebar Lajur Dan Bahu Jalan Tol	IV-39
Tabel 4. 18 Jarak Pandang Henti (Ss) Minimum.....	IV-40
Tabel 4. 19 Koefisien gesek maksimum berdasarkan VR.....	IV-40
Tabel 4. 20 Panjang Bagian Lurus Maksimum.....	IV-40
Tabel 4. 21 Panjang Jari-jari Minimum (dibulatkan)	IV-41
Tabel 4. 22 Panjang Tikungan Minimum	IV-41
Tabel 4. 23 Panjang Minimum Bagian Peralihan	IV-42
Tabel 4. 24 Jari Minimum Tikungan Yang Tidak Memerlukan Bagian Peralihan .	IV-42
Tabel 4. 26 Kemiringan Permukaan Relatif Maksimum Antara Tepi Dan As Jalan Dengan	

Perkerasan 2 Lajur	IV-43
Tabel 4. 27 Jalur Percepatan	IV-43
Tabel 4. 29 Ringkasan Data Alinyemen Ramp Arah Bogor.....	IV-45
Tabel 4. 30 Perbandingan Parameter Input Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993	IV-47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Kartu AsistensiLampiran-2

Lampiran 1. 2 Surat Pengantar Survey/Pengambilan Data.....Lampiran-4

Lampiran 1. 3 Surat Balasan Pengantar Survey/Pengambilan DataLampiran-5

Lampiran 1. 4 Perhitungan Trial Nilai D *AASHTO* 1993Lampiran-6

Lampiran 1. 5 Gambar Hasil GeometrikLampiran-8

Lampiran 1. 6 Kondisi Eksisting Hasil Survey Lapangan.....Lampiran-11

Lampiran 1. 7 Kondisi Eksisting dengan Rencana Geometrik.....Lampiran-12

