

**PERENCANAAN STRUKTUR PERKERASAN JALAN KAKU
(RIGID PAVEMENT) JALAN CAWAS – BAYAT KLATEN
DENGAN METODE AASHTO 1993**

oleh :

NURUL AHMADI

NIM : A0118105

Email : Nurulahmadi2020@gmail.com

Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

ABSTRAK

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi angkutan darat yang berfungsi sebagai penghubung antara daerah satu dengan daerah lainnya dan memiliki fungsi penting dalam sektor perekonomian, sektor sosial budaya, sektor pariwisata dan sektor keamanan nasional. Transportasi yang optimal diperlukan sarana dan prasarana jalan transportasi yang memadai, untuk itu diperlukan suatu perencanaan jalan yang tepat dan efektif antara lain mempertimbangkan kapasitas jalan untuk jangka panjang, umur rencana dan fungsi jalan. Penentuan tipe perkerasan jalan juga sangat penting bagi fungsi dan umur rencana jalan tersebut. Selain itu, penentuan tipe perkerasan jalan juga sangat berpengaruh dalam efisiensinya pengeluaran anggaran biaya yang digunakan untuk pembangunan perkerasan jalan. Dengan demikian perlu dikaji perkerasan mana yang lebih layak dan tepat untuk digunakan di daerah yang dimaksud, ditinjau dari sudut teknis maupun ekonomis. Pengambilan data untuk perencanaan, diambil dari ruas jalan Cawas – Bayat tepatnya dari Jembatan Sungai Jaran sampai ke Pertigaan Taman Ringin Banyuripan. Dengan titik awal penelitian yaitu STA 0+00 - STA 3+800. Pengambilan data tersebut diantaranya Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) dilakukan survey pada tanggal 28 – 29 Maret 2022, berisi perhitungan lalu lintas yang melewati jalan Cawas-Bayat. Data *California Bearing Ratio* (CBR) dengan melakukan uji tanah menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) pada tanggal 13 April 2022, berisi perhitungan data CBR sebanyak 19 titik uji setiap 200 meter pada jalan Cawas – Bayat. Data curah hujan diambil dari Badan Statistik Kabupaten Klaten. Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan yang sudah dilakukan dan perhitungan estimasi anggaran biaya yang sudah dihitung, dapat disimpulkan bahwa struktur *rigid pavement* metode AASHTO 1993 dengan hasil perencanaan tebal *rigid pavement* 230 mm atau sama dengan 23 cm, kebutuhan tulangan yang didapat yaitu tulangan melintang ϕ 10-200 mm dan untuk tulangan memanjang didapat tulangan ϕ 10-200 mm. Dengan desain perkerasan kaku untuk jalan 2 jalur 2 arah tanpa median jalan tersebut, yaitu dengan lebar jalan 3 meter dan jarak slab 6 meter. Dan estimasi anggaran biaya yaitu pada perencanaan struktur perkerasan kaku *rigid pavement* menggunakan metode AASHTO 1993 dengan hasil estimasi anggaran biaya RP.14.774.926,676.

Kata Kunci : Rigid Pavement, Tebal Struktur Perkerasan, Penulangan, Biaya

PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi angkutan darat yang berfungsi sebagai penghubung antara daerah satu dengan daerah lainnya dan memiliki fungsi penting dalam sektor perekonomian, sektor sosial budaya, sektor pariwisata dan sektor keamanan nasional.

Jalan Cawas - Bayat merupakan jalan Kolektor kelas III C. Jalan Cawas - Bayat juga yang biasa dilewati oleh truck bermuatan berat setiap harinya yang berasal dari tambang galian C di daerah woro, jalan ini juga kerap dilalui bus besar maupun sedang wisatawan karena dikawasan jalan tersebut terdapat wisata religi dan jalan alternatif ke kabupaten Gunungkidul D.I.Y. Seiring berjalannya waktu kondisi tanah yang tidak stabil dan volume lalu lintas yang terus meningkat mengakibatkan kerusakan jalan yang mana tidak berfungsi secara baik jalan tersebut.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang digunakan sebagai proposal tugas akhir ini yaitu :

1. Merencanakan struktur perkerasan kaku Jalan Cawas – Bayat menggunakan metode *AASHTO* 1993
2. Merencanakan / mengambar Jalan Cawas – Bayat meliputi peta situasi dan potongan
3. Menghitung rencana anggaran biaya (RAB) perencanaan Jalan Cawas – Bayat

Perkerasan Jalan

Jalan Adalah Seluruh bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya, yang diperuntukan bagi lalu lintas umum, yang berada pada

permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air,serta diatas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Jalan yaitu kontruksi yang dipasang diatas lapisan tanah dasar dengan memakai campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan sebagai pelayan bagi beban lalu lintas Sukirman (2010)

Perkerasan kaku (*rigid pavement*)

Perkerasan jalan kaku atau biasa disebut *rigid pavement* pertama kali ditemukan pada tahun 1828 di London. Penggunaan semen sebelum abad 20 umumnya digunakan hanya sebagai pembentuk lapisan pondasi dan sejak awal abad 20 mulai digunakan sebagai material pengikat lapisan aus perkerasan jalan (Sukirman 2010)

Perkerasan yang menggunakan bahan ikat beton yang sifatnya kaku ini beban lalu lintasnya diteruskan ke atas plat beton. Perkerasan kaku cocok digunakan untuk jalan dengan volume lalu lintas yang sangat padat dan jalan yang sering dilalui oleh kendaraan berat

.Struktur dari perkerasan kaku ini terdiri dari beberapa bagian :

- a. Plat beton sebagai lapis permukaan
- b. Lapis pondasi bawah sebagai bantalan yang homogen
- c. Lapis tanah dasar tempat struktur perkerasan diletakan

Perkerasan lentur (*flexible pavement*)

Perkerasan jalan dengan menggunakan bahan pengikat aspal yang sifatnya lentur atau yang bisa sekarang kita sebut dengan *flexible pavement*, bahan pengikat pertamakali ditemukan di *babylon* pada 625 tahun sebelum masehi, tetapi perkerasan ini

tidak berkembang sampai ditemukannya kendaraan motor bensin oleh godlieb daimler dankarl benz pada tahun 1880. (Sukirman 2010)

Di amerika serikat, warren memalui berbagai hak patennya mulai mengembangkan beton aspal pada tahun 1900. Srtuktur perkerasan lentur sendiri terdiri dari beberapa lapisan yaitu :

- a. Lapis permukaan (*surfe cours*)
- b. Lapis pondasi (*base cours*)
- c. Lapis pondasi bawah (*subbase course*)
- d. Lapis tanah dasar (*subgrade*)

Perencanaan Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993

Dikutip dari buku “Seri Buku Teknik Sipil Praktis Praktis Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (*Rigid Pavement*) Perencanaan Metode AASHTO 1993, Ari Suryawan (2009)” Metode ASSHTO (*American Association of Stage Highway and Transportation Officials*) dalam perencanaan perkerasan kaku dikembangkan berdasarkan hasil dari jalan uji *Road Test*, persamaan yang digunakan untuk mengembangan data AASHTO dengan memperhitungkan beban pada ujung plat, kemudian *Poisso’s Ration* diasumsikan 0,2 dan jarak dari ujung ke pusat beban diambil 10 inchi, campuran jenis kendaraan dapat dikonversikan dalam beban ekivalen satu sumbu

Metode ini menunjukkan jika ketebalan plat relatif sensitif terhadap beban lalu lintas dan sedikit sensitif terhadap tegangan yang terjadi pada plat beton, namun modulus yang terjadi terhadap reaksi pada tanah dasar pengaruhnya relatif kecil

Ada beberapa jenis tegangan yang terjadi pada plat beton menurut metode AASHTO 1993, yaitu :

1. Tegangan akibat pembebanan oleh roda :
 - a. Pembebanan pada ujung plat
 - b. Pembebanan pada pinggir plat

- c. Pembebanan pada tengah plat
2. Tegangan akibat perubahan temperatur dan air, tegangan ini mengakibatkan terjadinya
 - a. Pembengkakan pada perkerasan
 - b. Penyusutan pada perkersasan
 - c. Lipatan pada perkerasan
3. Tegangan akibat adanya pumping
Tegangan adanya pumping dapat diatasi dengan lapisan pondasi bawah
Perencanaan perkeraaasan kaku mengacu pada ASSHTO 1993 (*American Association of Stage Highway and Transportation Officials*) Parameter perencanaan secara praktis terdiri dari :
 1. Analisa lalu lintas
 2. Terminal serviceability indeks
 3. Reliability
 4. Serviceabilty loss
 5. Standar normal deviasi
 6. Standar deviasi
 7. Modulus reaksi tanah dasar
 8. Modulus elastisisitas dan kuat tekan beton
 9. Flexural strength
 10. Koefisien drainase
 11. Load transfer cofficient

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan penulis menggunakan metode AASHTO 1993. Metode penelitian disusun untuk mengarahkan pembahasan secara terstruktur. Metodologi penelitian digunakan untuk menganalisis dan mengklarifikasi data dari berbagai teknis seperti survei, observasi, literatur dan lain – lain.

Kebutuhan Data

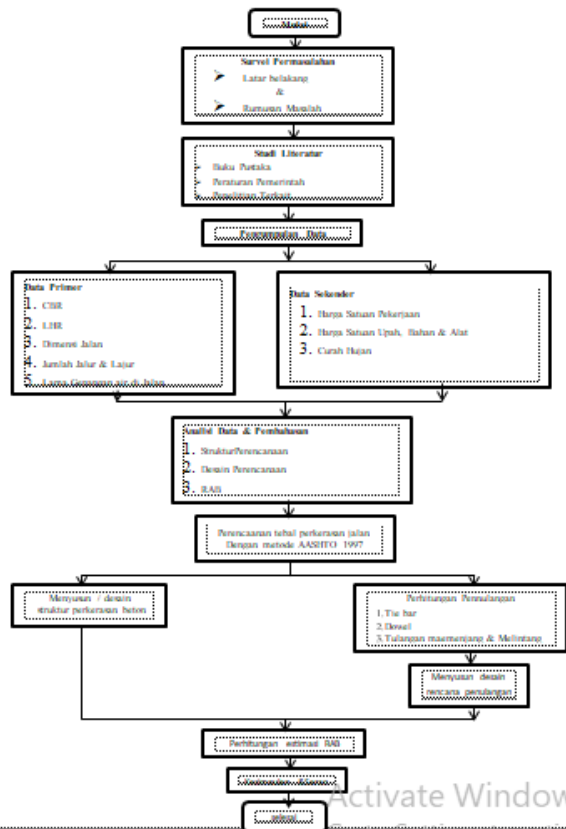
Data yang digunakan dalam perencanaan perkerasan kaku didapat dengan beberapa cara yaitu :

1. Data primer
Data yang didapat dari hasil observasi secara langsung dilapangan antara lain:
 - a. Data CBR ruas jalan Cawas – Bayat

- b. Data VLVR ruas jalan Cawas- Bayat
- 2 Data sekunder
 Data yang didapat dari instansi terkait yaitu Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Klaten. Data yang sudah didapat antara lain:
- a. Daftar analisa harga satuan pekerjaan rigid pavement
 - b. Daftar harga satuan upah, bahan dan peralatan
 - c. Data Curah Hujan

Tahapan Penelitian

Adapun tahapan perencanaan yang dilakukan penulis pada ruas jalan Cawas – Bayat sebagai berikut :



Gambar 1 Bagan alir penelitian

Hasil penelitian dan pembahasan

Pada bagian ini penulis akan menganalisis dan membahas perhitungan tebal lapis perkerasan dari data yang ada dengan mengikuti perencanaan yang sudah ada

Menggunakan metode AASHTO 1993 dan diketahui data perencanaan adalah sebagai berikut :

1. ANALISA DATA LALU - LINTAS HARIAN

Perencanaan jalan memerlukan data – data lalu lintas selama umur rencana mencakup volume kendaraan, jenis kendaraan dan muatan sumbu kendaraan, untuk memudahkan pengumpulan data lalu lintas namun masih dalam batas layak untuk dijadikan masukan bagi perencanaan jalan dibuat pengelompokan jenis kendaraan.

Penulis melakukan survei lalu lintas harian rata – rata berlokasi di jalan cawas – bayat dan waktu dalam mengambil data lalu lintas di ambil pada jam puncak volume lalu lintas yaitu pagi hari pada pukul 06.00 WIB. dan sore hari pada pukul 04.00 WIB. pengambilan data dilakukan selama 2 hari berturut – turut, setelah mendapatkan hasil data lapangan, kendaraan dikelompokkan berdasarkan jenis dan golongan.

Tabel 1 LHR

No	Jenis Kendaraan	Gol	VJP			Faktor K	VLHR	
			Kend	Emp	smp		kend	smp
1	Spd motor kendaraan roda 3	1						
2	MP(Sedan,Jeep,Station Wagon)	2	742	1,1	816	8,50%	8729,412	9602,353
3	Angkot, Oplet	3						
4	Pick Up	4	410	1,1	451	8,50%	4823,529	5305,882
5	Bus Sedang	5a	54	1,2	65	8,50%	635,2941	762,3529
6	Bus Besar	5b	80	1,2	96	8,50%	941,1765	1129,412
7	Truk 2 As Roda 4	6a	96	1,2	115	8,50%	1129,412	1355,294
8	Truk 2 As Roda 6	6b	557	1,2	668	8,50%	6552,941	7863,529
9	Truk 3 As	7a	32	1,2	38	8,50%	376,4706	451,7647
10	Truk Gandeng	7b	42	1,2	50	8,50%	494,1176	592,9412
11	Truk Trailer	7c						
	JUMLAH		2013		2300		23682,35	27063,53

Sumber : Data Pribadi

Dari perhitungan LHR diatas didapat volume lalu lintas di ruas jala Cawas – Bayat pada jam puncak dapat dilihat pada tabel diatas

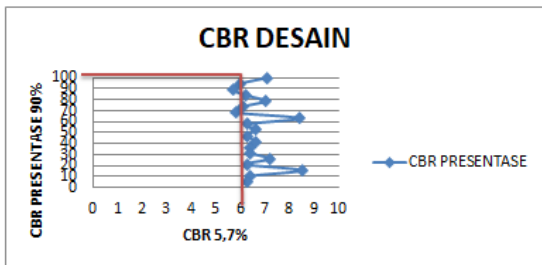
2. CBR

Pada perencanaan jalan terdapat dua cara untuk menentukan nilai CBR desain yaitu dengan metode analisis dan metode grafis. Pada Perencanaan ruas jalan Cawas – Bayat penulis menentukan nilai CBR dengan pendekatan metode Grafis.

Tabel 2 Penentuan CBR metode Grafik

CBR	Jumlah Data Dengan Nilai CBR Yang Sama Atau Lebih Besar	Presentase Data Yang Sama Atau Lebih Besar	
		$\frac{19}{19} \times 100\%$	$\frac{18}{19} \times 100\%$
5,7	19	100%	100%
5,8	18	95%	95%
6	17	89%	89%
6,1	16	84%	84%
6,2	15	79%	79%
6,3	14	74%	74%
6,3	13	68%	68%
6,3	12	63%	63%
6,3	11	57%	57%
6,4	10	52%	52%
6,4	9	47%	47%
6,4	8	42%	42%
6,6	7	36%	36%
6,6	6	31%	31%
7,0	5	26%	26%
7,1	4	21%	21%
7,2	3	16%	16%
8,4	2	11%	11%
8,5	1	5%	5%

Dari tabel diatas dibuat grafik untuk menentukan CBR desain, Grafik dapat dilihat pada tabel dibawah ini



Gambar 2 Grafik nilai CBR

Penulis menganalisa data CBR diruas jalan cawas – bayat dengan panjang 3800 dibagi menjadi 19 titik pengamatan dan untuk pengambilan data dilakukan

sepanjang 200 meter per STA, dilakukan secara menyilang kanan kiri, dan untuk pengolahan datanya menggunakan 2 metode yaitu metode analisis dan metode grafis

Jadi dapat disimpulkan bahwa nilai CBR yang didapat untuk CBR desain atau CBR segmen dengan metode grafis adalah 5,7%.

3. Penentuan nilai daya dukung tanah (DDT)

Penentuan Daya Dukung Tanah (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi pada gambar dengan menarik garis kesamping atau sejajar dari data CBR yang didapat pada penentuan nilai CBR desain atau dengan rumus dibawah ini :

$$\begin{aligned}
 DDT &= 4,3 \log (CBR) + 1,7 \\
 &= 4,3 \log (5,7) + 1,7 \\
 &= 4,95.
 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Perencanaan Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993

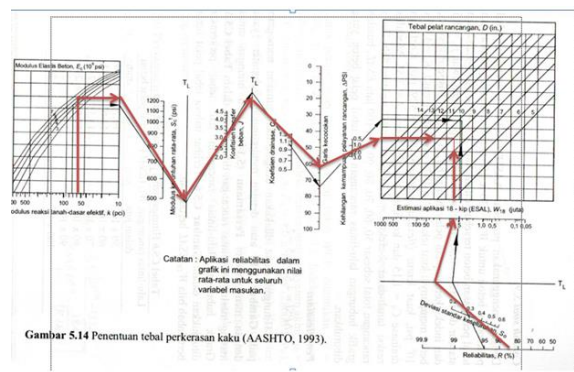
Perhitungan Equivalent Single of Load (ESAL)

Perhitungan ESAL digunakan untuk menghitung jumlah dan pertumbuhan lalu lintas selama umur perencanaan. Pada ruas jalan Cawas – Bayat penulis merencanakan umur rencana selama 20 tahun. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini Tabel 3 perhitungan ESAL

No	Jenis Kendaraan	Gol	LHR	Beban Max (kg)	konfigurasi sumbu	pembagian beban	Angka Ekuivalen	R	ESAL
1	Spd Motor, Kendaraan Roda 3	1							
2	Mp (Sedan, Jeep, Station Wagon)	2	742	2	1,1	50%-50%	0,0005	28,28	1554,740992
3	Angkot, Oplet	3							
4	Pick Up	4	410	5,3	1,1	34%-66%	0,0398	28,28	7598,4515
5	Bus sedang	5a	34	8	1,1	34%-66%	0,1876	28,28	47066,3697
6	Bus Besar	5b	80	14,2	1,2	34%-66%	1,8626	28,28	692150,2157
7	Truck 2 AS 4 (L)	6a	96	8,3	1,1	34%-66%	0,2174	28,28	96948,38896
8	Truck 2 AS (H)	6b	557	15,1	1,2	34%-66%	2,3817	28,28	6161975,658
9	Truck 3 As	7a	32	26	1,2-2	25%-75%	3,2073	28,28	476724,9208
10	Truck Gandeng	7b	42	31,4	1,2-2-2	18%-23%-27%	3,9083	28,28	762473,8973
11	Truck Trailer Purniah	7c							9,238,547

Maka didapatkan nilai ESAL kumulatif pada tahun rencana selama 20 tahun sebesar $9.238.547 = 9,2 \times 10^6$

Perhitungan Ketebalan Perkerasan Pada perencanaan perkerasan jalan di ruas Jalan Cawas – Bayat ini Penulis menggunakan dua metode dalam menentukan ketebalan perkerasan yaitu menggunakan metode Grafik dan Rumus. Penentuan tebal plat menggunakan grafik nomogram dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3 Penentuan tebal plat menggunakan grafik nomogram

Dari grafik diatas diperoleh tebal plat sebesar 9 in atau sama dengan 23 cm Perhitungan Tebal Plat metode AASHTO 1993 menggunakan rumus rumus dibawah ini :

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_o + 7,35 \log_{10}(D + 1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \frac{\Delta PSI}{(4,5 - 1,5)}}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D + 1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32 P_r \times \log_{10} \frac{S'_c C_d \times (D^{0,75} - 1,132)}{215,63 \times J \times (D^{0,75} - \frac{18,42}{E_c + K^{0,25}})})$$

Dimana :

W18 = Traffic Design, Equation Single Axle Load (ESAL)

ZR = Standar normal deviasi

SO = Standar deviasi

D = Tebal plat beton (Inches)

ΔPSI = Serviceability loss = Po - Pt

PO = Initial serviceability

- Pt = Terminal serviceability
- Sc'= Modulus of rupture (psi)
- Cd = Drainage coefficient
- Ec = Modulus elastisitas (psi)
- k = Modulus reaksi tanah dasar (pci)

Dari perhitungan tebal plat menggunakan rumus diperoleh tebal plat sebesar 9,065 in atau sama dengan 23 cm

Perhitungan perencanaan perkerasan kaku mengacu pada beberapa parameter yang harus diselesaikan terlebih dahulu, Hasil dari semua perhitungan, desain utama dan parameter yang diambil secara variabel diangka tengah dirangkum pada tabel dibawah ini :

Tabel 4 Rangkuman hasil perhitungan

No	Parameter	Satuan	Desain
1	Umur rencana	Tahun	20
2	Lalu lintas ESAL	-	9,238574,381
3	Terminal serviceability (pt)	-	2
4	Initial serviceability (po)	-	45
5	Serviceability loss	-	2,5
6	Reability (R)	%	85
7	Standard normal deviation (Zr)	-	-1,037
8	Standard deviation (So)	-	0,35
9	CBR	%	5,7
10	Modulus reaksi tanah dasar (k)	Pci	156
11	Kuat tekan (fc')	Kg/cm2	300
12	Modulus elastisitas beton (Ec)	Psi	3,722.000
13	Flexural strength (S'c)	Psi	34,45
14	Koefisien drainase (Cd)	1,20	1,20
15	Koefisien load transfer (J)	2,5	2,5
16	Tebal rigid pavement (D)	In	9,065
17	Tebal plat beton (D)	Cm	23

Dari 2 metode diatas pada ruas jalan Cawas – Bayat diperloh tebal plat rigid pavement sebesar 9,065 in atau sama dengan 23 cm.

Menentukan Dowel

Menentukan dowel berdasarkan tebal plat yang sudah didapat yaitu 23 cm, maka dari itu penentuan dowel dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini :

Tabel 5 ukuran dan jarak batang dowel (ruji) yang disarankan

Tebal plat		Dowel					
		Diameter		Panjang		Jarak	
Inci	mm	inci	Mm	Inci	mm	Inci	Mm
6	150	¾	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1	25	18	450	12	300
9	225	1¼	32	18	450	12	300
10	250	1¼	32	18	450	12	300
11	275	1¼	32	18	450	12	300
12	300	1½	38	18	450	12	300
13	325	1½	38	18	450	12	300
14	350	1½	38	18	450	12	300

Sumber : Shirley L Hendarsin(2000)

Berdasarkan tabel diatas dan tebal plat yang didapat, penulis berasumsi bahwa tebal plat yang didapat 250 mm, lalu hasil untuk penentuan dowel pada perencanaan dapat di diskrisipkan sebagai berikut :

1. Diamater Dowel : 32
2. Panjang Dowel : 450
3. Jarak Dowel : 300

Menentukan batang pengikat Tie Bar

Tie Bar adalah potongan baja peengikat yang diprofilkan yang dipasang pada sambungan lidah alur, tie bar dirancang untuk menahan gaya tarik maksimum (Hendarsin, 2000) untuk menentukan dimesi batang pengikat dapat digunakan tabel 4.23 yang diambil dari buku RDE – 11 – Perencanaan Perkerasan Jalan, 2005.

Tabel 6 Penentuan Tie Bar

	Tegangan kerja psi	Tebal perkerasan (In)	Diameter batang ¾ in			Diameter batang 5/8 in		
			Panjang (In)	Jarak maximum (in)	Lebar lajur	Panjang (in)	Jarak maximum (in)	Lebar lajur
Grade 40	30.000		10 ft	11 ft	12 ft	10 ft	11 ft	12 ft
		6	25	48	48	30	48	48
		7	25	48	48	30	48	48
		8	25	48	44	30	48	48
		9	25	48	40	38	30	48
		10	25	48	38	32	30	48
		11	25	35	32	29	30	48
		12	25	32	29	26	30	48

Sumber : RDE -11 Perencanaan Perkerasan Jalan 2005

Dimana :

Lebar Lajur : 6 meter (3 m untuk setiap lajur)

Keterangan : Bahu jalan dengan lebar 1,5 m

Pada tabel diatas jika hasil penentuan tie bar dideskresipkan maka didapatkan hasil :

1. Diameter Tie Bar : 13 cm
2. Panjang Tie Bar : 25 in atau 635 mm
3. Jarak Tie Bar : 120 cm atau 1200 mm

Menentukan Tulangan

perencanaan penulangan direncanakan pada perkerasan bersambung dengan tulangan ini dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$A_s = \frac{11,76 (F.L.h)}{f_s}$$

Dimana :

As : Luas tulangan yang diperlukan (mm²/m lebar)

F : Koefisien gesekam antara plat beton dibawahnya

L : Jarak antar sambungan (m)

h : Tebal plat (mm)

fs : Tegangan tarik baja ijin Mpa (±230 Mpa)

Catatan : As minimum menurut SNI 1991 untuk segala keadaan = 0,14 dari luas penampang beton

Berikut langkah dalam menghitung tulangan memanjang dan melintang :

Tulangan memanjang

Diketahui :

Tebal plat beton : 23 cm

Lebar plat beton : 3,00 m

Panjang plat beton : 6,00 m

Kuat tarik baja (F) : 240 Mpa

Faktor gesekan : 1,8 (lihat tabel 4.27)

As minimum : 0,14 x Tebal x 1000 = 350 mm²/ m lebar

Rumus :

$$A_s = \frac{11,76 (F.L.h)}{f_s}$$

$$= \frac{11,76(1,8 \times 6,00 \times 23)}{240}$$

$$= 12,1716 \text{ mm}^2/\text{ m lebar}$$

(12,1716 mm²/ > 350 mm²)

Digunakan tulangan Ø10 – 200 mm

(As = 1/4 x JI x D² = 78,5 mm²/m lebar)
= 392,5 > 350 (OK)

Karena hasilnya As yaitu 392,5 > lebih besar dari pada As minimum 350 maka hasilnya Ok

Tulangan melintang

Rumus :

$$A_s = \frac{11,76(F.L.h)}{f_s}$$

$$= \frac{11,76(1,8 \times 3,00 \times 23)}{240}$$

= 6,085 mm²/mm lebar (6,085 mm² > 350 mm²)

Digunakan tulangan Ø 10 – 200 mm (As = 392,5 mm²/mm lebar)

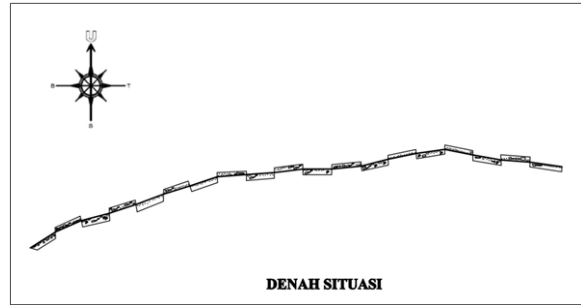
(As = 1/4 x JI x D² = 78,5 mm²/m lebar)
= 395,2 (6.085 > 12,1716 OK)

Karena hasilnya As yaitu 392,5 lebih besar dari As min 350 maka Ok

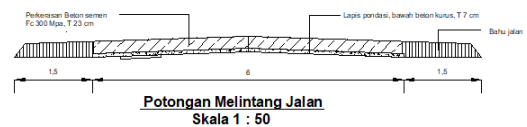
Gambar Perencanaan

Dalam menggambar perencanaan perkerasan jalan penulis menggunakan Autocad sebagai sarana menentukan desain berdasarkan perhitungan yang sudah didapatkan meliputi Gambar peta situasi, gambar potongan dan

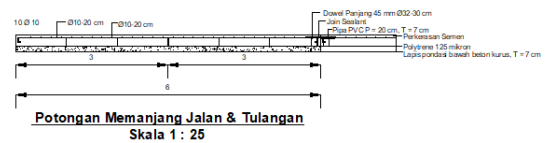
penulangan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



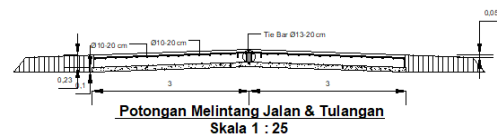
Gambar 4 peta situasi jalan Cawas – Bayat



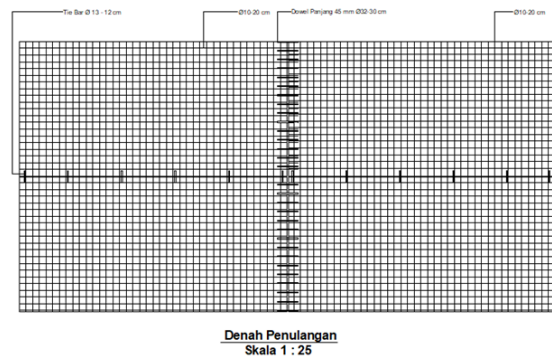
Gambar 5 potongan melintang jalan



Gambar 6 potongan memanjang & tulangan



Gambar 7 potongan melintang & tulangan



Gambar 8 Denah penulangan

Perhitungan Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan estimasi rencana anggaran biaya (RAB) untuk setiap hasil perencanaan perencanaan perkerasan kaku metode AASHTO 1993 dihitung menggunakan aplikasi microsoft office excel. Dengan hasil rekapitulasi RAB yaitu

REKAPITULASI PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN			
PEKERJAAN	PEMBANGUNAN JALAN		
KEGIATAN	PEMBANGUNAN JALAN BETON RIGID PAVEMENT		
LOKASI	JALAN CAWAS - BAYAT		
KAB./PROP.	Klaten, Jawa Tengah		
TAHUN ANGGARAN	: 2022		
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)	
1	Umum	127.120.000	
2	Drainase		
3	Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik	1.206.129.996	
4	Pelebaran Preventif		
5	Pekerasan Berbutir Dan Perkerasan Beton Semen	11.977.494.757	
6	Perkerasan Aspal		
7	Struktur		
8	Rehabilitasi Jembatan		
9	Pekerjaan Harian Dan Pekerjaan Lain-Lain		
10	Pekerjaan Pemeliharaan Kineja		
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	13.310.744.753	
(B)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 11% x (A)	1.331.074.475	
(C)	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)	14.774.926.676	
Terbilang:			

Tabel 7 Rekapitulasi RAB

Pada perencanaan struktur perkerasan kaku Rigid pavement ruas jalan cawas bayat dengan panjang 3,8 km dibutuhkan anggaran biaya sebesar 14.641.819,228 (Empat Belas Milyar Enam Ratus Empat puluh satu Juta Delapan Ratus Sembilan Belas Ribu Dua Ratus Dua Puluh Delapan Rupaih)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan yang sudah dilakukan dan perhitungan estimasi anggaran biaya yang sudah dihitung maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Struktur *rigid pavement* yaitu yang didapat pada perencanaan struktur perkerasan kaku *rigid pavemen* metode AASHTO 1993 dengan hasil perencanaan tebal *rigid pavement* 230 mm atau sama dengan 23 cm, tanah dasar, pondasi bawah, lantai kerja dengan ketebalan 10 cm menggunakan K 175, perkerasan beton semen dengan tebal 23 cm menggunakan K 300
2. Desain perkerasan kaku panjang jalan 3.8 km, yaitu dengan lengan lebar jalan 3 meter dan jarak slab 6 meter, kebutuhan tulangan yang didapat yaitu tulangan melintang ϕ 10 – 200 cm, tulangan memanjang ϕ 10 – 200 cm, dowel ϕ 32 panjang 450 cm jarak 300 cm, Tie bar ϕ 13 panjang 25 inch jarak 120 cm
3. Estimasi anggaran biaya yaitu pada perencanaan struktur perkerasan kaku *rigid pavement* menggunakan metode AASHTO 1993 dengan hasil estimasi anggaran biaya Rp. 14.774.926,676

Saran

Ada beberapa saran dari penulis mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis yaitu :

1. Untuk perencanaan rigid pavement ruas jalan selanjutnya alangkah baiknya dilakukan percobaan perencanaan menggunakan beberapa metode agar mendapatkan hasil yang paling efektif dan efisien
2. Untuk perencanaan rigid pavement menggunakan metode AASHTO 1993 dalam menghitung tebal plat harus sangat diperhatikan dan teliti karena dari hitungan tersebut didapat hasil tebal plat yang akan digunakan pada

perencanaan ini penulis menggunakan dua cara yaitu dengan analitis dan grafis

3. Dalam perhitungan estimasi anggaran biaya disarankan untuk benar benar teliti dalam perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) serta dianjurkan menggunakan AHSP terbaru berdasarkan tahun dan lokasi perencanaan, karena dari AHSP mempengaruhi total harga pada rekapitulasi estimasi anggaran biaya

DAFTAR PUSTAKA

- Magdalena S, Rut. Amin, Mohamad. Elvina, Ina. (2020) “*Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode AASHTO 1993 Pada Ruas Jalan Dusun Betung Kabupaten Katingan*” Universitas Palangka Raya.
- Langit C, Langit Takarubfi. (2021). “*Perencanaan Perkerasan Jalan Kaku Rigid Pavement Jalan Topak – Cepogo Kabupaten Boyolali Dengan Metode AASHTO 1993*”. Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
- Rivaldo Riki. Yamali R, Fakhrul. (2022). “*Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Ruas Jalan Hitam Ulu Mentawak Di Kabupaten Merangin Menggunakan Metode AASHTO 1993*” Universitas Batanghari Jambi.
- Febriani T, Ditty. (2019). “*Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Kaku Pada Tanah Lunak di Jalan Antar Kota Menggunakan Metode AASHTO Tahun 1993*” Universitas Batanghari Jambi.
- Sidiq A, Abdulah. (2020). “*Perbandingan Perencanaan Rigid Pavement Metode NAASRA dan AASHTO 1993 Terhadap Hasil Desain Metode Pada T – 14 – 2003 Kabupaten Klaten Ruas Jalan Karangaasem – Jentir*”. Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
- Suryawan Ari. (2016). “*Buku Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement) meliputi : Perencanaan Metode AASHTO 1993, Spesifikasi, Parameter Desain, Contoh Perhitungan*”. Beta Offside Yogyakarta.
- Sukirman, Silvia. Nova.(2010) .” *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*”. Bandung
- Hendarsin, Shirley L. (2000) . “*Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*”. Bandung : Politeknik Negeri Bandung – Jurusan Teknik Sipil.
- Modul 12 “*Perhitungan Volume Analisa Harga Satuan, RAB dan Spesifikasi Teknik*
- Modul 3 “*Dasar – Dasar Geometrik Ruas Jalan*”
- Desain Perkerasan Jalan Kaku

Desain Perkerasan Jalan Lentur

MKJI 1997

RSNI T – 14 - 2004

RDE 08 – Rekayasa Lalu Lintas (2005)

RDE 10 Rencana Geometrik Jalan (2005)

RDE 11 – Perencanaan Perkerasan Jalan
(2005)

UU NO 22 Tahun 2009

UU NO 38 Tahun 2004