

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PERKERASAN JALAN BETON (*RIGID PAVEMENT*) DENGAN METODE AASHTO 1993

(STUDI KASUS JALAN TELUKAN – PARANGJORO SUKOHARJO)

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai Gelar Sarjana

Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas

Tunas Pembangunan Surakarta



Di Susun Oleh :

DONI SEPTIAN

A0117063

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN PERKERASAN JALAN BETON (RIGID PAVEMENT)
DENGAN METODE AASHTO 1993
(STUDI KASUS JALAN TELUKAN – PARANGJORO SUKOHARJO)



Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai Gelar Sarjana
Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
Tunas Pembangunan Surakarta

Disusun Oleh :

DONI SEPTIAN NIM.
A0117063

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Sumina, ST, MT. Teguh Yuono, ST, MT. NIDN. 0611116901
NIDN.062606750

Mengesahkan:

Dekan Program Studi Teknik Sipil
FT. UTP

Ketua Program Studi Teknik Sipil
FT. UTP

Ir. Eny Krisnawati, M.Si
NIDN. 0618116201

Suryo Handoyo, ST, MT
NIDN. 0604087301

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan dan memberi rahmat dan hidayahnya, sehingga saya (penyusun) dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Perencanaan Perkerasan Jalan Kaku (*Rigid Pavement*) dengan Metode AASHTO 1993 studi kasus Jalan Telukan – Parangjoro Kabupaten Sukoharjo. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa S1 Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta dalam memperoleh gelar sarjana Teknik (ST).

Selama penyusunan laporan tugas akhir ini, penyusun banyak menerima masukan, bimbingan, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Pimpinan fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
2. Pimpinan jurusan Teknik Sipil Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta beserta jajaran.
3. Bapak Sumina, ST, MT selaku pembimbing 1.
4. Bapak Teguh Yuono, ST, MT selaku pembimbing 2.
5. Tim penguji Tugas Akhir 2021
6. Dosen teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan .
7. Rekan-rekan Teknik sipil yang telah membantu dan memberikan wawasan yang berguna untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu kritik dan saran bersifat membangun senantiasa penyusun harapkan dari semua pihak. Akhirnya besar harapan penyusun, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta Agustus 2021

Doni Septian

MOTTO

- ❖ Akan ada keindahan setelah berjuang
- ❖ Usaha takkan mengkhianati hasil
- ❖ Doa bapak dan ibu selalu menyertai jalan kita
- ❖ Jangan takut untuk mencoba
- ❖ Ibadah yang rajin agar dipermudah
- ❖ Nikmati proses ini dan kenang suatu saat nanti
- ❖ Impian apapun akan tercapai jika ada kemauan
- ❖ Jangan hina orang yang baru berjuang

PERSEMBAHAN

Semua hanya bisa berusaha sebaik mungkin untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dengan segala kerendahan hati Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak dan Ibu yang saya cintai dan sayangi.
Terimakasih telah membimbingku dan selalu mendoakan anakmu ,
Dengan semua doa, nasihat, dan dukungan selama ini saya hanya bisa mengucapkan banyak terimakasih.
3. Kepada teman baikku Nabilla arsy nurohmani
Terimakasih telah menemani selama awal kuliah hingga wisuda dan telah memberi pinjam laptop untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Kepada permbimbing Tugas Akhir
Terimakasih telah membimbing selama pengerjaan Tugas Akhir ini,
5. Semua teman Teknik Sipil 2017
Terimakasih telah mensuport selama ini.
6. Semua sahabat terbaiku yang selalu membantuku

ABSTRAKSI

PERENCANAAN PERKERASAN JALAN BETON (*RIGID PAVEMENT*) DENGAN METODE AASHTO 1993 (STUDI KASUS JALAN TELUKAN – PARANGJORO SUKOHARJO)

Oleh

Doni Septian

(A0117063)

Perkerasan jalan (Rigid pavement) dengan metode aastho 1993 sangatlah baik digunakan pada jalan yang sering dilewati truk-truk besar sehingga diperlukan perkerasan yang baik agar tidak mudah rusak dan berumur panjang, Dalam pelaksanaan pembangunan jalan, untuk menentukan jenis perkerasan yang aman, nyaman dan menggunakan dari sudut teknis maupun ekonomis . Jalan raya adalah salah satu prasarana yang mempercepat atau mempermudah pertumbuhan dan perkembangan suatu daerah serta akan membuka hubungan sosial, ekonomi dan budaya antar daerah. Namun, karena sering sekali mengalami kerusakan. Oleh karena itu perlu dilakukan tinjauan ulang, untuk dapat mengetahui kerusakan dan jenis penanganan pada kerusakan dan memperkecil biaya operasional.

Dengan demikian perlu dikaji jenis perkerasan mana yang lebih layak dan ekonomis. pengambilan data untuk menentukan perencanaan data-data diambil ruas jalan Telukan-Parangjoro dengan panjang jalan 1,6 km , di antaranya lalu lintas hari Rata-rata (LHR) di lakukan surve pada tanggal 30 mei 2021 dan 10 juni 2021 dilakukan perhitungan lalu lintas yang melewati Telukan-Parangjoro dan surve perhitungan hambatan samping dan kapasitas jalan . Data California Bearing Ratio (CBR) .Sebagai acuan sertai foto-foto jalan yang rusak pada lembar lampiran.

Berdasarkan analisa data diambil kesimpulan bahwa perencanaan struktur jalan raya Telukan-Parangjoro pada perkerasannya menggunakan perkerasan kaku (Rigid Pavement. Setelah dilakukan perhitungan berdasarkan data-data diperoleh LHR – Kendaraan/hari/2arah. CBR lapang 6,7 % Dengan bantuan grafik nomogram diperoleh;1) tebal Perkerasan kaku 180 mm, 2) lapisan pondasi bawah 8 cm (campuran beton kurus). Dan untuk kebutuhan tulangan didapatkan tulangan memanjang dan melintang Ø10 – 200 mm, untuk gambar perencanaan penulis menggunakan Autocad sebagai sarana menentukan desain berdasarkan perhitungan yang sudah didapatkan. Estimasi Anggaran Biaya (RAB) dari perhitungan tersebut yaitu sebesar : **2.767.465.992**

Kata kunci : Jalan, AASTHO 1993, Rigid Pavement,

**PERENCANAAN PERKERASAN JALAN BETON (*RIGID PAVEMENT*)
DENGAN METODE AASHTO 1993 (STUDI KASUS JALAN TELUKAN**

– PARANGJORO SUKOHARJO)

TO

DONI SEPTIAN (A0117063)

Road pavement (Rigid pavement) with the aashto 1993 method is very good for use on roads that are often passed by large trucks so that good pavement is needed so that it is not easily damaged and has a long life. In the implementation of road construction, to determine the type of pavement that is safe, comfortable and uses from a technical and economic point of view. The highway is one of the infrastructure that accelerates or facilitates the growth and development of an area and will open social, economic and cultural relations between regions. However, because it is often damaged. Therefore, it is necessary to do a review, to be able to find out the damage and the types of handling on the damage and minimize operational costs.

Thus, it is necessary to study which type of pavement is more feasible and economical. data collection to determine the planning data is taken for the Telukan-Parangjoro road segment with a road length of 1.6 km, including the Average Day Traffic (LHR) survey on 30 May 2021 and 10 June 2021, traffic calculations are carried out. through Telukan-Parangjoro and a survey for calculating side barriers and road capacity. California Bearing Ratio (CBR) data. As a reference, please include photos of damaged roads in the attachment sheet.

Based on the data analysis, it was concluded that the design of the Telukan-Parangjoro highway on the pavement uses rigid pavement (Rigid Pavement. After calculations based on the data obtained LHR – Vehicle/day/2way. CBR area 6.7% With the help of the nomogram graph obtained; 1) Thickness of rigid pavement is 180 mm, 2) sub-base layer of 8 cm (thin concrete mix). And for the need for reinforcement, longitudinal and transverse reinforcement is obtained 10 – 200 mm, for the planning drawing the author uses Autocad as a means of determining the design based on the calculations that have been obtained. Estimated Budget (RAB) from this calculation is: 2,767,465,992

Keywords ; Road, AASTHO 1993, Rigid Pavement,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	viii
.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiii
xiv BAB I PENDAHULUAN	1
.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.1.2 Pengertian Jalan	6
2.1.3 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi.....	6
2.1.4 Klasifikasi Jalan Menurut Kelas	7
2.1.5 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang	8
2.1.6 Bagian – Bagian Jalan Dan Penampang Melintang Jalan	9
2.1.7 Perkerasan Jalan Raya	11
2.1.8 Perkerasan Kaku.....	13
2.1.9 Lapis Pengerasan Kaku	14
2.1.10 Umur Rencana Jalan Raya	15
2.1.11 Perencanaan Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993	16
2.1.12 Faktor yang Mempengaruhi Perencanaan Perkerasan	17
2.1.13 Aspek Lalu Lintas Jalan	18
2.1.14 Kecepatan Rencana jalan	20
2.1.15 Konfigurasi Sumbu Dan Roda Kendaraan	21

2.1.16	Kapasitas Ruas Jalan Raya	23
2.1.17	Penentuan Lajur Jalan Raya	23
2.1.18	Rencana Anggaran Biaya	25
2.1.19	Penyusunan Rencana Anggaran Biaya.....	25
2.2	DASAR-DASAR TEORI	25
2.2.1	Perencanaan Perkerasan Menggunakan Metode AASTHO 1993 ...	25
2.2.2	Aspek Analisis Lalu Lintas	32
2.2.3	Aspek Kapasitas Ruas jalan	34
2.2.4	Umur Rencana	36
2.2.5	Daya Dukung Tanah	36
2.2.6	Parameter Perencanaan Pelat Beton Dengan ESAL	40
2.2.7	Diagram Aliran.....	43
2.2.8	Mendesain Struktur Jalan.	43
2.3	Membuat Rencana Anggaran Biaya	46
2.3.1	Umum	46
2.3.2	Tujuan dan Fungsi dari Pembuatan RAB.....	47
2.3.3	Pemilihan Analisa RAB	47
2.3.4	Rumus Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	48
2.3.5	Diagram alur RAB	51
BAB III METODE PERENCANAAN		52
3.1.1	Lokasi Penelitian	52
3.1.2	Peralatan yang Digunakan Penelitian.....	53
3.1.3	Waktu Penelitian	56
3.1.4	Metode Penelitian.....	57
3.1.5	Tabel Yang Digunakan Dalam Perencanaan.....	57
3.1.6	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	63
3.1.7	Bagan alir	64
BAB IV ANALISA DATA DAN HASIL PERHITUNGAN		64
4.1	Analisa Data lalulintas	65
4.2	Data CBR	67
4.3	Daya Dukung Tanah	69
4.4	Perencanaan lapisan Tebal Perkerasan	71
4.4.1	Penentuan nilai <i>Reliability</i> (R)	71
4.4.2	Penentuan Nilai Standard Normal Deviation (Z_R)	71

4.4.3	Penentuan Nilai <i>Standard Deviation</i> (S_o)	72
4.4.4	Penentuan Nilai <i>Serviceability</i>	73
4.4.5	Penentuan Modulus Reaksi Tanah Dasar	74
4.4.6	Penentuan Modulus Elastisitas Beton dan <i>Flexural Strength</i>	76
4.4.7	Penentuan Koefisien Drainase	77
4.4.8	Penetapan nilai <i>load transfer</i>	80
4.4.9	Penentuan tebal pelat beton dengan parameter ESAL	81
4.4.10	Perhitungan tebal pelat	84
4.4.11	Parameter Desain Perhitungan Tabel Pelat Beton	85
4.4.12	Rangkuman hasil perhitungan parameter desain dan tebal pelat	86
4.4.13	Menentukan Dowel	87
4.4.14	Menentukan Batang Pengikat (<i>Tie Bar</i>)	88
4.5	Perencanaan Penulangan	90
4.5.1	Landasan teori	90
4.5.2	Perhitungan Tulangan.....	91
4.6	kapasitas jalan dan DerajatKejenuhan	95
BAB V PENUTUP		98
5.1	KESIMPULAN	98
5.2	SARAN	98
DAFTAR Tabel		

Tabel 2. 1.	Keunggulan dan Kerugian Setiap Jenis Perkerasan Jalan	12
Tabel 2. 2	Nilai Koefisien Gesekan (μ)	14
Tabel 2. 3	Nilai Faktor Satuan Mobil Penumpang (SMP)	19
Tabel 2. 4	Ekivalen Mobil Penumpang (EMP)	20
Tabel 2. 5	Kecepatan Rencana (VR) Sesuai Klasifikasi Jalan Di Kawasan Perkotaan	21
Tabel 2. 6	Distribusi Beban Sumbu Untuk Berbagai Jenis Kendaraan.....	22
Tabel 2. 7	Ekivalen Mobil Penumpang (EMP) Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi (UD)	24
Tabel 2. 8	Ekivalen Mobil Penumpang (EMP) Untuk Jalan Perkotaan Satu Arah dan Terbagi.....	24
Tabel 2. 9	Reliability (R)	26
Tabel 2. 10	Standar Normal Deviation (Z_R).....	27

Tabel 2. 11 Parameter Desain R, Z_R, S_O	27
Tabel 2. 12 Terminal Seviceability (P_t)	28
Tabel 2. 13 Loss Of Support Factors (LS)	29
Tabel 2. 14 Koefisien Load Transfer	31
Tabel 2. 15 Faktor Angka Pertumbuhan Lalu Lintas	33
Tabel 2. 16 Nilai Faktor k	33
Tabel 2. 17 Faktor Penyesuain Akibat Lebar Jalur Lalu- Lintas (FC_w)	34
Tabel 2. 18 Faktor Penyesuain Akibat Pemisah Arah (FC_{SP})	35
Tabel 2. 19 Faktor Penyesuain Akibat Hambatan Samping (FC_{SF})	35
Tabel 2. 20 Kapasitas Dasar (C_o) Untuk Jalur Luar Perkotaan	35
Tabel 2. 21 Nilai R Untuk Menghitung CBR_{Segmen} Tabel 2.24 Nilai R untuk menghitung CBR_{Segmen}	38
Tabel 2. 22 Vehicle Damage Factor Menurut Bina Marga MST - 10	40
Tabel 2. 23 Konfigurasi Beban Sumbu Acuan Bina Marga MST -10	41
Tabel 2. 24 Faktor Distribusi Lajur (D_L).....	41
Tabel 2. 25 Lebar Minimum Median	46
Tabel 3. 1 Table VLHR	58
Tabel 3. 2 Table CBR.....	59
Tabel 3. 3 Perhitungan Kapasitas Jalan dan Derajat Kejenuhan	59
Tabel 3. 4 Perencanaan Metode AASHTO 1993	60
Tabel 3. 5 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	63
Tabel 4. 1 Lalu Lintas Harian Rata-Rata	65
Tabel 4. 2 Lalu- Lintas Harian Rata - Rata (LHR).....	66
Tabel 4. 3 Perhitungan CBR.....	67
Tabel 4. 4 Perhiyungan CBR metode grafis.....	68
Tabel 4. 5 Realiability (R)	71
Tabel 4. 6 Standard Normal Deviation (Z_R).....	72
Tabel 4. 7 Parameter Desain R, Z_R, S_O	73
Tabel 4. 8 Koefisien Pengaliran C (Hidrologi, Imam Subarkahi).....	79
Tabel 4. 9 Quality Of Drainage	79
Tabel 4. 10 Drainage Coefficient (Cd)	80
Tabel 4. 11 Koefisien Load Transfer	80
Tabel 4. 12 Koefisien Tranfer Beban (J)	81
Tabel 4. 13 Vehile Damage Factor Menurut Bina Marga MST-10	82
Tabel 4. 14 Faktor Distribusi Lajur (D_L).....	82

Tabel 4. 15 Parameter dan Data Yang Digunakan Dalam Perencanaan	85
Tabel 4. 16 Pelat Beton Berdasarkan Parameter Desain	86
Tabel 4. 17 Rangkuman Hasil Perhitungan.....	87
Tabel 4. 18 Ukuran dan Jarak Batang Dowel (ruji)	88
Tabel 4. 19 Koefisien jarak antara plat..	90
Tabel 4 . 20 Perhitungan Kapasitas jalan dan Derajat Kejenuhan.....	96
Tabel 4 . 21 Surve Hambatan Samping.....	97
Tabel 4 . 22 Tabel Kelas Hambatan Samping	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Situasi Jalan Telukan-parangjoro.....	2
Gambar 1. 2.kondisi jalan Telukan-parangjoro.....	2
Gambar 2. 1 Bagian - bagian jalan	10
Gambar 2. 2 Potongan Melintang Jalan	11
Gambar 2. 3 Lapisan Pengerasan Kaku	12
Gambar 2. 4 Struktur Pengerasan Kaku.....	13
Gambar 2. 5 Umur Rencana Untuk Pengerasan	15
Gambar 2. 6 Koreksi Efektifitas Modulus Reaksi Tanah Dasar Dengan Potensial Loss Subbase Support	29
Gambar 2. 7 Hubungan Antara (K) dan (CBR)	30
Gambar 2. 8 Lapisan Tanah Dasar Di Bawah Satu Titik Pengamatan	37
Gambar 2. 9 Korelasi DDT dan CBR	39
Gambar 2. 10 Bagan Alir Prosedur Perencanaan Rigid Pavement Metode AASHTO 1993	43
Gambar 2. 11 Kemiringan Melintang Jalan 2005	44
Gambar 2. 12 Bahu Jalan	45
Gambar 2. 13 Median Direndahkan dan Ditinggikan	46

DAFTAR NOTASI

LHR = Lalu lintas harian rata – rata

LHRj = Jumlah lalu lintas harian rata – rata untuk jenis kendaraan j

LHR _o	= LHR awal umur rencana
LHRT	= LHR pada akhir umur rencana
n	= Umur rencana
i	= Angka pertumbuhan
VLHR	= Volume lalu lintas harian rata – rata
VJP	= Volume jam puncak hasil survey lapangan
faktor k	= Nilai faktor persen untuk tipe kota dan jalan
Co	= Kapasitas dasar
FC _w	= Faktor penyesuaian akibat lebat jalur lalu – lintas
FC _{SP}	= Faktor penyesuaian akibat pemisah arah
FC _{SF}	= Faktor penyesuaian akibat hambatan samping
DS	= Derajat kejenuhan
Q	= Volume lalu lintas
DDT	= Daya Dukung Tanah
R	= Nilai Konstanta
Fr	= Kuat lentur beton rencana
Fc ^{''}	= Kuat tekan beton
k	= Modulus reaksi tanah dasar
S	= Standar deviasi
n	= Jumlah data k
STRT	= Sumbu Tunggal Roda Tunggal
STRG	= Sumbu Tunggal Roda Ganda
SGRG	= Sumbu Ganda Roda Ganda
JSKN	= Jumlah sumbu kendaraan maksimum
JSKNH	= Jumlah sumbu kendaraan maksimum harian pada tahun ke 0
R	= Faktor pertumbuhan lalu lintas
Cd	= Koefisien distribusi kendaraan niaga
AASHTO	= <i>America Association of State Highway and Transportation Officials</i>
R	= <i>Reliability</i>
Z _R	= Standard Normal Deviation
So	= Standard Deviation

Δ PSI	= Total <i>loss of serviceability</i>
P _o	= Initial <i>Serviceability</i>
P _t	= Terminal <i>Serviceability</i>
MR	= Modulus Reaksi tanah dasar
R	= Resilient modulus
E _c	= Modulus elastisitas beton
C	= Koefisien aliran air
W _L	= Faktor air hujan yang akan masuk ke pondasi jalan
W ₁₀	= <i>Traffic deisgn , Equivalent Single Axle Load (ESAL)</i>
D	= Tebal pelat (inch)
C _d	= <i>Drainage Coefficient</i>
Sc''	= Modulus of repture
MST	= Muatan Sumbu Terberat
VDF	= <i>Vehicle Damage Factor</i>
D _D	= Faktor distribusi arah

D_L = Faktor distribusi lajur
 W = Jumlah beban gandar tunggal standar komulatif
 W_{18} = Beban gandar standar komulatif selama 1 tahun
 g = perkembangan lalu – lintas
 AS = Luas tulangan yang diperlukan
 F = Koefisien gesekan antara pelat beton dengan lapisan di
 bawahnya L = Jarak antara sambungan h = Tebal pelat f_s
 f_y = Tegangan tarik baja f_t = Tegangan leleh baja
 E_s = Kuat tarik lentur beton E_s = Modulus elastisitas baja
 p = Luas tulangan memanjang per satuan luas beban u
 u = Keliling penampang tulangan