
Perencanaan Perkerasan Kaku di Jalan Raya Lontar Kota Surabaya dengan Metode AASHTO 1993

Akbar Bayu Kresno Suharso^{1*}

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

E-mail: akbarbks@uwks.ac.id

Bryan Fitra Ananda²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

E-mail: bryanfitra86@gmail.com

Utari Khatulistiani^{3*}

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

E-mail: utari.kh@uwks.ac.id

(*) Penulis Korespondensi

Abstrak

Perencanaan pembangunan Ruas Jalan Raya Lontar Kota Surabaya merupakan jalan lokal yang berubah fungsi menjadi jalan kolektor. Diperlukan perencanaan peningkatan jalan berupa perkerasan kaku di ruas jalan tersebut agar dapat umur rencana jalan menjadi lebih lama dan mengurangi kemacetan lalu lintas dilokasi tersebut. Pada perencanaan rigid pavement ini digunakan metode AASHTO 1993. Berdasarkan dari perhitungan analisa kapasitas jalan direncanakan jalan 4/2 TT dengan lebar jalan 14 meter dari jalan 2/2 TT dengan lebar jalan 7 meter. Nilai Derajat Kejenuhan (DJ) dari tahun 2023-2043 berada pada nilai $< 0,85$ yang mampu menampung arus lalu lintas hingga 20 tahun, sedangkan untuk tahun 2044 -2063 diketahui nilai $DJ > 0,85$ yang berarti tidak dapat menampung arus lalu lintas hingga umur rencana atau membutuhkan pelebaran jalan atau alternatif lain seperti jalan layang atau flyover. Hasil perhitungan lain mengenai tebal perkerasan kaku didapatkan tebal perkerasan 31 cm dengan lapisan base 16 cm. Sementara, untuk sambungan dowel berdiameter 38 mm dengan panjang 450 mm, dan jarak 300 mm. Sambungan memanjang batang tie bars berdiameter 13 mm dengan panjang 650 mm dengan jarak batang pengikat 600 mm. Tulangan melintang 12-250 mm. Tulangan memanjang 12-250 mm. Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan perkerasan kaku diketahui anggaran pembangunan sebesar Rp 25.709.782.000

Kata kunci: AASHTO 1993, Manual Desain Perkerasan 2017, Perkerasan Kaku, Rencana Anggaran Biaya.

Abstract

The planning for the construction of the Lontar Highway Section of Surabaya City is a local road that has changed its function to become a collector road. It is necessary to plan road improvements in the form of rigid pavements on these road sections in order to have a longer road plan life and reduce traffic congestion at that location. In this rigid pavement planning, the AASHTO 1993 method was used. Based on the calculation of road capacity analysis, it is planned that road 4/2 TT with a road width of 14 meters from road 2/2 TT with a road width of 7 meters. The Saturation Degree (DJ) value from 2023-2043 is at a value of < 0.85 which can accommodate traffic flow for up to 20 years, while for 2044-2063 it is known that the DJ value is > 0.85 which means it cannot accommodate traffic flow until the life of the plan or requires road widening or other alternatives such

as overpasses or flyovers. Another calculation result regarding the thickness of rigid pavement is obtained as thick as 31 cm with a base layer of 16 cm. Meanwhile, for dowel joints with a diameter of 38 mm with a length of 450 mm, and a distance of 300 mm. The longitudinal joint of tie bars is 13 mm in diameter with a length of 650 mm with a tie bar spacing of 600 mm. Transverse reinforcement 12-250 mm. Elongated reinforcement 12-250 mm. Based on the calculation of rigid pavement planning, it is known that the development budget is IDR 25,709,782,000

Keywords: AASHTO 1993, Cost Budget Plan, Pavement Design Manual 2017, Rigid Pavement.

1. PENDAHULUAN

Kondisi permukaan jalan perlu dipantau untuk mengetahui kondisi permukaan jalan yang mengalami kerusakan. Pertumbuhan ekonomi dan penduduk tiap tahun akan semakin meningkat sehingga menyebabkan kenaikan jumlah kendaraan yang tinggi serta sistem jaringan jalan yang kurang memadai. Hal tersebut dapat menyebabkan kapasitas jalan yang direncanakan tidak sesuai dengan kondisi yang ada. Pada umumnya jalan yang direncanakan memiliki masa layanan tertentu sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lalu lintas yang ada misalnya 10 tahun sampai dengan 20 tahun [3]

Pertumbuhan perumahan dikelas menengah ke atas, pusat perbelanjaan dan perkantoran di sepanjang ruas jalan tersebut. Pertumbuhan yang cukup besar pasti akan terjadi seiring berjalannya waktu. Berbagai bentuk kerusakan permukaan, termasuk lubang dan retakan, mengindikasikan penurunan kinerja perkerasan dari kondisi ruas jalan saat ini. Masalah ini secara signifikan mempengaruhi pengemudi dengan meningkatkan risiko kecelakaan dan memperlambat lalu lintas dengan menyebabkan penundaan. Terutama pada jam sibuk, kemacetan terjadi pada rute sebagian besar digunakan oleh berbagai jenis kendaraan, dari yang ringan sampai berat. [6]

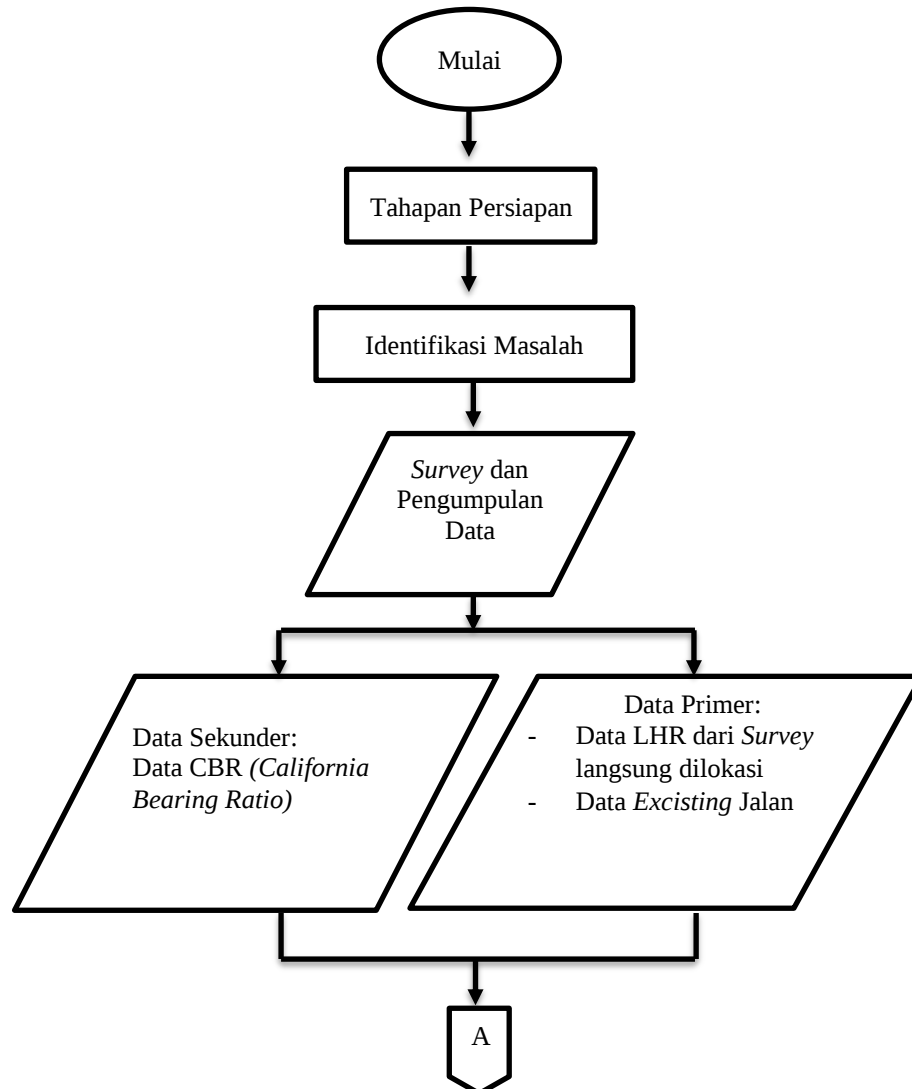
Perkembangan jalan raya merupakan salah satu hal yang selalu beriringan dengan kemajuan teknologi dan pemikiran manusia yang menggunakannya, karenanya jalan merupakan fasilitas penting bagi manusia supaya dapat mencapai suatu daerah yang ingin dicapai. Jalan raya adalah suatu lintasan yang bertujuan melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat yang lain. Arus lalu lintas disini dapat diartikan sebagai tanah yang diperkeras atau jalan tanah tanpa perkerasan, sedangkan lalu lintas adalah semua benda dan makhluk hidup yang melewati jalan tersebut. [9]

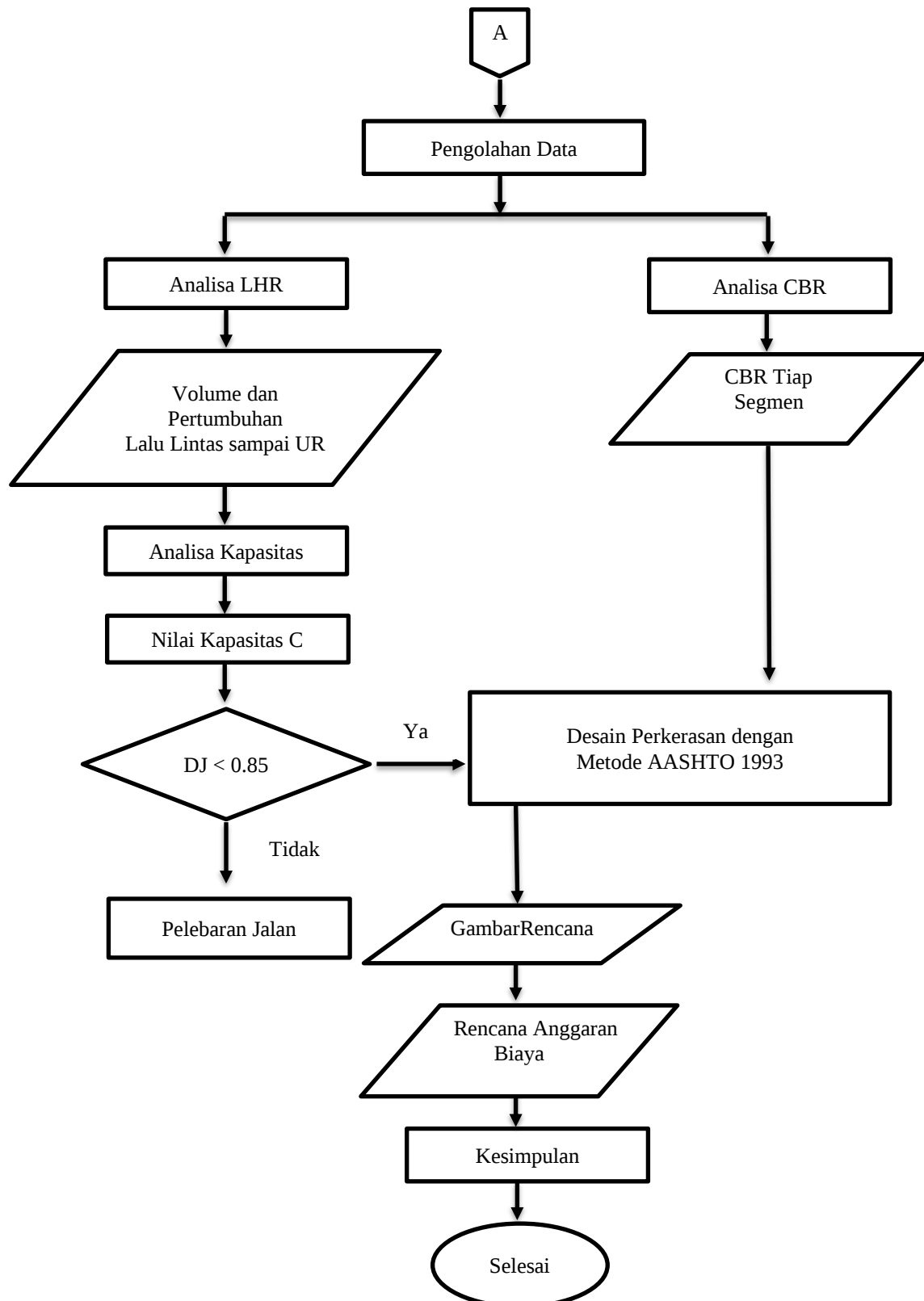
Tujuan perencanaan berikut ini adalah tujuan dari perencanaan yaitu mengetahui data (LHR) arus lalu lintas harian rata-rata jalan raya lontar kota surabaya, mengetahui ketebalan perkerasan kaku (*rigid pavement*) untuk peningkatan jalan raya lontar kota surabaya dengan metode AASHTO 1993, mengetahui tebal perkerasan yang tidak fleksibel agar dapat menggunakan pendekatan AASHTO 1993 untuk memperbaiki jalan raya lontar kota surabaya, dan mengetahui jumlah anggaran yang dialokasikan untuk proyek peningkatan jalan raya lontar kota surabaya.

Manfaat perencanaan berikut ini adalah manfaat dari perencanaan yaitu dapat mengetahui data (LHR) arus lalu lintas harian rata-rata di jalan raya lontar kota surabaya, dapat mengetahui perencanaan perkerasan kaku di jalan raya lontar kota surabaya, dan dapat menjadi pedoman untuk perencanaan dan menjadi bahan pertimbangan di masa

mendatang dalam melakukan pemeliharaan dan peningkatan jalan raya lontar kota surabaya.

2. METODE PENELITIAN





3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data

3.1.1 Data Primer

1. Data survei (LHR), lalu lintas harian rata-rata yang dikumpulkan selama satu minggu, pada tanggal 20 Februari 2023 - 26 Februari 2023, mulai pukul 06.00 WIB - pukul 21.00 WIB, di ruas Jalan Raya Lontar, Surabaya.
2. Data *Excisting* Jalan :
 - Tipe jalan : Jalan 2 jalur 2 arah tak terbagi (2/2TT)
 - Panjang jalan dan lebar jalan : 2,5 km dan 7 m
 - Jumlah jalur : 2 arah, sisi utara dan sisi selatan
 - Jumlah lajur dan lebar lajur: 1 lajur dan 3,5 m

3.1.2 Data Sekunder

Data California Bearing Ratio (CBR) tanah di ruas Jalan Raya Lontar, Kota Surabaya diperoleh dari Laboratorium Teknik Sipil Surabaya. Data DCPT (*Dynamic Cone Penetrometer Test*) terlampir. Nilai CBR untuk lingkungan Jalan Raya Lontar di Kota Surabaya ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini. [2]

Tabel 1 Data CBR

NO	TITIK	CBR (%)
1	TITIK 1	53,36
2	TITIK 2	21,25
3	TITIK 3	15,07
4	TITIK 4	47,83
5	TITIK 5	95,36

(Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Surabaya, 2023)

3.2 Analisa Data

3.2.1 Analisa Lalu Lintas Rencana pelebaran Jalan

Untuk mendapatkan kapasitas jalan sesuai umur rencana dan dianggap layak untuk menampung arus lalu lintas maka Jalan Raya Lontar Kota Surabaya diperlukan rencana pelebaran jalan 3,50 meter 4/2 TT dengan spesifikasinya sebagai berikut :

- a. Kapasitas Dasar (CO) datar = $1900 \times 4 = 7600$ smp/jam
- b. Kapasitas Pemisah Arah (FCPA) 50% - 50% = 1,00
- c. Kapasitas Jalur Lalu Lintas (FCLJ) = 1,00
- d. Kapasitas Hambatan Samping (FCHS) = 0,88
- e. Menentukan Nilai Kapasitas (C)

$$C = C_o \times FCPA \times FCLJ \times FCHS$$

Data:

1. Sesuai nilai Kapasitas Dasar (Co) = 1900 smp/jam
2. Sesuai nilai Kapasitas Pemisah Arah (FCPA) = 1,00
3. Sesuai nilai Kapasitas Jalur Lalu Lintas (FCLJ) = 1,00
4. Sesuai nilai Kapasitas Hambatan Samping (FCHS) = 0,88

$$C = 7600 \text{ smp/jam} \times 1,00 \times 1,00 \times 0,88$$

$$C = 6688 \text{ smp/jam}$$

Tabel berikut ini memberikan informasi mengenai derajat kejenuhan (DJ) pada kondisi jalan setelah dilakukan perencanaan pelebaran jalan berdasarkan data-data tersebut di atas

Tabel 2 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) pada tahun 2023

No	Jenis Kendaraan	LHR 2 Arah	EMP	K	Q (Smp/Jam)	C	DJ	Keterangan
1	MC	26544	0,5	0,11	1460	6688	0,42	DJ < 0,85 Tidak Membutuhkan Pelebaran Jalan
2	MP	8819	1,3		1261			
3	Bus Kecil	30	1,3		4,29			
4	Bus Besar	2	1,5		0,33			
5	Truk Ringan 2 Sumbu	207	2,5		57			
6	Truk Sedang 2 Sumbu	178	2,5		49			
7	Truk 3 Sumbu	23	2,5		6,33			
Jumlah					2838			

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2024)

Tabel 3 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) pada tahun 2043

No	Jenis Kendaraan	LHR 2 Arah	EMP	K	Q (Smp/Jam)	C	DJ	Keterangan
1	MC	26544	0,5	0,11	2905	6688	0,84	DJ < 0,85 Tidak Membutuhkan Pelebaran Jalan
2	MP	8819	1,3		2509			
3	Bus Kecil	30	1,3		8,54			
4	Bus Besar	2	1,5		0,66			
5	Truk Ringan 2 Sumbu	207	2,5		113			
6	Truk Sedang 2 Sumbu	178	2,5		98			
7	Truk 3 Sumbu	23	2,5		13			
Jumlah					5647			

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2024)

Tabel 4 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) pada tahun 2063

No	Jenis Kendaraan	LHR 2 Arah	EMP	K	Q (Smp/Jam)	C	DJ	Keterangan
1	MC	26544	0,5	0,11	5780	6688	1,68	DJ > 0,85 Membutuhkan Pelebaran Jalan
2	MP	8819	1,3		4993			
3	Bus Kecil	30	1,3		17			
4	Bus Besar	2	1,5		1,31			
5	Truk Ringan 2 Sumbu	207	2,5		226			
6	Truk Sedang 2 Sumbu	178	2,5		194			
7	Truk 3 Sumbu	23	2,5		25			
Jumlah					11235			

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2024)

Tabel 5 Analisa kinerja Jalan

No	Umur Rencana	Tahun Rencana	Q (smp/hari)	Nilai Parameter		LOS	Keterangan
				C	DJ		
				(smp/hari)	(Q/C)		
1	0	2023	2838	6688	0,42	B	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas
2	10	2033	3988	6688	0,60	C	Arus stabil, kecepatan makin terbatas
3	20	2043	5625	6688	0,84	D	Kecepatan rendah dan berbeda-beda volume mendekati kapasitas
4	30	2053	7935	6688	1,19	F	Arus terhambat, kecepatan rendah, sering berhenti
5	40	2063	11193	6688	1,67	F	Arus terhambat, kecepatan rendah, sering berhenti

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2024)

Diperoleh hasil bahwa Jalan Raya Lontar Kota Surabaya memenuhi kapasitas jalan dan dianggap layak untuk menampung arus lalu lintas hingga 20 tahun mendatang berdasarkan perencanaan pelebaran jalan dari hasil perhitungan pada tabel 5. Diketahui nilai derajat kejenuhan (DJ) dari tahun 2023-2043 (20 tahun) berada pada nilai $< 0,85$ dan dalam kategori Level Of Service berada pada kelas B - D dan dari tahun 2044-2063 berada pada nilai $> 0,85$ dan berada pada kelas F. [6]

3.2.2 Analisa Data CBR

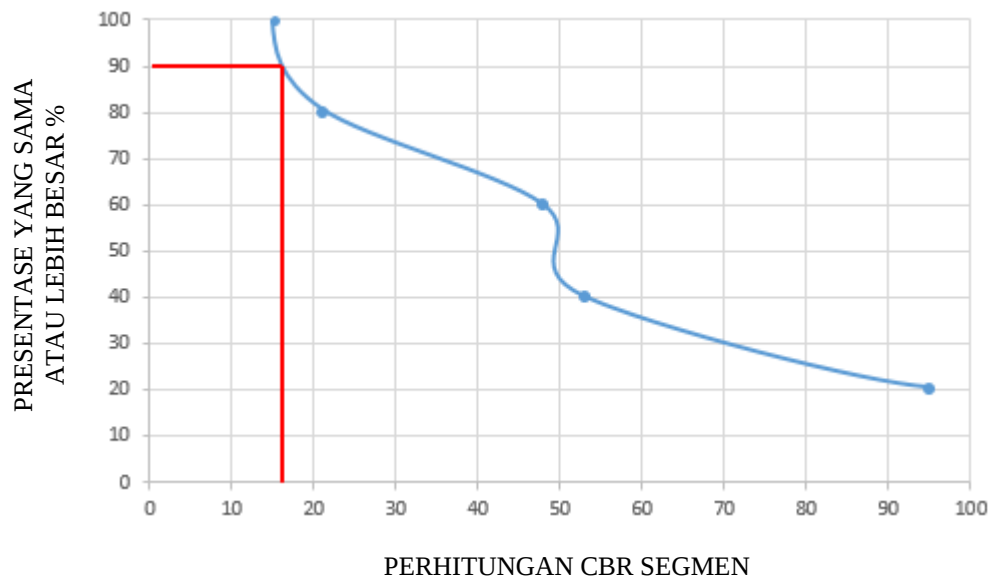
Karena kualitas dan daya tahan konstruksi perkerasan jalan sangat erat kaitannya dengan karakteristik tanah dasar, maka diperlukan analisis data CBR untuk memastikan daya dukung tanah dasar. 90% dari teknik dalam desain ini bersifat grafis dan analitis. [2]

Perhitungan CBR segmen dengan cara grafis

Tabel 6 Perhitungan CBR Dengan Cara Grafis

No	CBR	Nilai CBR Setelah Diurutkan	Jumlah yang sama atau lebih besar	Persentase yang sama atau lebih besar %
	(1)	(2)	(3)	(4)=(3)/n x 100%
1	53,36	95,36	5	100
2	21,25	53,36	4	80
3	15,07	47,83	3	60
4	47,83	21,25	2	40
5	95,36	15,36	1	20

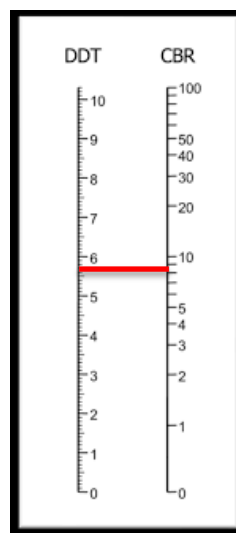
(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2024)



Gambar 1 CBR Desain Tanah Dasar
(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2024)

16% adalah nilai CBR 90% menurut data grafis.

Selanjutnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, adalah nilai daya dukung tanah.



Gambar 2 Mencari Nilai DDT dari Nilai CBR 90%
(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2024)

Didapatkan nilai DDT = 6,7

3.3 Perencanaan Desain Perkerasan Menggunakan AASHTO 1993

Pendekatan AASHTO 1993 digunakan dalam pengembangan desain perkerasan Jalan Raya Lontar Kota Surabaya, yang membutuhkan perkerasan kaku pada Perkembangan lalu lintas. [1]

1. i % (Pulau Jawa) = 3,5 %
2. Lebar jalan sekarang = 7 m
3. Lebar jalan direncanakan = 3,5 m
4. Lebar bahu efektif = 50 cm
5. Tipe jalan sekarang = 2/2 TT
6. Tipe jalan rencana = 4/2 TT
7. Umur rencana = 40 tahun
8. Fungsi jalan = Kolektor
9. Tipe medan = Datar
10. Nilai CBR = 16 %

3.3.1 Faktor Distribusi Jalur

Faktor distribusi arah DD biasanya diambil sebesar 0,5, namun dapat berkisar antara 30% sampai 70%. Menurut tabel (AASHTO 1993), perkerasan kaku memiliki faktor distribusi lajur (DL) sebagai berikut: [1]

Tabel 7 Faktor Distribusi Lajur (DL) untuk Perancangan Perkerasan

Jumlah lajur per arah	AASHTO (1993) Persen ESAL dalam lajur rencana (%)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

(Sumber : AASHTO, 1993)

Nilai distribusi lajur (DL) dengan dua lajur pada masing-masing arah adalah 90

3.3.2 Menghitung Nilai ESAL

Persamaan berikut ini menunjukkan beban sumbu standar kumulatif, beban sumbu tunggal ekuivalen (*equivalent single axle load/ESAL*), yang merupakan jumlah total beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana: [1]

Tabel 8 Perhitungan ESAL

No	Jenis Kendaraan	LHR	Berat Kendaraan (ton)	VDF	DD	DL	W18 (ESAL)
		A		B	C	D	$a \times b \times c \times d$ 365
1	Mobil	8819	2	0,5735	0,5	1	923029,61
2	Bus	32	9	0,3839	0,5	1	2241,98
3	Truk 2 Sumbu	385	18,2	6,4201	0,5	1	451092,28
4	Truk 3 Sumbu	23	25	5,2422	0,5	1	22004,14
Total 18 ESAL							1398367,71

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2024)

$$\begin{aligned} W_t &= W_{18} \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \\ &= 1398367,71 \times \frac{(1+\frac{3,5}{100})^{40} - 1}{\frac{3,5}{100}} \\ &= 118232378,27 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

- a. Reliability (R) = 85 %
 - b. Standard Normal Deviasi (Z_R) = -1,037
 - c. Standard Deviation (S_o) = 0,30
 - d. Tingkat Pelayanan awal (P_o) = 4,5
 - e. Tingkat Pelayanan akhir (P_t) = 2,5
 - f. Modulus reaksi tanah dasar (k) = 1237 pci
 - g. Kuat Tekan Beton (F_c') = 350 kg/cm² x 14,22
= 4977 psi
 - h. Modulus Elastisitas Beton (E_c) = 57000 √(f_c') = 57000 √4977
= 4021227,80 psi = 4021228 psi
- Rumus ini dapat digunakan untuk menentukan nilai kuat lentur beton (S_c').
- i. S_c' = 7,55 √(f_c') = 7,55 √4977 = 529,91 psi = 530 psi
 - j. Koefisien Pelimpahan Beban (J) = 2,55

3.3.3 Persamaan Penentuan Tebal Plat (D)

$$\begin{aligned} \log_{10} W_{18} &= Z_R S_o + 7,35 \log_{10}(D + 1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,5 - 1,5} \right]}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D + 1)^{8,46}}} + \\ &\quad (4,22 - 0,32p_t) \times \log_{10} \frac{S'_c C_d \times [D^{0,75} - 1,132]}{215,63 \times J \times \left[D^{0,75} - \frac{18,42}{(E_c : k)^{0,25}} \right]} \\ \log 118232378,27 &= -1,037 \times 0,3 + 7,35 \log 10 (11,95 + 1) - 0,06 + \\ &\quad \frac{\log \left\{ \frac{2}{4,5 - 1,5} \right\}}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(11,95 + 1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32 \times 0,25) \\ &\quad \log_{10} \frac{530 \times \{11,95^{0,75} - 1,132\}}{215,63 \times 2,55 \times \{11,95^{0,75} - \frac{18,42}{(4021228 : 1237)^{0,25}}\}} \\ 8,07 &= 8,07 \text{ (Sesuai)} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan perhitungan tersebut di atas untuk mendapatkan tebal pelat perkerasan (D), tebal pelat perkerasan adalah 11,95 in (30,35 cm = 31 cm).

AASHTO (1993) menetapkan lapisan perkerasan minimum 6 inci, atau 15,24 cm dibulatkan menjadi 16 cm, untuk lapisan pondasi bawah.

3.4 Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan

Data perencanaan sebagai berikut :

- Tebal plat beton = 310 mm
- Koefisien gesekan (f) = 1,8
- Baja (BJ 37) fy = 240 Mpa

1. Tulangan Memanjang

$$A_s = \frac{11,76 F L h}{f s}$$

As min. Menurut SNI 1991 untuk segala keadaan = 0,14 % dari luas penampang

$$A_s = \frac{11,76 \times 1,8 \times 15 \times 310}{240} = 410,13 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_s \text{ min} = 0,14\% \times 310 \times 1000 = 434 \text{ mm}^2/\text{m}$$

(As min > As Perlu)

Dipergunakan Tulangan Diameter

Ø 12 – 250 mm (As = 452 mm²)

2. Tulangan Melintang

$$A_s = \frac{11,76 F L h}{f s}$$

As min. Menurut SNI 1991 untuk segala keadaan = 0,14 % dari luas penampang

$$A_s = \frac{11,76 \times 1,8 \times 10 \times 310}{240} = 273,42 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_s \text{ min} = 0,14 \% \times 310 \times 1000 = 434 \text{ mm}^2/\text{m} \text{ (As min > As Perlu)}$$

Dipergunakan Tulangan Diameter

Ø 12 – 250 mm (As = 452 mm²)

3.5 Dowel

Tabel 9 Ukuran dan Jarak Batang Dowel (Ruji) yang disarankan

Tebal Plat		Diameter		Panjang		Jarak	
Inci	Mm	Inci	Mm	Inci	Mm	Inci	Mm
6	150	$\frac{3}{4}$	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1	25	18	450	12	300
9	225	$1\frac{1}{4}$	32	18	450	12	300
10	250	$1\frac{1}{4}$	32	18	450	12	300
11	275	$1\frac{1}{4}$	32	18	450	12	300
12	300	$1\frac{1}{2}$	38	18	450	12	300
13	325	$1\frac{1}{2}$	38	18	450	12	300
14	350	$1\frac{1}{2}$	38	18	450	12	300

(Sumber : *Principles of pavement design* by Yoder & Witczak, 1975)

Diameter = Ø 38 mm

Panjang = 450 mm

Jarak = 300 mm

3.6 Tie Bars

Tabel 10 Ukuran Tie-bar

No	Traffic Desain ESAL	Tebal Pelat Beton (cm)	Diameter (in)	Panjang min (cm)	Jarak max (cm)
1	100.000,00	30	0,5	65	60
2	110.000,00	31	0,5	65	60
3	120.000,00	31	0,5	65	60
4	130.000,00	32	0,5	65	60
5	140.000,00	32	0,5	65	60
6	150.000,00	32	0,5	65	60
7	160.000,00	32	0,5	65	60

(Sumber : Perkerasan Jalan Beton Sement Portland Ari suryawan, 2009) [14]

Diameter = D 13 mm

Panjang = 650 mm

Jarak = 600 mm

3.7 Rencana Anggaran Biaya

Tabel 11 Rencana Anggaran Biaya Sta 00.000 – 2.500 Meter

No	Uraian Pekerjaan	Volume	SAT	Harga Satuan	Jumlah Harga
I	Pekerjaan Persiapan				
1	Direksi Keet	32	m ²	Rp 1.046.955	Rp 33.502.560
2	Mobilisasi Peralatan	1	Is	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
3	Pengukuran Lapangan	1	Is	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
4	Pembersihan dan Pembongkaran	35000	m ²	Rp 4.232	Rp 148.120.000
II	Pekerjaan Tanah				
1	Penggalian Tanah dengan Alat Berat	16765	m ³	Rp 6.564	Rp 110.045.460
2	Timbunan Tanah dengan Alat Berat	17500	m ³	Rp 155.069	Rp 2.713.707.500
III	Pekerjaan Lapis Perkerasan				
1	Pekerjaan Beton K-350	10850	m ³	Rp 840.248	Rp 9.116.690.800
2	Pekerjaan Base	5600	m ³	Rp 356.805	Rp 1.998.108.000
IV	Pekerjaan Tulangan				
1	Pekerjaan Pembesian Tulangan Memanjang	133215	Kg	Rp 8.721	Rp 1.161.768.015
2	Pekerjaan Pembesian Tulangan Melintang	124266	Kg	Rp 8.721	Rp 1.083.723.786
3	Pekerjaan Pembesian Dowel	668349	Kg	Rp 8.721	Rp 5.828.671.629
4	Pekerjaan Pembesian Tiebars	15543	Kg	Rp 8.721	Rp 135.550.503
V	Pekerjaan Bekisting				
1	Pemasangan Bekisting	1559	Kg	Rp 433.910	Rp 676.465.690
VI	Pekerjaan Pelengkap Jalan				
1	Marka Jalan	750	m ²	Rp 203.483	Rp 152.612.250
	Jumlah				Rp 23.161.966.193
	PPn 11%				Rp 2.547.816.281
	Total Biaya				Rp 25.709.782.474
Dibulatkan					Rp 25.709.782.000

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2024)

4. KESIMPULAN

Hasil nilai derajat kejenuhan $> 0,85$ setelah pelebaran jalan pada tahun 2023-2043 (tidak memerlukan pelebaran jalan) dan nilai derajat kejenuhan pada tahun 2044-2063 yang memerlukan pelebaran jalan atau alternatif lain. Tebal lapis pondasi bawah sebesar 16 cm, didapatkan tebal perkerasan kaku yang diukur dengan metode AASHTO 1993 adalah 31 cm. Perhitungan RAB Perencanaan Perkerasan Kaku, Jalan Raya Lontar Kota Surabaya dengan panjang 2500 meter dan lebar 14 meter membutuhkan biaya sebesar Rp 25.709.782.000.

Saran

Pelebaran jalan atau alternatif lain seperti jalan layang diperlukan untuk mencapai nilai derajat kejenuhan kurang dari 0,85 pada tahun 2044-2063. Dapat menggunakan selain metode AASHTO 1993 digunakan untuk menentukan ketebalan perkerasan kaku. Tindakan pemeliharaan rutin penting untuk memastikan bahwa umur jalan sesuai dengan desain untuk mencapai umur panjang struktur yang diinginkan.

5. REFERENSI

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 1993. *Interim Guide for design of pavement structure, USA*.
- Badan Standardisasi Nasional. 2003. *Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton semen*. SNI Pd T-14-2003. Jakarta
- Bina Marga, 2017, Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Collins, H.J and Hart C.A. 1992. *Principle of Road Engineering* : Edward Arnold Publishes Ltd London (3rd Edition)
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga "Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia", 2014.
- Ean Fadhillah (2021). "Perencanaan Jalan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Menggunakan Metode AASHTO 1993 Di Jl. Bangkingan - L> Kebraon Kota Surabaya".
- Egi Firgiansyah, Prihantoro, Daryati (2022). "Comparative Study Of Rigid Pavement Planning Using Bina Marga 2017 And AASHTO 1993 Method".
- Elyas, Ricky,. dan Siswoyo. 2020. *Penrencanaan Rigid Pavement dan Rencana Anggaran Biaya di Jalan Babat - Batas Jombang Kabupaten Lamongan*. dalam Jurnal: Rekayasa dan Manajemen Kontruksi Vol 8 No 2 ISSN: 2337-6317
- Fadillah, E. (2021). "Perencanaan Jalan Perkerasan Kaku Menggunakan Metode AASHTO 1993 Di Jl. Bangkingan - Jl. Kebraon Kota Surabaya".
- Fitriana, Ratna, 2014, Studi Komparasi Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Menggunakan Metode Bina Marga 2002 Dan AASHTO 1993 (*Studi Kasus Ruas Jalan Tol Solo _ Kertosono*), Naskah Publikasi
- Hamid Abdul, Hamid Wildan (2020). "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes - Jati Barang Kabupaten Brebes".

- Paus, Made., 2016, "*Evaluasi Kondisi Struktural dan Umur Layanan Perkerasan Kaku (Studi Kasus : Jalan Nasional Ruas Batang-Batas Kendal)*", Program Studi Sistem dan Teknik Jalan Raya, Institut Teknologi Bandung.
- Pemerintah Indonesia. 2004. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan*. Lembaran Negara RI Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran RI Nomor 4444. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Suryawan, Ari, 2009, *Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement)*, Penerbit Beta Offset Yogyakarta.
- Sumina, Kusdiman Joko Priyanto, Suryo Handoyo. (2022). "*Perencanaan Struktur Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993 Dan NAASRA (Studi Kasus Jalan Tangen _ Ngrombo Kabupaten Sragen)*"