

VOLUME 22 NO. 1 MEI 2023

p-ISSN 1412-9299

e-ISSN 2745-4738

JURNAL TEKNIK SIPIL - ARSITEKTUR



**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS JAYABAYA**

JURNAL **TEKNIK SIPIL – ARSITEKTUR**

SUSUNAN DEWAN REDAKSI

- Penanggung Jawab** : Dekan FTSP Universitas Jayabaya.
- Pimpinan Redaksi** : Drs. Amirudin Kurdi, MM.
- Reviewer Internal** : Dr. Ir. Eri Setia Romadhon, MT., (Scopus ID: 58102363200)
Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Jayabaya, Indonesia.
Ir. Agus Hadi Santoso, MSc. PhD, (Scopus ID: 6507944306)
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta Pusat,
Indonesia.
Dr.(c) Ir. Darmadi, MM. MT. Kepala Program Studi Teknik Sipil,
Universita Jayabaya, Indonesia.
Dr. Ir. Nanang Sofwan S., MPL. Kepala Program Studi Arsitektur,
Universitas Jayabaya, Indonesia.
Muhammad Nafhan Isfahani, M.T, Dosen Pengajar Program Studi
Teknik Sipil, Universitas Jayabaya, Indonesia.
Doni Haidar Nur, M.T, Dosen Pengajar Program Studi Teknik
Sipil, Universitas Jayabaya, Indonesia.
Wahyu Heny Kusumawati, M.Sc, Dosen Pengajar Program Studi
Teknik Sipil, Universitas Jayabaya, Indonesia
Ir. Hurip Hidayat, M.T, Dosen Pengajar Program Studi Teknik
Sipil, Universitas Jayabaya, Indonesia.
- Reviewer Eksternal** : Dr. Ir. Bambang Endro Yuwono, MT., (Scopus ID: 57170529800),
Kepala Program Studi, Universitas Trisakti, Jakartam Indonesia.
Dr.(c) Ir. Siti Wardiningsih, MT., (Scopus ID: 57362408500),
Kepala Program Studi Arsitektur Landscape Institut Sains dan
Teknologi Nasional, Jakarta, Indonesia.

Dr.(c) Ir. Widyo Subiantoro, MT., (Scopus ID: 57439588000),
Praktisi Jasa Konstruksi

Dr. Ir. Asnun Parwanti, MT., (Scopus ID: 57209975373), Kepala
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Darul Ulum, Jombang,
Indonesia.

Dr. Ir. Bambang Widodo, MT., (Scopus ID: 57126095400), Kepala
Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus Semarang,
Indonesia.

Dr. Ir. Rachmat Mudiyo, MT., (Scopus ID: 57212150517),
Dekan Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung
Semarang, Indonesia.

Dr. Ir. Agung Wahyudi Biantoro, MT., (Scopus ID: 57202910849),
Dosen Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas
Mercubuana, Jakarta, Indonesia.

Dr. Ir. Ikhwanudin, M.T, Dosen Pengajar Program Studi Teknik
Sipil, Universitas PGRI Semarang, Semarang, Indonesia.

Dr. Ir. Fatchur Roehman, M.T, Dosen Pengajar Program Studi
Teknik Sipil, Universitas Semarang, Semarang, Indonesia.

Dr. Ir. Feril Hariati, M.T, (Scopus ID: 57209693656), Dosen
Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ibnu Khaldun,
Bogor, Indonesia.

Dr. Ir. Mutadi, M.T, Dosen Pengajar Program Studi Teknik Sipil,
Universitas 17 Agustus 1945, Cirebon, Indonesia

Prof. Ir. Agung Wibowo, MM, MSe, PhD, (Scopus ID:
57170403400), Dekan Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Semarang, Indonesia

Dr. Ir. Veronika Widi Prabawasari, MT, Dosen Pengajar Program
Studi Arsitektur, Universitas Gunadarma, Depok, Indonesia

Secretariat

: M. Shidiq Ashar, SE., MM.

Muhammad Imany Romadhon, S.Si, S.T.

Yusanti Setya Putri, SSi.

JURNAL TEKNIK SIPIL – ARSITEKTUR

Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur adalah wadah informasi bidang Teknik Sipil dan Arsitektur berupa hasil penelitian, kajian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait. Terbit pertama tahun 2002. Terbit dua kali setahun pada bulan Mei dan Nopember. ISSN 1412-9299

DAFTAR ISI

Susunan Dewan Redaksi	i
Daftar Isi	ii
ANALISA TARIF JALAN TOL BERDASARKAN PENDEKATAN WILLINGNESS TO PAY (WTP) DAN ABILITY TO PAY (ATP) STUDI KASUS : JALAN TOL PEKANBARU – DUMAI Evi Linawaty Parsaulian, Sudarwati.....	1-8
EVALUASI TINGKAT KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PADA RUAS JALAN KERKOF CIMAHI Yuni Fidyningrum, Sudarwati	9-14
ANALISIS PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN BINA MARGA 2017 DAN METODE AASHTO 1993 PADA JALAN SIMPANG GEDANGAN SIDOARJO Arrasis Sandekala, Doni Haidra Nur.....	15-23
REKAYASA LALU LINTAS PENERAPAN SISTEM SATU ARAH DI JALAN JENDERAL SUDIRMAN KOTA SUKABUMI Muchamad Eldi Nugraha, Muhammad Nafhan Isfahani.....	24-32
PERENCANAAN DESAIN STRUKTUR BFR TOWER MENGGUNAKAN SOFTWARE SAP2000 Recky Dwi Prasetyo, Indartono Rivai	33-40
ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ARSIP DINAS BINA MARGA PROVINSI DKI JAKARTA Allamah Kamil, Fatmawati Oemar	41-51

JURNAL TEKNIK SIPIL – ARSITEKTUR

Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur adalah wadah informasi bidang Teknik Sipil dan Arsitektur berupa hasil penelitian, kajian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait. Terbit pertama tahun 2002. Terbit dua kali setahun pada bulan Mei dan Nopember. ISSN 1412-9299

EVALUASI PERHITUNGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) STUDI KASUS JALAN RAYA LETNAN SUKARNA KECAMATAN CIAMPEA KABUPATEN BOGOR Muhamad Bagus Santri Aji, Muhammad Nafhan Isfahani	52-61
ANALISIS STABILITAS TANAH SUBGRADE PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL JAKARTA-CIKAMPEK 2 SELATAN PAKET 3 Yoan Hovandinata Sembiring, Doni Haidar Nur	62-70
PERBANDINGAN METODE ERECTION PIERHEAD SEGMENTAL MENGGUNAKAN BEAM LIFTER DAN CRAWLER CRANE DARI SEGI WAKTU DAN BIAYA Oksi Rachmat Sila, Eri Setia Romadhon	71-83
Pengaruh Perencanaan Dan Perilaku Pekerja Proyek Terhadap Implementasi K4 (Keamanan, Keselamatan, Kesehatan Dan Keberlanjutan) Pada Pekerjaan Apartemen The Stature Jakarta Mujiman, Doni Haidar Nur, Darmadi	84-90
ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PEMBANGUNAN GUDANG DI KALIMALANG KABUPATEN BEKASI Agung Sopyan Pramono, Sri Yuniarti, Sri Widayati	91-102
ANALISIS BETON SELF COMPACTED MENGGUNAKAN SEMEN PCC Muhammad Imamy Romadhon, Indartono Rivai.....	103-112
PENGENDALIAN BIAYA KONTRAKTOR PT. GREENSTAR ARTEK INDONESIA PADA PROYEK JAKARTA GARDEN CITY Nathaniel Solomasi Zega, Eri Setia Romadhon.....	113-122
Template Journal	123

Alamat Redaksi :

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Jayabaya
Jl. Raya Bogor Km 28,8 Jakarta Timur
Telp/Fak (021)8714822

Web. : www.jurnalftapjayabaya.ac.id | E-mail : jurnalftspjayabaya@gmail.com

ANALISIS PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN BINA MARGA 2017 DAN METODE AASHTO 1993 PADA JALAN SIMPANG GEDANGAN SIDOARJO

⁽¹⁾Arrasis Sandekala, ⁽²⁾Doni Haidra Nur, ST, MT.

**Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Jayabaya,
Jakarta, Indonesia**

ABSTRAK

Peningkatan volume lalu lintas dapat menyebabkan kemacetan dan kecelakaan lalu lintas, terutama pada persimpangan Gedangan yang merupakan kawasan industri. Penyebabnya adalah lalu lintas yang padat, terutama pada jam puncak. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dibangun jembatan layang (flyover) di persimpangan Gedangan Kabupaten Sidoarjo. Dalam menentukan ketebalan perkerasan lentur terdapat beberapa metode untuk digunakan, termasuk pada penelitian ini menggunakan Metode yang digunakan adalah analisa kuantitatif komparatif hasil perhitungan perkerasan menggunakan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 dan American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 1993. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan tebal perkerasan hasil analisis dari kedua metode tersebut. Penelitian ini membandingkan parameter tebal perkerasan jalan dibawah simpang tidak sebidang, sehingga akan diketahui perbedaan dan persamaan parameter tersebut. Perencanaan tebal perkerasan dengan kedua metode tersebut bertujuan untuk mengetahui sejauh mana perbedaan yang terdapat dari kedua metode tersebut dalam merencanakan tebal perkerasan lentur jalan raya. Berdasarkan perbandingan hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tebal perkerasan lentur yang dihitung dengan metode MDP 2017 yaitu untuk tebal lapis permukaan AC-WC 4 cm dan AC-BC 6 cm, lapis AC-Base 16 cm, dan lapis pondasi bawah 30 cm, sedangkan dengan metode AASHTO 1993 antara lain tebal lapis permukaan AC-WC 4 cm dan AC-BC 7 cm, lapis pondasi atas 20 cm, dan lapis pondasi bawah 27 cm.. Hasil lapisan perkerasan dengan metode MDP 2017 didapat lebih efisien untuk digunakan dari pada metode AASHTO 1993. Sedangkan dari segi harga untuk metode AASHTO 1993 di dapat lebih ekonomis.

Kata Kunci: Analisis, Manual, Desain, Perkerasan , Lentur.

Pendahuluan

Jalan merupakan sarana terpenting dari transportasi darat, tanpa adanya jalan akses dari suatu daerah ke daerah lainnya akan menjadi sulit. Perkembangan jalan dari waktu ke waktu semakin meningkat pesat. Perkembangan transportasi darat dan perkembangan aktivitas manusia juga diikuti dengan adanya pembukaan jalan-jalan baru, seperti yang terjadi di Kota Sidoarjo Kabupaten Gedangan Provinsi Jawa Timur.

Kebutuhan jalan amat sangat dibutuhkan untuk menunjang laju kesejahteraan masyarakat dan pertumbuhan ekonomi seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi yang dapat menjangkau daerah-daerah terpencil yang merupakan sentral produksi pertanian. Begitu halnya di Daerah Kabupaten Gedangan, Provinsi Jawa Timur, transportasi sebagai salah satu sarana penunjang dalam pembangunan suatu wilayah yang sedang berkembang dan sangat

potensial dengan kekayaan sumber daya alam, industri, pertanian dan perkebunannya.

Salah satu pembangunan jalan di Gedangan yang dijadikan proiritas pembangunan di Tahun 2018 yaitu jalan Simpang Gedangan, jalan ini diharapkan rampung pada Tahun 2018 dengan panjang jalan sekitar 1,225 Km. Jalan ini akan menghubungkan 2 (dua) Kecamatan, yaitu Kota Sidoarjo dan Kota Surabaya. Dalam pembangunan jalan Simpang Gedangan tersebut sangat penting diperhatikan perhitungan tebal perkerasan jalan tersebut, karena selain merupakan jalan arteri yang dilewati kendaraan sedang ataupun berat, di jalan tersebut juga memiliki volume lalu lintas harian yang cukup tinggi sehingga dengan adanya perencanaan yang baik lapis perkerasan yang direncanakan diharapkan mampu bertahan sesuai masa layannya.

Dasar Teori

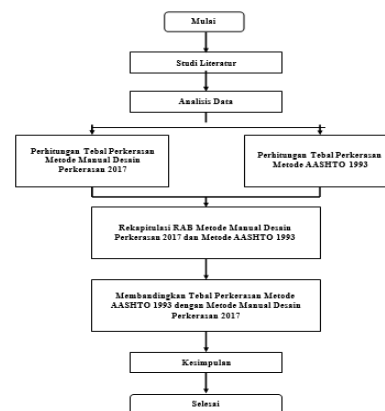
Perencanaan tebal perkerasan merupakan salah satu bagian penting dalam perencanaan kontruksi jalan. Struktur jalan dirancang sesuai dengan kebutuhan rancangan kontruksi. Perkerasan berfungsi untuk melindungi lapisan dibawahnya akibat beban kendaraan yang menyebabkan tegangan yang berlebih (Irianto, 2019). Perkerasan jalan juga berfungsi untuk memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengendara, sehingga perkerasan harus memiliki permukaan yang rata dan kasar (Hardiyatmo, 2019).

Perkerasan jalan dibedakan menjadi tiga macam menurut lapis permukaan atau material pengikatnya. Perkerasan dibedakan menjadi perkerasan lentur perkerasan kaku, perkerasan komposit (Daksa, 2019). Perkerasan lentur merupakan jenis perkerasan yang menggunakan aspal untuk mengikat campuran agregatnya (Nugroho, 2020). Jenis perkerasan lentur yang sering

digunakan adalah laburan aspal satu lapis (Burtu), Laburan aspal dua lapis (Burda), Lapis penetrasi macadam (Lapen), lapis asbuton agregat (Lasbutag), Laburan aspal (Buras), Lapis aspal beton (Laston) atau asphalt concrete (AC), Hot rolled sheet (HRS), dan Split mastic asphalt (SMA) (Prahastyo,) Perkerasan lentur memiliki karakteristik utama yaitu bersifat elastis. Hal tersebut dapat memberikan kenyamanan bagi pengendara (Rahman, 2016). Perkerasan lentur juga bersifat memikul dan menyebarkan beban roda kendaraan ke tanah dasar (Wijaya, 2019).

Metodologi

Penulisan Skripsi ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif dilakukan dengan perhitungan angka untuk menunjukkan informasi atau data. Penelitian ini membutuhkan data primer dan sekunder. Data primer berupa lalu lintas harian rata-rata, CBR tanah dasar, fungsi dan tipe jalan. Data primer didapatkan dari PT. Yodya Karya (Persero). Data sekunder berupa peraturan metode Manual Desain Perkerasan 2017 dan metode AASHTO 1993. Jenis penelitian yang akan dilakukan oleh penulis bersifat komperatif yaitu penelitian yang membandingkan persamaan serta perbedaan dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang diteliti berdasarkan kerangka pemikiran tertentu.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data yang dipakai merupakan pengumpulan data sekunder. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari konsultan perencanaan dan instansi terkait, tinjauan pustaka, dan peraturan yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Data Perencanaan Tebal Perkerasan

Data Perencanaan Tebal Perkerasan	
Fungsi Jalan	Arteri
Tipe Jalan	4/2 D
Umur Rencana Jalan (n)	20 Tahun
Rencana Perkerasan	Perkerasan Lentur
Angka Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	4,80%
CBR Tanah Dasar	6%
Sumber : Hasil Penelitian (2022)	

Tabel 2. Data Lalu Lintas

Jenis Kendaraan	Volume Kendaraan (Kend/hari)
Kendaraan Ringan	63.871
Kendaraan Berat 2 as	2.210
Kendaraan Berat 3 as	6.020
Sumber: Hasil Penelitian (2022)	

Analisis Metode Manual Desain Perkerasan 2017

$$R = \frac{(1+i)^{UR}-1}{i} \quad (1)$$

Dengan:

R : Faktor pertumbuhan lalu lintas

i : Laju pertumbuhan lalu lintas (%) = 4,8 %

UR : Umur rencana (tahun)

Maka untuk analisis ini nilai faktor pertumbuhan lalu lintas pada tahun 2018-2038 adalah

$$R_{(2018-2038)} = \frac{(1+i)^{UR} - 1}{i}$$

$$R_{(2018-2038)} = \frac{(1 + 0,048)^{20} - 1}{0,048}$$

$$R_{(2018-2038)} = 32,375$$

Menentukan nilai Vehicle Damage Factor (VDF) Vehicle Damage Factor

merupakan akumulasi angka ekuivalen dari sumbu roda kendaraan depan dan sumbu roda kendaraan belakang. Faktor Ekuivalensi Beban (VDF) digunakan untuk mengkonversi beban lalu lintas ke beban standar (ESA)

Berikut nilai VDF untuk tiap kendaraan:

Tabel 3. Tabel Nilai VDF Kendaraan

Jenis Kendaraan	Golongan	Normal (VDF 5)
Kendaraan Ringan	2	0
Kendaraan Berat 2 as	6B	5,1
Kendaraan Berat 3 as	7A2	5,6

Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL) Dan Distribusi Arah (DD)

Tabel 4. Faktor Distribusi Lajur

Jumlah lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Berdasarkan data lalu lintas 4 lajur 2 arah, maka nilai faktor distribusi lajur adalah 50 % atau DL = 0,5. Menentukan Faktor Distribusi Arah (DD) Berdasarkan Bina Marga 2017, faktor distribusi arah untuk jalan umum yaitu DD = 0,5. Menghitung Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL) Dari data-data diatas CESAL (Beban Sumbu Standar Kumulatif) Dapat Ditentukan Sebagai Berikut :

$$ESATH_{-1} = (ELHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R(2)$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan CESAL

Jenis Kendaraan	Golongan	LHR (2018)	Normal (VDF 5)	LHR (2038)	ESA
Kendaraan Ringan	2	8060	0	260942,5	-
Kendaraan Berat 2 as	6B	515	5,1	16673,13	7.759.255,55
Kendaraan Berat 3 as	7A2	1110	5,6	35936,25	18.363.423,75
TOTAL CESAL					26.122.679,30

Pemilihan Desain Struktur Perkerasan

Berdasarkan Nilai CESAL5 yaitu 26.122.679,3 dan nilai ESA untuk 20 tahun maka nilai dibagi dengan 1 juta adalah 26,1 juta.

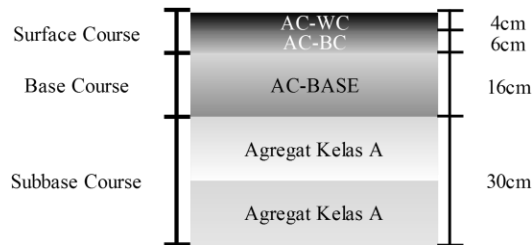
Berdasarkan Data di atas maka nilai CESAL5 26,1 juta beralih pada rentang >10-30 juta selisih diperoleh struktur perkerasan AC (Asphalt Concrete) Dengan Lapis Fondasi Berbutir digunakan Bagan Desain 3B .

Hasil Desain Perkerasan Lentur Metode MDP 2017 Dengan Opsi Lapis Fondasi Berbutir Tebal perkerasan metode MDP 2017 dengan opsi lapis fondasi berbutir digunakan tabel 6 , Perhitungan CESAL didapat nilai sebesar 26.122.679,3 atau $26,1 \times 10^6$, maka digunakan kolom FFF6 yaitu $CESAL > 20 - 30 \times 10^6$.

Tabel 6. Bagan desain 3B: desain perkerasan lentur aspal dengan lapis fondasi berbutir

	Struktur Perkerasan								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
	Solusi yang dipilih				Lihat Catatan 2				
Kemampuan bahan sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^6 CESAL)	<2	>2-4	>4-7	>7-10	>10	>20	>30	>50	>100
					20	30	50	100	-200
	Ketebalan Lapis Perkerasan (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1		2		3				

Berikut gambar potongan lapis perkerasan hasil analisis metode Manual Desain Perkerasan 2017 dengan Lapis Fondasi Berbutir :



Gambar 2. Potongan Lapis Perkerasan Metode MDP 2017 dengan Lapis Fondasi Berbutir.

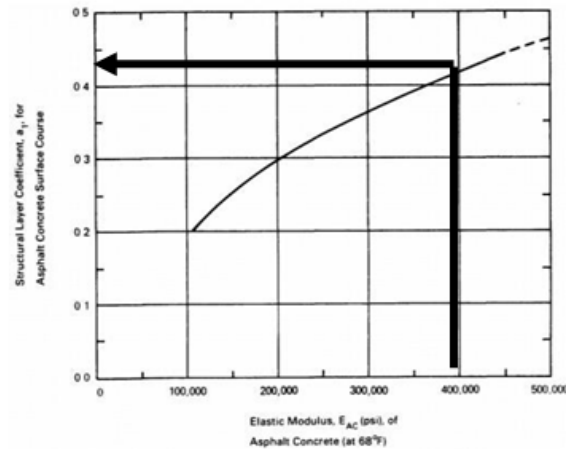
Analisis Metode AASHTO 1993

Parameter Perencanaan

Berikut adalah parameter-parameter untuk perhitungan tebal perkerasan:

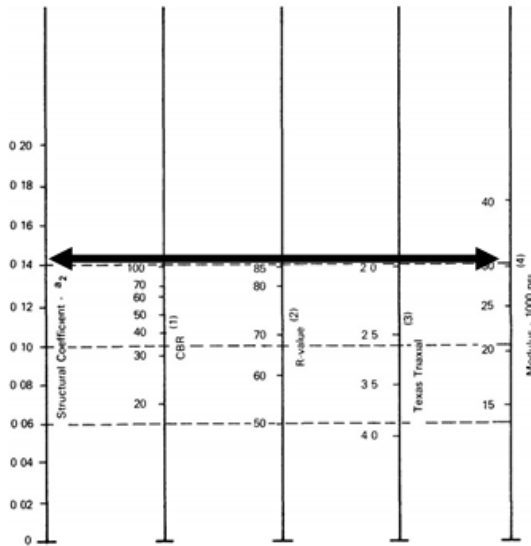
- Indeks kemampuan pelayanan awal, $p_0=4,2$
- Indeks kemampuan pelayanan akhir, $p_t=2,5$
- Kehilangan kemampuan pelayanan, $\Delta PSI=p_0-p_t=1,7$
- Reliabilitas, $R=90\%$
- Deviasi standar normal, $ZR=-1,282$
- Koefisien Drainase = 5-25% maka nilai $m_2=1,3$ dan $m_3=1,2$
- Faktor Distribusi Arah, $DD=0,5$
- Faktor Distribusi Lajur, $DL=0,5$

Koefisien Tiap Lapisan (a_1)



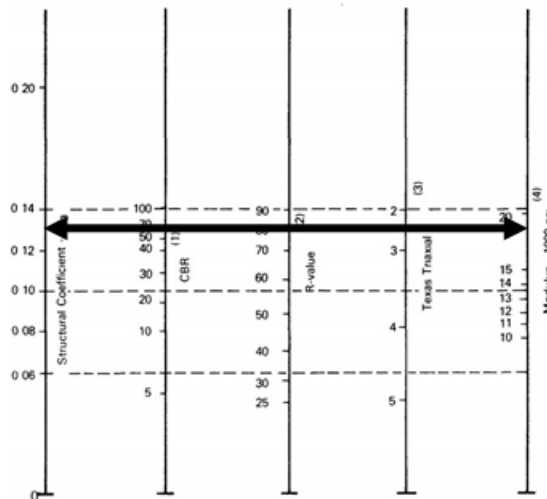
Gambar 3. Grafik Koefisien lapis permukaan aspal beton bergradasi rapat yang didasarkan pada modulus resilient elastis (AASHTO, 1993)

Lapis Permukaan Direncanakan menggunakan laston yang memiliki nilai MR = 400.000 psi. Dari nilai MR tersebut ditarik garis lurus dan didapatkan nilai koefisien lapis permukaan (a_1) = 0,43. MR untuk lapis fondasi atas CBR 90%



Gambar 4. Grafik Korelasi lapisan dari lapis fondasi granuler tak dirawat dari beberapa parameter kekuatan (Van til et al, 1972)

Lapis Fondasi atas direncanakan menggunakan agregat kelas A dengan nilai CBR 90% dari nilai CBR tersebut ditarik garis lurus, dan didapatkan nilai koefisien lapis fondasi atas (a_2)=0,14 dan $MR=28000$ M_R untuk lapis fondasi bawah 50%



Gambar 5. Grafik Korelasi Variasi Koefisien Lapisan dari Lapis Fondasi Bawah Granuler dengan Berbagai Parameter Kekuatan (Van til et al, 1972) *psi*.

Lapis fondasi bawah direncanakan menggunakan agregat kelas B dengan nilai

CBR 65%, Dari nilai CBR tersebut ditarik garis lurus. dan didapatkan nilai koefisien lapis fondasi bawah (a_3)=0,13 dan $MR=17.500$ *psi*.

Dari data diatas maka didapat :

Koefisien relatif lapisan ini menggambarkan hubungan empiris antara indeks tebal perkerasan (SN) dan ketebalan perkerasan, dan merupakan suatu ukuran kemampuan relatif material untuk dapat berfungsi sebagai komponen struktur perkerasan.

Dari Tabel 2.26 sebagai berikut:

- $a_1 = 0,43$
- $a_2 = 0,14$
- $a_3 = 0,13$

Mencari Indeks Tebal Perkerasan (Structural Number (SN))

Dengan nilai modulus elastisitas pada masing - masing lapisan yang sudah diketahui maka nilai SN sebagai berikut:

- $SN_1 = 1,70$
- $SN_2 = 3,20$
- $SN_3 = 4,75$

Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan

Untuk mengetahui nilai tebal lapis perkerasan dapat dihitung dengan Rumus:
 $SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3$
 $m_2 = 1,3$ dan $m_3 = 1,2$

Tebal lapisan permukaan (D_1):

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1} = \frac{1,70}{0,43} = 3,95 \text{ inchi} = 4 \text{ inchi} = 10 \text{ cm}$$

Tebal lapisan permukaan (D_2):

$$D_2 = \frac{SN_2 - a_1 D_1}{a_2 m_2} = \frac{3,2 - 0,44 \times 3,95}{0,14 \times 1,3} = 8 \text{ inchi} = 20 \text{ cm}$$

Tebal lapisan permukaan (D_3):

$$D_3 = \frac{SN - (a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2)}{a_3 m_3}$$

$$D_3 = \frac{4,75 - (0,43 \times 3,95 + 0,14 \times 1,3 \times 8)}{0,13 \times 1,2}$$

$$D_3 = 10,23 \text{ inchi} = 10,50 \text{ inchi}$$

$$= 27 \text{ cm}$$

$$SN \geq SN_3 = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3$$

$$SN \geq SN_3 = 0,43 \times 4 + 0,14 \times 8 \times 1,3 + 0,13 \times 10,50 \times 1,2$$

$$SN = 4,832 = 4,814 \geq 4,75 \sim \text{Oke}$$

Penentuan tebal AC-WC dan AC-BC dari perhitungan di atas mendapatkan tebal lapisan permukaan $D_1 = 10 \text{ cm}$ dengan koefisien $a_1=0,43$.

Besar Koefisien (a) yang digunakan untuk AC-WC dan AC-BC (a) $AC-WC = 0,414$ dan (a) $AC-BC = 0,36$ dan untuk tebal AC-WC digunakan tebal minimum 4 cm sehingga untuk menentukan tebal lapisan AC-BC dapat digunakan persamaan seperti berikut:

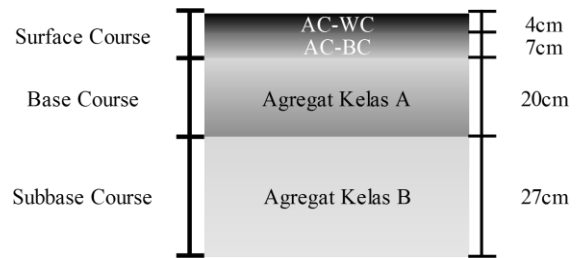
$$D_{AC-BC} = \frac{(D_{Surface} \times a_{surface}) - (D_{AC-WC} \times a_{AC-WC})}{a_{AC-BC}}$$

$$D_{AC-BC} = \frac{(10 \times 0,43) - (4 \times 0,414)}{0,36} = 7 \text{ cm}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan pada rumus diatas maka didapatkan tebal masing – masing sebesar:

- $AC - WC = 4 \text{ cm}$
- $AC - BC = 7 \text{ cm}$
- $AGREGAT KELAS A = 20 \text{ cm}$
- $AGREGAT KELAS B = 27 \text{ cm}$

Berikut merupakan hasil pemotongan berdasarkan hasil analisis AASHTO 1993:



Gambar 6. Gambar Potongan Lapis Perkerasan Hasil Analisis Metode AASHTO 1993

Perhitungan RAB Masing-Masing Metode Harga Satuan Pekerjaan

Dari hasil perencanaan yang didapat dengan menggunakan kedua metode tersebut, kemudian dapat dilakukan analisa harga satuan. Harga satuan pokok kegiatan yang digunakan yaitu Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 33 Tahun 2022 Tentang Harga Satuan Pokok Kegiatan Pemerintah Provinsi Jawa Timur.

Tabel 7. Harga Satuan Pokok Kegiatan Pemerintah Provinsi Jawa Timur 2022

No.	Uraian Pokok Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan
1	Lapis AC-WC	Ton	Rp 1.170.458
2	Lapis AC-BC	Ton	Rp 1.116.713
3	Lapis Perekat	Liter	Rp 33.017
4	Lapis Resap Pengikat	Liter	Rp 20.680
5	Lapis AC-Base	Ton	Rp 1.039.953
6	LFA Kelas A	m ³	Rp 685.914
7	LFA Kelas B	m ³	Rp 599.943

Perhitungan Volume Pekerjaan Perkerasan Metode MDP 2017

Pada penelitian ini perkerasan jalan direncanakan dengan lebar jalan 16 m sepanjang 1,225 km , sehingga perhitungan volume pekerjaan diperoleh sebagai berikut:

- Lapisan AC-WC

$$V(\text{Ton}) = p \times l \times t \times pb$$

$$(\text{Ton}) = 1225 \times 16 \times 0,04 \times 2,3 = 1803,2 \text{ ton}$$

- Lapisan Perekat

$$V(\text{Lt}) = p \times l \times n$$

$$(\text{Lt}) = 1225 \times 16 \times 0,35 = 6860 \text{ liter}$$

-Lapisan AC-BC

$$V(\text{Ton}) = p \times l \times t \times pb$$

$$(Ton) = 1225 \times 16 \times 0,06 \times 2,3 = 2704,8 \text{ ton}$$

-Lapisan Resap Pengikat

$$V(Lt) = p \times l \times n$$

$$(Lt) = 1225 \times 16 \times 0,8 = 15680 \text{ liter}$$

-Lapisan AC-Base

$$V(Ton) = p \times l \times t \times pb$$

$$(Ton) = 1225 \times 16 \times 0,16 \times 2,3 = 7212,8 \text{ ton}$$

-Lapisan LFA Kelas A

$$(m3) = p \times l \times t \times LF$$

$$(m3) = 1225 \times 16 \times 0,30 \times 1,3 = 7644 \text{ m3}$$

Perhitungan Volume Pekerjaan Perkerasan Metode AASHTO 1993

- Lapisan AC-WC

$$V(Ton) = p \times l \times t \times pb$$

$$(Ton) = 1225 \times 16 \times 0,04 \times 2,3 = 1803,2 \text{ ton}$$

-Lapisan Perekat

$$V(Lt) = p \times l \times n$$

$$(Lt) = 1225 \times 16 \times 0,35 = 6860 \text{ liter}$$

-Lapisan AC-BC

$$V(Ton) = p \times l \times t \times pb$$

$$(Ton) = 1225 \times 16 \times 0,07 \times 2,3 = 3155,6 \text{ ton}$$

-Lapisan Resap Pengikat

$$V(Lt) = p \times l \times n$$

$$(Lt) = 1225 \times 16 \times 0,8 = 15680 \text{ liter}$$

-Lapisan LFA Kelas A

$$(m3) = p \times l \times t \times LF$$

$$(m3) = 1225 \times 16 \times 0,20 \times 1,3 = 5096 \text{ m3}$$

-Lapisan LFA Kelas B

$$(m3) = p \times l \times t$$

$$(m3) = 1225 \times 16 \times 0,27 = 5292 \text{ m3}$$

Rekapitulasi RAB Metode MDP 2017

Tabel di bawah ini adalah rekapitulasi RAB dari perkerasan metode MDP 2017. Tabel 8. Rekapitulasi RAB perkerasan metode MDP Bina Marga 2017

Besar biaya yang didapatkan dari perkerasan lentur dengan metode MDP Bina Marga 2017 sebesar Rp 20.268.506.000 dan biaya yang dibutuhkan jika dihitung dalam panjang jalan per 1 m yaitu sebesar Rp 16.546.000.

Rekapitulasi RAB Metode AASHTO 1993

Tabel di bawah ini adalah rekapitulasi RAB dari perkerasan metode AASHTO 1993.

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Pekerjaan (Rp)
1	Lapis AC-WC	Ton	1803,2	Rp 1.170.458,00	Rp 2.110.569.865,60
2	Lapis Perekat	Ton	6860	Rp 33.017,00	Rp 226.496.620,00
Jumlah Harga Pekerjaan					Rp 2.337.066.485,60
PPN 10%					Rp 233.706.648,56
Total Biaya Pekerjaan					Rp 2.570.773.134,16
Dibulatkan					Rp 2.570.773.134,16

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Pekerjaan (Rp)
1	Lapis AC-WC	Ton	1803,2	Rp 1.170.458,00	Rp 2.110.569.865,60
2	Lapis Perekat	Ton	6860	Rp 33.017,00	Rp 226.496.620,00
3	Lapis AC-BC	Liter	2704,8	Rp 1.116.713,00	Rp 3.020.485.322,40
4	Lapis Resap Pengikat	Liter	15680	Rp 20.680,00	Rp 324.262.400,00
5	LFA Kelas A	Ton	5096	Rp 685.914,00	Rp 3.495.417.744,00
6	LFA Kelas B	m3	5292	Rp 599.943,00	Rp 3.174.898.356,00
Jumlah Harga Pekerjaan					Rp 12.352.130.308,00
PPN 10%					Rp 1.235.213.030,80
Total Biaya Pekerjaan					Rp 13.587.343.338,80
Dibulatkan					Rp 13.587.344.000,00

Terbilang : Tiga Belas Milyar Lima Ratus Delapan Puluh Tujuh Juta Tiga Ratus Empat Puluh Empat Ribu Rupiah

Tabel 9. Rekapitulasi RAB perkerasan metode AASHTO 1993

Besar biaya yang didapatkan dari perkerasan lentur dengan metode MDP Bina Marga 2017 sebesar Rp 13.587.344.000 dan biaya yang dibutuhkan jika dihitung dalam panjang jalan per 1 m yaitu sebesar Rp 11.092.000.

Besar biaya yang di dapat dari kedua metode diatas memiliki selisih yang lumayan besar yaitu sebesar Rp6.681.162.000.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis tebal perkerasan pada ruas Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil analisis metode MDP Bina Marga 2017 menggunakan Lapis fondasi berbutir didapat tebal Lapis permukaan sebesar 10 cm, Lapis fondasi atas sebesar 16 cm, Lapis fondasi bawah sebesar 30 cm. Tebal total lapisan perkerasan sebesar 56 cm.
2. Hasil analisis metode AASHTO 1993 didapat tebal Lapis permukaan sebesar 11 cm, Lapis fondasi atas sebesar 20 cm, Lapis fondasi bawah sebesar 27 cm. Tebal total lapisan perkerasan sebesar 58 cm. Metode Manual Desain Perkerasan 2017 memiliki tebal total perkerasan yang lebih tipis dibandingkan dengan metode AASHTO 1993.
3. Hasil lapisan perkerasan dengan metode MDP 2017 didapat lebih efisien untuk

digunakan dari pada metode AASHTO 1993, Sedangkan dari segi harga untuk metode AASHTO 1993 di dapat lebih ekonomis daripada metode MDP 2017.

Saran

1. Perencanaan tebal perkerasan selanjutnya dapat menggunakan berbagai metode untuk mengetahui perbandingan tebal perkerasan yang paling efisien.
2. Pemilihan material sebaiknya disesuaikan dengan lokasi proyek.
3. Metode-metode praktis yang telah dilaksanakan di lapangan, sebaiknya tetap mengacu pada standar yang telah ditetapkan untuk menghindari kegagalan teknis.
4. Karena penelitian ini dilakukan secara studi literatur, maka untuk pengambilan data selanjutnya disarankan untuk menggunakan data yang diambil secara langsung, seperti Hasil survey dan CBR tanah dasar agar data yang diperoleh benar-benar real dari lapangan.

Daftar Pustaka

AASHTO, 1993. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993. Washington: American Association of State Highways and Transportation Officials.

Apriyatno, T. (2015). Uji Komparasi Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dan Kaku Metode Aashto 1993 (Studi Kasus Proyek Kbk Peningkatan Jalan Nasional Banyumanik Bawen). *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 17(1), 51-62.

Atan Jalan Nasional Banyumanik Bawen. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 17(1), 51-62.

Bester, J. J., Kruger, D., & Hinks, A. (2004). Construction and demolition waste in South Africa. In *Proceedings of the International Conference on Sustainable Waste Management and Recycling:*

Construction Demolition Waste (pp. 63-70).

Bester, J. J., Kruger, D., & Hinks, A. (2004). Construction and demolition waste in South Africa. In *Proceedings of the International Conference on Sustainable Waste Management and Recycling: Construction Demolition Waste* (pp. 63-70).

Bogor, K. (1993). *Jurnal Kajian Teknik Sipil Nomor 3 Volume 1 22. 1, 22-31.* Departemen Pekerjaan umum. (2005). *Modul Rde - 12 : Bahan Perkerasan Jalan.* 101.

Bogor, K. (1993). *Jurnal Kajian Teknik. Sipil Nomor 3 Volume 1 22. 1, 22-31.* Departemen Pekerjaan umum. (2005). *ModulRde - 12 : Bahan Perkerasan Jalan.* 101.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Desain.* 02.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Desain.* 02. Kementerian PUPR. (2017). *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan.* Modul, 7.

Kementerian PUPR. (2017). *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan.* Modul, 7.

Kholiq, A. (2014). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga Dan Aashto '93 (Studi Kasus: Jalan Lingkar Utara Panyi Ng Ki Ra N- B Ari Bis Aj Al E Ngka). *Jurnal J-ENSITEC*, 01, 43-51.

Mantiri C., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. (2019). *Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode Aashto 1993.* *Jurnal Sipil Statik*, 7(10), 1303-1316. Menteri Pekerjaan Umum.

- (2017). Manual Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor 04/SE/Db/2017. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Mantiri, C. C., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. (2019). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode Aashto 1993. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10), 1303-1316.
- Menteri Pekerjaan Umum. (2017). Manual Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor 04/SE/Db/2017. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Pattipeilohy, J., Sapulette, W., & Lewaherilla, N. M. Y. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa - Kaibobu. *Manumata Vol 5, No 2 (2019)*, 5(2), 56-64.
- Pattipeilohy, J., Sapulette, W., & Lewaherilla, N. M. Y. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa - Kaibobu. *Manumata Vol 5, No 2 (2019)*, 5(2), 56-64.
- Prahastyo K, Y, Sebayang N, & Wulandari L. K . Penentuan Skala Prioritas Jenis Perkerasan Jalan Metode Analytical Hierarchy Process pada Proyek Preservasi Rekontruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen. *Jurnal Info Manajemen Proyek Teknik Sipil-S2*.
- Prahastyo, K. Y., Sebayang, N., & Wulandari, L. K. Penentuan Skala Prioritas Jenis Perkerasan Jalan Metode Analytical Hierarchy Process pada Proyek Preservasi Rekontruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen. *Jurnal Info Manajemen Proyek Teknik Sipil-S2*.
- Rahman, A. R. K. (2016). Studi Perencanaan Perkerasan Jalan Trisakti-Lianggang Banjarmasin Kalimantan Selatan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 4(1), 1-11.
- Raya P. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Tahun 2017. 3(2), 186-197.
- Rifwan, F., dkk. (2018). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Rua Jalan Teluk Bayur-Kota Padang STA 0+000-5+000. *Jurnal Pembangunan Nagari*, 3(2), 51-63.
- Santander, B. (2017). Perkerasan Jalan, 87(1,2), 149-200.
- Sirait, F. O. S., Supriyan, & Elvina I. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Tahun 2017. *Jurnal Teknik*, 3(2), 186-197.
- Sukirman, S. (2010). Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. In *Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53, Issue 9)*.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2004). UU No. 38 tahun 2004 tentang Jalan. Peraturan Tentang Jalan, 3.