

ANALISIS PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU DENGAN METODE BINA MARGA 2003 DAN METODE AASHTO 1993 (Studi Kasus : Jalan Raya Blora Cepu, KM 21+000-KM 22+400 Kabupaten Blora Jawa Tengah)

Hariyanto¹⁾, Setyaningsih²⁾, Bambang³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jln. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu; Telp. (0296) 422322.Email: hariyanto@sttrcepu.ac.id

²⁾Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jln. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu; Telp. (0296) 422322.Email: setyaningsih841@gmail.com

Abstrak

Perencanaan perkerasan jalan pada ruas jalan raya Blora-Cepu, Kabupaten Blora merupakan usaha peningkatan kapasitas dan mutu pelayanan jalan yang bertujuan untuk meningkatkan kelancaran, kenyamanan, dan keamanan dalam berkendara di jalan, meningkatnya pertumbuhan ekonomi, industri, dan infrastruktur yang ada di Kabupaten Blora tidak lepas dari meningkatnya jumlah penduduk dari tahun ketahun dan dipengaruhi perpindahan mobilitas manusia dan barang baik di pusat kota maupun daerah sehingga peningkatan jalan di Kabupaten Blora penting dalam menunjang kelancaran transportasi dan bidang-bidang yang lainnya. Guna mengatasi permasalahan tersebut dalam hal ini peneliti mencoba untuk menganalisa tebal perkerasan kaku pada ruas jalan Blora-Cepu dengan metode Bina Marga 2003 dan metode AASHTO 1993. Hasil yang di peroleh dari analisa dengan umur rencana 20 tahun, Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku pada di Ruas Jalan Raya Blora-Cepu KM 21+000 – KM 22+400 Kabupaten Blora Provinsi Jawa Tengah ketebalan pelat beton perkerasan jalan dengan Metode Bina Marga 2003 adalah 20,200 cm dan perencanaan perkerasan jalan dengan Metode AASHTO 1993 adalah 20,828 cm atau berbeda 0,628 cm. Tebal lapisan pondasi bawah 12,5 cm diatas tanah dasar.

Kata kunci: Perkerasan Kaku, Metode Bina Marga 2003, Metode ASSHTO 1993, Tebal Perkerasan

Abstract

Road pavement planning on the Blora-Cepu highway, Blora Regency is an effort to increase the capacity and quality of road services which aims to improve the smoothness, comfort and safety of driving on the road, increasing economic growth, industry and infrastructure in Blora Regency. apart from the increase in population from year to year and influenced by the movement of human and goods mobility both in the city center and in the region, so that road improvement in Blora Regency is important in supporting the smooth running of transportation and other fields. In order to solve this problem, in this case the researcher tries to analyze the thickness of the rigid pavement on the Blora-Cepu road section using the 2003 Bina Marga method and the AASHTO 1993 method. Raya Blora-Cepu KM 21 + 000 - KM 22 + 400 Blora Regency, Central Java Province, the thickness of the pavement concrete slab using the Bina Marga 2003 method is 20,200 cm and the pavement planning using the AASHTO 1993 method is 20.828 cm or 0.628 cm different. The thickness of the sub-base layer is 12.5 cm above the subgrade.

Keywords: Rigid Pavement, Bina Marga Method 2003, ASSHTO Method 1993, Pavement Thickness

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan perkerasan jalan pada ruas jalan raya Blora-Cepu, Kabupaten Blora merupakan usaha peningkatan kapasitas dan mutu pelayanan jalan yang bertujuan untuk meningkatkan kelancaran, kenyamanan, dan keamanan dalam berkendara di jalan, meningkatnya pertumbuhan ekonomi, industri, dan infrastruktur yang ada di Kabupaten Blora tidak lepas dari meningkatnya jumlah penduduk dari tahun ketahun

dan dipengaruhi perpindahan mobilitas manusia dan barang baik di pusat kota maupun daerah sehingga peningkatan jalan di Kabupaten Blora dalam menunjang kelancaran transportasi dan bidang-bidang yang lainnya.

Ruas jalan raya Blora-Cepu, Kabupaten Blora adalah sebuah jalan yang termasuk jalan nasional. Sehingga banyak kendaraan yang lewat antara lain kendaraan ringan dan kendaraan berat seperti : sepeda motor, mobil pribadi, angkutan kota, bus penumpang, coun-tenir dan truk pengangkut. Pada ruas jalan yang mem-

punyai lebar existing 6 meter ini sering mengalami masalah transportasi yaitu: (1) Semakin meningkatnya jumlah kendaraan pemakai jalan. (2) Kondisi permukaan perkerasan jalan raya Blora-Cepu banyak yang bergelombang, retak, berlubang dan pengelupasan lapisan.



Gambar 1.1 Kondisi Jalan Raya Blora-Cepu
(Sumber: Setyaningsih, 2021)

Guna mengatasi permasalahan tersebut dalam hal ini peneliti mencoba untuk menganalisa tebal perkerasan kaku pada ruas jalan Blora-Cepu dengan metode Bina Marga 2003 dan metode AASHTO 1993. Metode yang umumnya dipakai di Indonesia adalah metode Bina Marga sedangkan metode AASHTO umumnya dipakai di Amerika. Oleh karena itu, peneliti juga menggunakan metode AASHTO 1993 di Indonesia untuk dibandingkan dengan metode Bina Marga 2003 agar mendapatkan tebal perkerasan jalan yang baik dan sesuai dengan kebutuhan beban lalu lintas. Hasil dari penelitian ini nantinya diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam memilih jenis perkerasan yang akan digunakan pada ruas jalan raya Blora-Cepu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diambil rumusan masalah:

1. Berapa tebal perkerasan yang dibutuhkan pada perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan metode Bina Marga 2003 dan metode AASHTO 1993?
2. Bagaimana perbandingan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan metode Bina Marga 2003 dan metode ASSHTO 1993?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah diatas maka didapatkan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung tebal perkerasan yang dibutuhkan pada perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan metode Bina Marga 2003 dan metode AASHTO 1993 pada ruas jalan raya Blora-Cepu.
2. Melakukan analisis perbedaan perhitungan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan metode Bina Marga 2003 dan metode AASHTO 1993.

1.4 Manfaat penelitian

Sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, maka penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai pembanding perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan metode Bina Marga 2003 dan metode AASHTO 1993.
2. Menjadi tolok ukur di bidang perkerasan jalan.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini tidak memperhitungkan analisa biaya. Anggaran penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya dan tidak menyimpang dari rumusan masalah diatas maka perlu adanya pembatasan masalah yang ditinjau, tinjauan tersebut dibatasi oleh:

1. Tugas Akhir hanya merencanakan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*).
2. Perencanaan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) dilakukan pada ruas Jalan Raya Blora-Cepu KM 21+000 – KM 22+400 Kabupaten Blora Provinsi Jawa Tengah.
3. Perencanaan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan metode Bina Marga 2003 dan metode AASHTO 1993.
4. Data CBR diperoleh dari survey menggunakan alat DCP.
5. Data LHR diperoleh dari survey.
6. Perencanaan saluran drainase tepi tidak dilakukan.
7. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) tidak dilakukan.
8. Perhitungan tulangan tidak dilakukan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Uraian Umum

2.1.1 Jalan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 34 Tahun 2004 (pasal 1 ayat 4), Jalan adalah prasarana transportasi dasar yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

1. Jalan Umum

Jalan umum adalah jalan yang diperuntukan bagi lallintas umum (pasal 1 ayat 5). Berdasarkan fungsinya jalan umum dibagi menjadi: (sesuai tertulis pada pasal 8 ayat 2-5),

a. Jalan Arteri

Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalanmasuk dibatasi secara efisien.

b. Jalan Kolektor

Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c. Jalan Lokal

Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

d. Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan, dengan ciri perjalanan jarak dekat.

2. Jalan Khusus

Jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri. (Pasal 1 ayat 6).

3. Jalan Tol

Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membar tol. (Pasal 1 ayat 7)

4. Jalan Bebas Hambatan

Jalan bebas hambatan adalah jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh dan tanpa adanya persimpangan sebidang serta dilengkapi dengan pagar ruang milk jalan. (Pasal 1 ayat 15)

2.2 Persyaratan Teknis Manual Desain Perkerasan Jalan 2003

2.2.1 Tanah Dasar

Menurut Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah (2003), Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR insitu sesuai dengan SNI 03- 1731-1989 atau CBR laboratorium sesuai dengan SNI 03-1744-1989, masing-masing untuk perencanaan tebal perkerasan lama dan perkerasan jalan baru. Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR lebih kecil dari 2%, maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton krus (*Lean-Mix Concrete*) setebal 15 cm yang dianggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5%.

2.2.2 Pondasi Bawah

Menurut Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah (2003), Bahan pondasi bawah dapat berupa :

- Bahan berbutir.
- Stabilisasi atau dengan beton krus giling padat (*Lean Rolled Concrete*)
- Campuran beton krus (*Lean-Mix Concrete*).

Lapis pondasi bawah perlu diperlebar sampai 60 cm diluar tepi perkerasan beton semen. Untuk tanah ekspansif perlu pertimbangan khusus perihal jenis dan penentuan lebar lapisan pondasi dengan memperhitungkan tegangan pengembangan yang mungkin timbul. Pemasangan lapis pondasi dengan lebar sampai ke tepi luar lebar jalan merupakan salah satu cara untuk mereduksi perilaku tanah ekspansif.

Tebal lapisan pondasi minimum 10 cm yang paling sedikit mempunyai mutu sesuai dengan SNI No. 03-6388-2000. Bila direncanakan perkerasan beton semen bersambung tanpa ruji, pondasi bawah harus menggunakan campuran beton krus (CBK).

2.2.3 Beton Semen

Menurut Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah (2003), Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (*flexural strength*) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik (ASTM C-78) yang bersarnya secara tipikal sekitar 3–5 MPa (30-50 kg/cm²). Kuat tarik lentur beton yang diperkuat dengan bahan serat penguat seperti serat baja, aramit atau serat karbon, harus mencapai kuat tarik lentur 5–5,5 MPa (50-55 kg/cm²). Kekuatan rencana harus dinyatakan dengan kuat tarik lentur karakteristik yang dibulatkan hingga 0,25 MPa (2,5 kg/cm²) terdekat.

Hubungan antara kuat tekan karakteristik dengan kuat tarik-lentur beton dapat didekati dengan rumus berikut:

$$f_{cf} = K(f_c')^{0,50} \quad \text{dalam MPa} \quad \text{atau} \dots \dots \dots (1)$$

$$f_{cf} = 3,13 K(f_c')^{0,50} \quad \text{dalam kg/cm}^2 \dots \dots \dots (2)$$

Dengan pengertian:

- f_c' : kuat tekan beton karakteristik 28 hari (kg/cm²)
- f_{cf} : kuat tarik lentur beton 28 hari (kg/cm²)
- K : konstanta, 0,7 untuk agregat tidak pecah dan 0,75 untuk agregat pecah.

Kuat tarik lentur dapat jugaditentukan dari hasil uji kuat tarik belah beton yang dilakukan menurut SNI 03-2491-1991 sebagai berikut:

$$f_{cf} = 1,37 \cdot f_{cs} \quad \text{dalam MPa atau} \dots \dots \dots (3)$$

$$f_{cf} = 13,44 \cdot f_{cs} \quad \text{dalam kg/cm}^2 \dots \dots \dots (4)$$

Dengan pengertian:

- F_{cs} : kuat tarik belah beton 28 hari.

Beton dapat diperkuat dengan serat baja (*steel fibre*) untuk meningkatkan kuat tarik lenturnya dan mengendalikan retak pada pelat khususnya untuk bentuk tidak lazim. Serat baja dapat digunakan pada campuran beton, untuk jalan plaza tol, putarandan perhentian bus. Panjang serat baja antara 15 mm dan 50 mm yang bagian ujungnya melebar sebagai angker dan/atau sekrup penguat untuk meningkatkan ikatan. Secara tipikal serat dengan panjang antara 15 dan 50 mm dapat ditambahkan ke dalam adukan beton, masing-masing sebanyak 75 dan 45 kg/m³. Semen yang akan digunakan untuk pekerjaan beton harus di-

pilih dan sesuai dengan lingkungan dan aman perkerasan akan dilaksanakan

2.2.4 Lalu-Lintas Rencana untuk Perkerasan kaku

Menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003), Penentuan beban lalu-lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga (*commercial vehicle*), sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Lalu-lintas harus dianalisis berdasarkan hasil perhitungan volume lalu-lintas dan konfigurasi sumbu, menggunakan data terakhir atau data 2 tahun terakhir. Kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berat total minimum 5 ton.

Konfigurasi sumbu untuk perencanaan terdiri atas 4 jenis kelompok sumbu sebagai berikut :

1. Sumbu tunggal roda tunggal (STR1).
2. Sumbu tunggal roda ganda (STRG).
3. Sumbu tandem roda ganda (STdRG).
4. Sumbu tridem roda ganda (STrRG).

2.2.4.1 Umur Rencana

Menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003), Umur rencana perkerasan jalan ditentukan atas pertimbangan klasifikasi fungsional jalan, pola lalu-lintas serta nilai ekonomi jalan yang bersangkutan, yang dapat ditentukan antara lain dengan metode *Benefit Cost Ratio*, *Internal Rate of Return*, kombinasi dari metode tersebut atau cara lain yang tidak terlepas dari pola pengembangan wilayah. Umumnya perkerasan beton semen dapat direncanakan dengan umur rencana (UR) 20 tahun sampai 40 tahun.

2.2.4.2 Pertumbuhan Lalu lintas

Menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003), Volume lalu-lintas akan bertambah sesuai dengan umur rencana atau sampai tahap dimana kapasitas jalan dicapai dengan faktor pertumbuhan lalu lintas yang dapat ditentukan berdasarkan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

- R : Faktor pertumbuhan lalu lintas
 I : Laju pertumbuhan lalu lintas per tahun dalam %.
 UR : Umur rencana (tahun)

Faktor pertumbuhan lalu-lintas (R) dapat juga ditentukan berdasarkan Tabel 2.1 dengan menggunakan umur rencana dan juga laju pertumbuhan per-tahun.

Tabel 2.1 Faktor Pertumbuhan Lalu-lintas

Umur Rencana (Tahun)	Laju Pertumbuhan (i) per tahun (%)					
	0	2	4	6	8	10

5	5	5,2	5,4	5,6	5,9	6,1
10	10	10,9	12	13,2	14,5	15,9
15	15	17,3	20	23,3	27,2	31,8
20	20	24,3	29,8	36,8	45,8	57,3
25	25	32	41,6	54,9	73,1	98,3
30	30	40,6	56,1	79,1	113,3	164,5
35	35	50	73,7	111,4	172,3	271
40	40	60,4	95	154,8	259,1	442,6

Menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003), apabila setelah waktu tertentu (UR_m tahun) pertumbuhan lalu-lintas tidak terjadi lagi, maka R dapat dihitung dengan persamaan berikut:

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

Dimana:

- R : Faktor Pertumbuhan lalu-lintas
 i : Laju pertumbuhan lalu lintas per tahun dalam %.
 UR : Waktu tertentu dalam tahun, sebelum UR selesai.

2.2.4.3 Lalu lintas Rencana

Lalu-lintas rencana adalah jumlah kumulatif sumbu kendaraan niaga pada lajur rencana selama umur rencana, meliputi proporsi sumbu serta distribusi beban pada setiap jenis sumbu kendaraan. Beban pada suatu jenis sumbu secara tipikal dikelompokkan dalam interval 10 kN (1 ton) bila diambil dari survei beban.

Menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003), jumlah sumbu kendaraan niaga selama umur rencana dihitung dengan persamaan berikut:

$$JSKN = JSKNH \times 365 \times R \times C$$

Dimana:

- JSKN : Jumlah total sumbu kendaraan niaga selama umur rencana
 JSKNH : Jumlah total sumbu kendaraan niaga per hari pada saat jalan dibuka
 R : Faktor pertumbuhan kumulatif dari besarnya tergantung dari pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur rencana.
 C : Koefisien distribusi kendaraan

2.2.4.4 Faktor Keamanan Beban

Pada penentuan beban rencana, beban sumbu dikalikan dengan faktor keamanan beban (F_{KB}). Faktor keamanan beban ini digunakan berkaitan adanya berbagai tingkat realibilitas perencanaan seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Faktor Keamanan Beban (F_{KB})

No.	Penggunaan	Nilai F _{KB}

1	Jalan bebas hambatan utama (<i>major freeway</i>) dan jalan berlajur banyak, yang aliran lalu lintasnya tidak terhambat serta volume kendaraan yang tinggi. Bila menggunakan data lalu-lintas dari hasil survai beban (<i>weight-in-motion</i>) dan adanya kemungkinan route alternatif, maka nilai faktor keamanan beban dapat dikurangi menjadi 1,15.	1,2
2	Jalan bebas hambatan (<i>freeway</i>) dan jalan arteri dengan volume kendaraan-niaga menengah.	1,1
3	Jalan dengan volume kendaraan niaga rendah.	1,0

2.3 Metode ASSTHO 1993 (*American Association of State Highway and Transportation Officials*)

2.3.1 Tanah Dasar

Menurut Ari Suryawan (2016), Dalam perencanaan perkerasan kaku CBR (*California Bearing Ratio*) digunakan untuk penentuan nilai parameter modulus reaksi tanah dasar (k).

CBR yang umum digunakan di Indonesia berdasar besaran 6% untuk lapis tanah dasar, mengacu pada spesifikasi (versi Departemen Pekerjaan Umum 2005 dan versi Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta 2004). Akan tetapi tanah dasar dengan nilai CBR 5% dan atau 4% pun dapat digunakan setelah melalui geoteknik, dengan CBR kurang 6% ini jika digunakan sebagai dasar perencanaan tebal perkerasan.

2.3.1 Lalu Lintas

Menurut Ari Suryawan (2016), Perhitungan lalu-lintas berdasarkan nilai ESAL (*Equivalent Single Axle Load*) selama umur rencana (*traffic design*).

Rumus umum :

$$W_{18} = \sum_{N1}^{Nn} LHR_j \times VDF_j \times D_D \times D_L \times 365$$

Dimana:

W_{18} = Traffic design pada lajur lalu-lintas, ESAL

LHR_j = Jumlah lalu-lintas harian rata-rata 2 arah untuk jenis kendaraan j.

VDF_j = Vehicle Damage Factor untuk jenis kendaraan j.

D_D = Faktor distribusi arah

D_L = Faktor distribusi lajur

$N1$ = Lalu lintas pada tahun pertama jalan dibuka.

Nn = Lalu lintas pada akhir umur rencana.

Lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan kaku adalah lalu-lintas kumulatif selama umur rencana. Besaran ini didapatkan dengan mengalikan beban gandar standar kumulatif pada jalur rencana selama setahun (W_{18}) dengan besaran kenaikan lalu-lintas (*traffic growth*).

Rumus lalu-lintas kumulatif sebagai berikut :

$$W_t = W_{18} \times \frac{(1+g)^n - 1}{g}$$

Dimana:

W_t = Jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif

W_{18} = Beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun.

n = Umur pelayanan, atau umur rencana UR (tahun)

g = Perkembangan lalu lintas (%).

2.3.3 Material Konstruksi Perkerasan

Menurut Ari Suryawan (2016), Material perkerasan yang digunakan dengan parameter yang terkait dalam perencanaan tebal perkerasan sebagai berikut :

1. Pelat beton

- *Flexural strength* (Sc')

- Kuat tekan (benda uji silinder 15 x 30 cm) : $fc' = 350 \text{ kg/cm}^2$ (disarankan)

2. *Wet lean concrete*

- Kuat tekan (benda uji silinder 15 x 30 cm) : $fc' = 105 \text{ kg/cm}^2$

Sc' digunakan untuk penentuan *Flexural strength*, fc' digunakan untuk penentuan parameter modulus elastisitas beton (E_c).

2.3.4 Reliability

Menurut Ari Suryawan (2016), Reliability adalah probabilitas bahwa perkerasan yang direncanakan akan tetap memuaskan selama masa layannya.

Penetapan angka reliability dari 50% sampai 99,99% menurut Ari Suryawan (2016), merupakan tingkat kehandalan desain untuk mengatasi, mengkomodasi kemungkinan meleatnya besaran-besaran desain yang dipakai. Semakin tinggi reliability yang dipakai semakin tinggi tingkat mengatasi kemungkinan terjadinya selisih (deviasi) desain. Besaran-besaran desain yang terkait dengan ini antara lain :

- Peramalan kinerja perkerasan
- Peramalan lalu-lintas.
- Perkiraan tekanan gandar.
- Pelaksanaan konstruksi.

Mengkaji keempat faktor di atas, penetapan besaran dalam desain sebetulnya sudah menekan sekecil mungkin penyimpangan yang akan terjadi. Tetapi tidak ada satu jaminan-pun berapa besar dari keempat faktor tersebut menyimpang.

2.3.5 Serviceability

Serviceability adalah kemampuan struktur perkerasan tersebut dalam menahan beban volume kendaraan dan pengaruh lingkungan selama umur kerjanya. Untuk menghitung *Serviceability Loss* menggunakan rumus

$$\Delta PSI = p_o - p_t$$

Nilai *initial serviceability* (p_o) untuk *rigid pavement*: $p_o = 4,5$

2.3.6 Modulus Reaksi Tanah Dasar

Modulus of subgrade reaction (k) menggunakan gabungan formula dan grafik penentuan modulus reaksi tanah dasar berdasarkan ketentuan modulus reaksi tanah dasar berdasarkan ketentuan CBR tanah dasar. Nilai Modulus Reaksi Tanah Dasar (k) didapat dari persamaan berikut:

$$M_R = 1.500 \times \text{CBR}$$

$$k = \frac{M_R}{19,4}$$

dimana: k: Modulus tanah dasar.

Penentuantebalperkerasanbetondapatditentukan dengan persamaan:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_0 + 7,35 \log_{10}(D+1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \left[\frac{4,5-1,5}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D+1)^{6,46}} \right]}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D+1)^{6,46}}} + (4,22 - 0,32 p_1) \times$$

$$\log_{10} \frac{S_c' C_d \times \left[D^{0,75} - 1,132 \right]}{215,63 \times J \times \left[D^{0,75} - \frac{18,42}{(E_c : k)^{0,25}} \right]}$$

Dimana:

W_{18} = Lalu lintas rencana, *traffic design* (ESAL)

Z_R = Standar normal deviasi.

S_0 = Standar deviasi

D = Tebal pelat beton (inches).

ΔPSI = *Serviceability loss* = $P_0 - P_t$

P_0 = *Initial serviceability*.

P_t = *Terminal serviceability index*.

S_c' = *Modulus of rupture* sesuai spesifikasi pekerjaan (psi)

C_d = *Drainage coefficient*

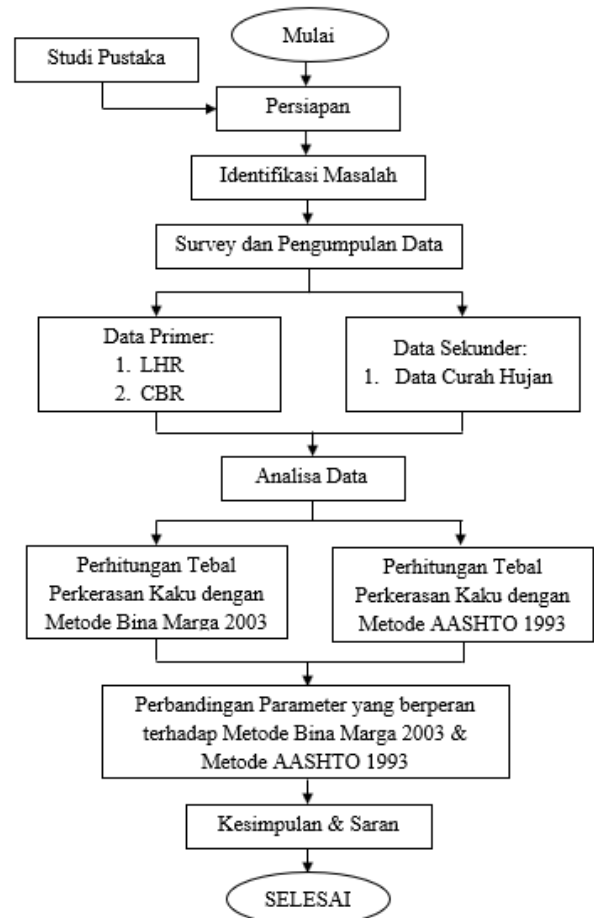
J = *Load Transfer coefficient*.

E_c = Modulus reaksi tanah dasar (psi)

k = Modulus reaksi tanah dasar (psi)

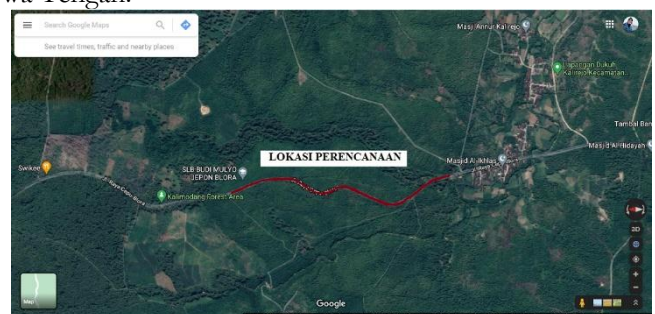
3. Metode Penelitian

3.1 Diagram Alir Penelitian



3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian perkerasan kaku (*rigid pavement*) ini mengambil lokasi ruas Jalan Raya Blora-Cepu KM 21+000 – KM 22+400 Kabupaten Blora Provinsi Jawa Tengah.

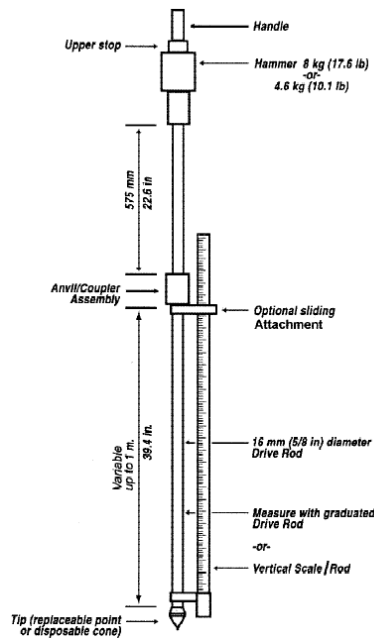


Gambar 3.2 Lokasi Penelitian
 (Sumber: Google Maps 2021)

3.2 Alat yang digunakan

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Formulir Survey Perhitungan Volume Lalu lintas.
- Formulir Penyidikan Nilai CBR.
- DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*)



Gambar 3.3 Alat *Dynamic Cone Penetrometer*
 (Sumber: Google Maps 2021)

3.4 Metode Pengambilan Data

Secara umum untuk merencanakan suatu penelitian maka diperlukan suatu acuan. Acuan tersebut dapat berupa data, baik data teknis maupun non teknis. Data tersebut digunakan sebagai dasarevaluasi dan perencanaan sehingga hasil yang dicapai setelah pelaksanaannya diharapkan sesuai dengan maksud dan tujuan diadakan penelitian tersebut.

Data primer yaitu data yang diperoleh dari peninjauan dan pengamatan langsung di lapangan. Hal ini mutlak diperlukan untuk mengetahui kondisi sebenarnya lokasi penelitian. Data-data tersebut antara lain:

1. Data CBR dikumpulkan dengan cara observasi langsung ke lapangan menggunakan alat DCP.
2. Data Lalu Lintas yaitu volume lalu lintas terklasifikasi di kumpulan dengan metode survey. Survey volume kendaraan untuk mencari LHR dilakukan selama tiga hari mulai jam 7 pagi sampai jam 5 sore. Survey dilakukan pada hari Senin, Rabu, dan Minggu.

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari beberapa sumber terkait. Data Sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data curah hujan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengamatan

4.1.1 Keadaan Jalan

Dari hasil survey jalan yang dilakukan, dapat dilihat kondisi jalan pada ruas Blora-Cepu KM 21+000 – KM 22+400 Kabupaten Blora di kategorikan sebagai jalan yang rusak sedang hingga rusak berat. Hal ini terlihat banyaknya aspal yang mengelupas, retak, berlubang, dan bergelombang.

Perencanaan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) pada ruas jalan Raya Blora-Cepu KM 21+000 – KM 22+400 Kabupaten Blora. Sehingga panjang total perkerasan yang direncanakan adalah 1,400 KM.

4.1.2 Kondisi Tanah

Kondisi tanah pada ruas jalan ini cenderung naik turun karena berada pada daerah hutan. Adapun data CBR tanah dasar, penentuan CBR menggunakan alat DCP dengan pengambilan jarak per titik 200 meter. Dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Data CBR tanah dasar

TITIK	CBR (%)
KM (BLO) 21+000	4,3
KM (BLO) 21+200	10
KM (BLO) 21+400	4,2
KM (BLO) 21+600	8,2
KM (BLO) 21+800	5,2
KM (BLO) 22+000	5,3
KM (BLO) 22+200	5,6
KM (BLO) 22+400	5,1
RATA-RATA	6

Sumber: Survey 2021

4.1.3 Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, dapat diperoleh data lalu lintas kendaraan pada tahun 2021 ruas jalan Raya Blora-Cepu KM 21+000 – KM 22+400 Kabupaten Blora. Dapat dilihat pada Tabel 4.2 Di bawah ini.

Tabel 4.2 Data Lalu-lintas Harian Rata-rata tahun 2021.

Jenis Kendaraan	Hari			LHR
	Senin	Rabu	Minggu	
Mobil Penumpang	1746	1764	1318	1610
Bus Besar	45	41	47	45
Truk Kecil 2as	152	184	58	132
Truk Berat 2as	637	711	453	601
Truk Tandem 3as	84	122	128	112
Truk Gandeng	19	18	18	19

Sumber: Survey 2021

Perhitungan Tebal Perkerasan Kakudengan Metode Bina Marga 2003.

A. Analisis Lalu-lintas

Berdasarkan data lalu lintas harian rata-rata, maka dapat dianalisis perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya, seperti terlihat pada Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya.

Jenis Kendaraan	Konfigurasi beban sumbu (Ton)				Jml. Kend. (bh)	Jml. Sumbu Per Kend. (bh)	Jml. Sumbu (bh)	STRT		STRG		STdRG	
	RD	RB	RGD	RGB				BS (Ton)	JS (bh)	BS (Ton)	JS (bh)	BS (Ton)	JS (bh)
[1]	[2]				[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
Mobil Penumpang	1	1	-	-	1610	-	-	-	-	-	-	-	-
Bus Besar	3	5	-	-	45	2	90	3	45	5	45	-	-
Truk Kecil 2as	2	4	-	-	132	2	264	2	132	-	-	-	-
								4	132	-	-	-	-
Truk Besar 2as	5	8	-	-	601	2	1202	5	601	8	601	-	-
Truk Tandem 3as	6	14	-	-	112	2	224	6	112	-	-	14	112
Truk Gandeng	6	14	5	5	19	4	76	6	19	-	-	14	19
								5	19	-	-	-	-
								5	19	-	-	-	-
TOTAL							1856		1079		646		131

B. Jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama umur rencana (20 tahun).

$$JSKN = 365 \times JSKNH \times R$$

$$R = \frac{(1+i)^{UR} - 1}{i} = \frac{(1+0,06)^{20} - 1}{0,06} = 36,79 \rightarrow 36,8$$

Jadi selama umur rencana 20 tahun dengan laju pertumbuhan 6 % maka faktor pertumbuhan lalu-lintas adalah 36,8

$$JSKN = 365 \times JSKNH \times R$$

$$= 365 \times 1856 \times 36,8$$

$$= 2,49 \times 10^7$$

Tabel 4.5 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana.

Lebar Perkerasan (Lp)	Jumlah lajur (nl)	Koefisien distribusi	
		1 Arah	2 Arah
$L_p < 5,50 \text{ m}$	1 Lajur	1	1
$5,50 \text{ m} \leq L_p < 8,25 \text{ m}$	2 Lajur	0,70	0,50
$8,25 \text{ m} \leq L_p < 11,25 \text{ m}$	3 Lajur	0,50	0,475
$11,23 \text{ m} \leq L_p < 15,00 \text{ m}$	4 Lajur	-	0,45
$15,00 \text{ m} \leq L_p < 18,75 \text{ m}$	5 Lajur	-	0,425
$18,75 \text{ m} \leq L_p < 22,00 \text{ m}$	6 Lajur	-	0,40

Dari tabel diatas didapat koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana untuk 2 lajur 2 arah didapat $C = 0,5$

$$\begin{aligned} JSKN \text{ Rencana} &= C \times JSKN \\ &= 0,5 \times 2,49 \times 10^7 \\ &= 1,25 \times 10^7 \end{aligned}$$

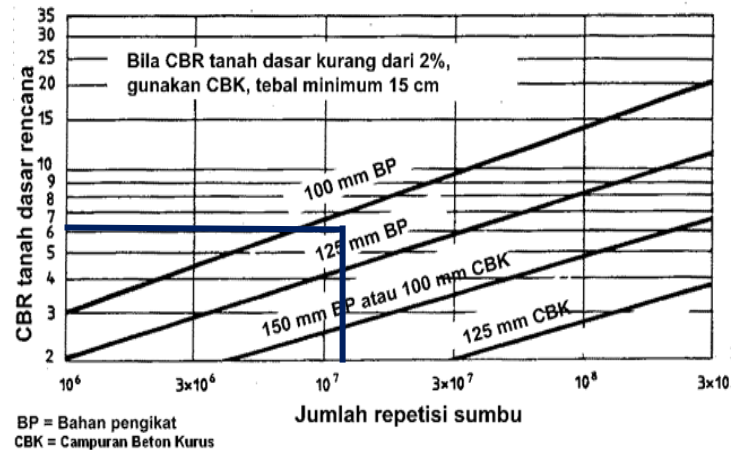
C. Perhitungan Repetisi sumbu yang terjadi

Tabel 4.6 Perhitungan repetisi sumbu rencana

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (Ton)	Jumlah Sumbu	Proporsi Beban	Proporsi Sumbu	Lalu-lintas Rencana	Repetisi yang terjadi
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]=[4]x[5]x[6]
STRT	6	131	0,12	0,58	$1,25 \times 10^7$	$0,88 \times 10^6$
	5	639	0,59	0,58	$1,25 \times 10^7$	$4,29 \times 10^6$
	4	132	0,12	0,58	$1,25 \times 10^7$	$0,89 \times 10^6$
	3	45	0,04	0,58	$1,25 \times 10^7$	$0,30 \times 10^6$
	2	132	0,12	0,58	$1,25 \times 10^7$	$0,89 \times 10^6$
Total		1079	1,00			
STRG	8	601	0,93	0,35	$1,25 \times 10^7$	$4,07 \times 10^6$
	5	45	0,07	0,35	$1,25 \times 10^7$	$0,30 \times 10^6$
Total		646	1,00			
STdRG	14	131	1,00	0,07	$1,25 \times 10^7$	$0,88 \times 10^6$
Total		131	1,00			
Kumulatif						$12,5 \times 10^6$

D. Tentukan jenis dan tebal pondasi bawah berdasarkan nilai CBR rencana dan perkiraan jumlah sumbu kendaraan niaga selama umur rencana.

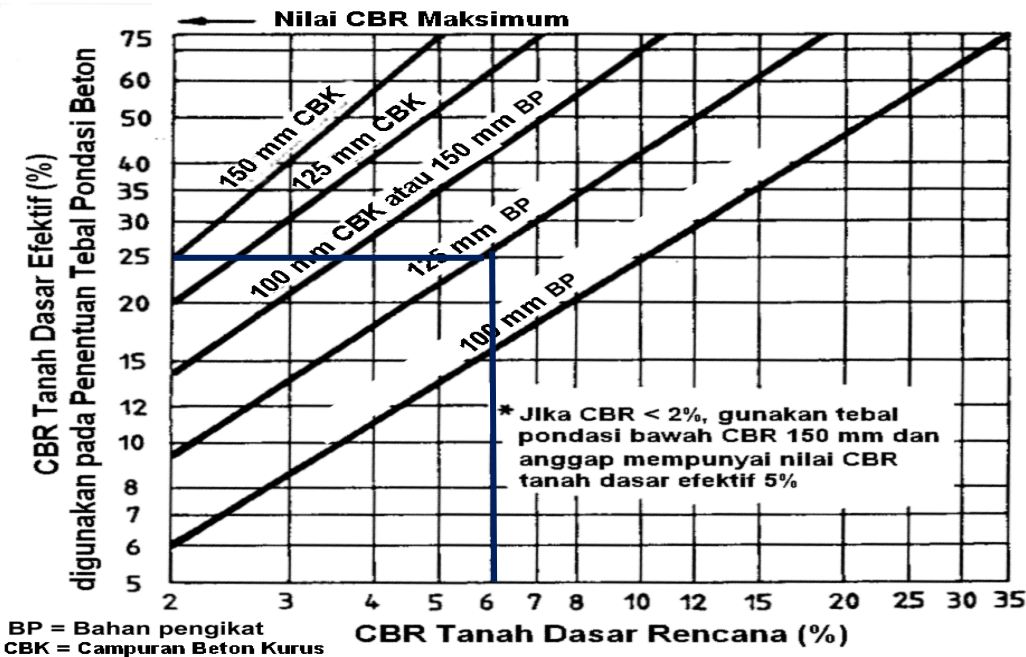
Jumlah repetisi sumbu $1,25 \times 10^7$ dengan CBR tanah dasar rencana 6 % maka didapat tebal pondasi bawah jenis bahan pengikat (BP) sebesar 125 mm.



Gambar 4.1 Tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen

E. Tentukan CBR efektif berdasarkan nilai CBR rencana dan pondasi bawah yang dipilih.

CBR tanah dasar rencana 6% dengan Tebal pondasi bawah jenis bahan pengikat (BP) 125 mm dapat dilihat pada gambar 4.1 maka CBR Tanah dasar efektif dapat diketahui dari gambar dibawah ini yaitu 25% bisa digunakan pada penentuan tebal pondasi beton

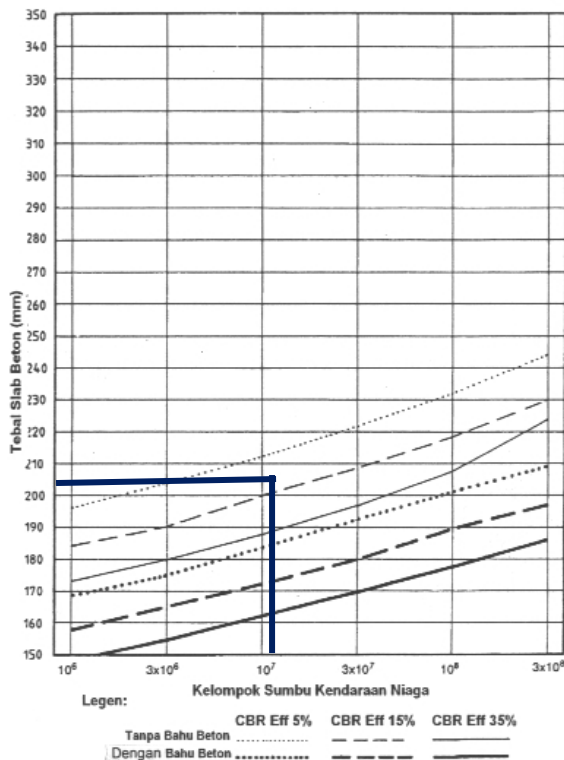


Gambar 4.2 CBR tanah dasar efektif

dan tebal pondasi bawah

F. Taksiran tebal pelat beton

Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga sebesar $1,25 \times 10^7$ dengan CBR efektif 25 % tanpa bahu beton, untuk menentukan grafik perencanaan dipilih kuat tarik lentur beton (f_{ct}) umur 28 hari 4,25 Mpa, lalu lintas dalam kota, dengan ruji, dan Faktor Keamanan Beban (FKB)= 1,1. Maka tebal slab beton dapat diketahui dari gambar dibawah ini yaitu 202 mm.



Gambar 4.3 Grafik Perencanaan $f_{ct} = 4,25$ MPa, Lalu Lintas Dalam Kota, Dengan Ruji, $F_{KB} = 1,14,3$

G. Rekapitulasi didapat analisa fatik dan erosi seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.9 Analisa Fatik dan Erosi

Jenis Sumbu	Beban Sumbu ton (kN)	Beban Rencana Per roda (kN)	Repetisi yang terjadi	Faktor Tegangan dan Erosi	Analisa Fatik		Analisa Erosi	
					Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)	Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]=[4]*100/[6]	[8]	[9]=[4]*100/[8]
STRT	6 (60)	33,00	$0,88 \times 10^6$	TE = 0,99 FRT = 0,23 FE = 2,21	TT	0	TT	0
	5 (50)	27,50	$4,29 \times 10^6$		TT	0	TT	0
	4 (40)	22,00	$0,89 \times 10^6$		TT	0	TT	0
	3 (30)	16,50	$0,30 \times 10^6$		TT	0	TT	0
	2 (20)	11,00	$0,89 \times 10^6$		TT	0	TT	0
STRG	8 (80)	22,00	$4,07 \times 10^6$	TE = 1,59 FRT = 0,37 FE = 2,81	TT	0	$1,7 \times 10^7$	23,94
	5 (50)	13,75	$0,30 \times 10^6$		TT	0	TT	0
STdRG	14 (140)	19,25	$0,88 \times 10^6$	TE = 1,33 FRT = 0,31 FE = 2,91	TT	0	2×10^7	4,4
Total					0%<100%		28,34%<100%	

Keterangan : TE = Tegangan Ekuivalen, FRT = Faktor Rasio Tegangan, FE = Faktor Erosi, TT = Tidak Terbatas. Karena rusak fatik (telah) lebih kecil (mendekati) 100% maka tebal pelat 20,200 cm dapat digunakan.

Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku dengan Metode AASHTO 1993.

A. Traffic Desain

$$W_{18} = \sum_{N=1}^{N_n} LHR_j \times VDF_j \times D_D \times D_L \times 365$$

$D_D = 0,3 - 0,7$ dan umumnya diambil 0,5

Tabel 4.10 Faktor distribusi lajur (D_L)

Jumlah lajur setiap arah	DL (%)
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Tabel 4.11 Perhitungan *Traffic Design*, ESAL

Jenis Kendaraan	LHR	VDF	DD	DL (%)	Hari dalam setahun	W18
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Mobil Penumpang	1610	0,0005	0,5	1	365	146,913
Bus Besar	45	0,3006	0,5	1	365	2468,678
Truk Kecil 2as	132	0,2174	0,5	1	365	5237,166
Truk Besar 2as	601	2,4159	0,5	1	365	264981,952
Truk Tandem 3as	112	2,7416	0,5	1	365	56038,304
Truk Gandeng	19	3,9083	0,5	1	365	13552,030
Total						342425,042

$$W_t = W_{18} \times \frac{(1+g)^n - 1}{g} = 342.425,042 \times \frac{(1+0,06)^{20} - 1}{0,06}$$

$$= 12.601.241,55$$

B. Reliability

Tabel 4.12 *Reliability* (R) disarankan

Klasifikasi Jalan	<i>Reliability</i>	
	Urban	Rural
Jalan tol	85 – 99,9	80 – 99,9
Arteri	80 – 99	75 – 95
Kolektor	80 – 95	75 – 95
Lokal	50 – 80	50 – 80

Jalan Arteri (Urban 80-99) umumnya diambil 85.

Tabel 4.13 Standar normal deviation (ZR)

R (%)	ZR	R (%)	ZR
50	-0,000	93	-1,476
60	-0,253	94	-1,555
70	-0,524	95	-1,645
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327
91	-1,340	99,9	-3,090

Maka Standar normal deviation (ZR) yang dipakai yaitu -1,037

C. Standar Deviasi Untuk Rigid Pavement

$$S_o = 0,30 - 0,40 \text{ dan diambil } 0,35$$

D. Serviceability

Initial serviceability untuk rigid pavement $p_o = 4,5$

Terminal serviceability index jalan utama (*major highways*) : $p_t = 2,5$ (karena jalan nasional).

Tabel 4.14 *Terminal serviceability index* (p_t)

Percent of people stating unacceptable	p_t
12	3,0
55	2,5
85	2,0

$$\text{Total loss of serviceability} : \Delta PSI = p_o - p_t$$

$$= 4,5 - 2,5$$

$$= 2,0$$

E. Modulus Reaksi Tanah Dasar

CBR = 6% (dari survey menggunakan alat DCP)

$$M_R = 1.500 \times \text{CBR}$$

$$= 1.500 \times 6$$

$$= 9.000$$

$$k = \frac{M_R}{19,4} = \frac{9000}{19,4} = 463,917 \text{ pci}$$

F. Modulus Elastisitas Beton

Kuat Tekan Beton f'_c ditetapkan sesuai pada Spesifikasi pekerjaan. Di Indonesia umumnya menggunakan $f'_c = 350 \text{ kg/cm}^2 = 4.978,17 \text{ pci}$

$$E_c = 57.000 \sqrt{f'_c}$$

$$= 57.000 \sqrt{4.978,17}$$

$$= 4.021.700,43 \text{ pci}$$

G. Flexural Strength

Flexural Strength ditetapkan sesuai pada Spesifikasi pekerjaan. *Flexural Strength* di Indonesia umumnya menggunakan : $S'_c = 45 \text{ kg/cm}^2 = 640 \text{ pci}$

H. Drainage Coefficient

Quality of drainage dipilih good dan Fair karena memperhatikan situasi dan kondisi jalan saat umur jalan mencapai umur 2 tahun.

Tabel 4.15 *Quality of drainage*

<i>Quality of drainage</i>	<i>Water removed within</i>
Excellent	2 jam
Good	1 hari
Fair	1 minggu
Poor	1 bulan
Very poor	Air tidak terbe-baskan

Tabel 4.16 Koefisien pengaliran C

No	Kondisi permukaan tanah	Koefisien pengaliran (C)
1	Jalan beton dan jalan aspal	0,70 - 0,95
2	Bahu jalan:	
	Tanah berbutir halus	0,40 - 0,65
	Tanah berbutir kasar	0,10 - 0,20
	Batuan masif keras	0,70 - 0,85
	Batuan masif lunak	0,60 - 0,75

$$T_{jam} = 3 \text{ jam}$$

$T_{hari} = 89$ hari hujan dalam setahun (Dilihat Pada Lampiran)

$$C = 0,15$$

$$W_L = 100 - C = 100 - 0,15 = 99,85 \%$$

$$P_{heff} = \frac{T_{jam}}{24} \times \frac{T_{hari}}{365} \times W_L \times 100$$

$$= \frac{3}{24} \times \frac{89}{365} \times 0,9985 \times 100 = 3,04 \%$$

Tabel 4.17 Drainage coefficient (C_d)

Quality	Percent of time pavement structure			
	< 1 %	1 - 5 %	5 - 25 %	> 25 %
Excellent	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Good	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Fair	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Poor	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Very poor	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Drainage coefficient	C_d	1,00	1,10	1,15
Good	1,15 - 1,10			
Fair	1,10 - 1,00			
C_d yang mewakili	1,10			

I. Load Transfer Coefficient

Tabel 4.18 Load Transfer Coefficient

Shoulder	Asphalt		Tie PCC	
	Yes	No	Yes	No
Load transfer devices				
Pavement type				
Plain jointed & jointed reinforced	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
CRCP	2.9 - 3.2	N/A	2.3 - 2.9	N/A

Jalan yang direncanakan menggunakan Tie PCC yaitu joint dengan dowel : $J = 2,5 - 3,1$ diambil 2,8.

J. Perhitungan Tebal Perkerasan (D)

$$\bullet W_{18} = 342.425,042$$

$$\bullet W_t = 12.601.241,55$$

$$\bullet Z_R = -1,037$$

$$\bullet S_o = 0,35$$

$$\bullet \Delta PSI = 2,0$$

$$\bullet p_o = 4,5$$

$$\bullet p_t = 2,5$$

$$\bullet S_c' = 45 \text{ kg/cm}^2 = 640 \text{ pci}$$

$$\bullet C_d = 1,10$$

$$\bullet J = 2,8$$

$$\bullet E_c = 4.021.700,43 \text{ pci}$$

$$\bullet k = 463,917 \text{ pci}$$

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_o + 7,35 \log_{10} (D + 1) - 0,06 +$$

$$\frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,5 - 1,5} \right]}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D+1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32 p_t) \times \log_{10}$$

$$\frac{S_c' C_d [D^{0,75} - 1,132]}{215,63 \times J \times [D^{0,75} - \frac{18,42}{(E_c \cdot k)^{0,25}}]}$$

$$\log_{10} 12.601.241,55 = -1,037 \times 0,35 + 7,35 \log_{10}$$

$$(8,2 + 1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \left[\frac{2,0}{4,5 - 1,5} \right]}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(8,2+1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32 \cdot 2,5)$$

$$\times \log_{10} \frac{640 \times 1,10 [8,2^{0,75} - 1,132]}{215,63 \times 2,8 \times [8,2^{0,75} - \frac{18,42}{(4.021.700,43 \cdot 463,917)^{0,25}}]}$$

$$7,100 = 7,102$$

Dari perhitungan diatas hasilnya dapat tebal pelat 8,2 in.

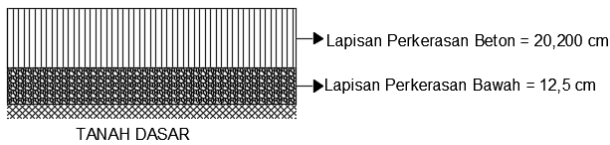
$$8,2 \text{ in} \times 2,54 = 20,828 \text{ cm}$$

Perbandingan Parameter Perencanaan Metode Bina Marga 2003 dan Metode AASHTO 1993.

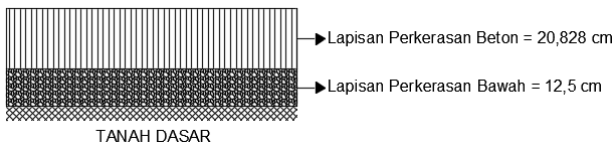
Tabel 4.19 Perbandingan Parameter Perencanaan Metode Bina Marga 2003 dan Metode ASSHTO 1993

Parameter	Bina Marga 2003	ASSHTO 1993
CBR	6%	6%
UR	20 Tahun	20 Tahun
I	6 %/Tahun	6 %/Tahun
R	36,80%	36,80%
F_c'	Beton K-350	Beton K-350
F_{cf}	4,25 MPa	-
F_{KCB}	1,1	-
ESAL /th	-	342.425,042
ESAL 20 th	-	12.601.241,55
D_L	-	100%
D_D	-	0,5
Reability	-	85%

S ₀	-	0,35
ZR	-	-1,037%
P ₀	-	4,5
P _t	-	2,5
E _c	-	4.021.700,43 pci
S'c	-	640 pci
J	-	2,8
Coefficient Drainage	-	1,10
k	-	463,917 pci
Tebal Perkerasan	20,200 cm	20,828 cm



Gambar 4.20 Struktur Perkerasan Kaku dengan Metode Bina Marga 2003.



Gambar 4.21 Struktur Perkerasan Kaku dengan Metode AASHTO 1993.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku pada di Ruas Jalan Raya Blora-Cepu KM 21+000 – KM 22+400 Kabupaten Blora Provinsi Jawa Tengah ketebalan pelat beton perkerasan jalan dengan Metode Bina Marga 2003 adalah 20,200 cm dan perencanaan perkerasan jalan dengan Metode AASHTO 1993 adalah 20,828 cm atau berbeda 0,628 cm. Tebal lapisan pondasi bawah 12,5 cm diatas tanah dasar.
2. Meskipun parameter yang digunakan kedua metode dalam menghitung tebal lapis perkerasan kaku ada perbedaan, namun hasil yang diperoleh antara Metode Bina Marga 2003 dengan Metode ASSHTO 1993 tidak jauh berbeda.

5.2 Saran

1. Untuk mendapatkan tebal perkerasan yang optimum, penyidikan nilai CBR tanah dila-

kukan dengan jarak 50 m sehingga nilai CBR tanah yang lebih efektif dapat tercapai untuk menentukan tebal perkerasan.

2. Metode Bina Marga 2003 lebih baik digunakan dalam melakukan perencanaan perkerasan jalan karena perhitungan yang dibuat sudah sesuai atau mendekati dengan kondisi regional di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah. (2003). *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen*. Pd T-14-2003: Jakarta.
- Nadjan, Achmad., Prasetya, Vindi Prana., dan Trisetia, Galih Hardika. (2017). *Perbandingan Perencanaan Perkerasan Kaku Dengan Menggunakan Metode Pd-T-14-2003 Dan Aashto 93 Pada Jalan Kartini Depok*. Politeknologi. Vol.16. No.1. Januari 2017. Hal. 69-76.
- Pradana, Muhammad Fakhuriza., Bethary, Rindu Twidi., dan Enggalita, Tita Indriyani. (2013). *Perencanaan Kembali Perkerasan Jalan Kaku Dengan Metode Bina Marga 2003 Dan Aashto 1993 (Studi Kasus Ruas Jalan Maja-Citeras)*. Jurnal Fondasi. Vol.2.No.2. 2013. Hal. 142-150.
- Pradana, Muhammad Fakhuriza., Bethary, Rindu Twidi., dan Rinaldiansyah, Rizky. (2019). *Perencanaan Perkerasan Kaku Pada Jalan Akses Tol Cilegon Timur Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2003 Dan Aashto 1993 (Studi Kasus Jl. Akses Tol Cilegon Timur Sta 0+00-Sta 1+600)*. Jurnal Konstruksia. Vol.10.No.2. Juli 2019. Hal. 57-66.
- Prayitno, Andri. (2018). *Analisa Perbandingan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Bina Marga 2002 Dan Asshto 1993 (Studi Kasus: Jalan Proklamasi, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi)*. JuPerSaTek. Vol.1.No.1. Juli 2018. Hal. 179-189.
- SNI 03-2491-1991. *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*.
- SNI 03-6388-2000. *Spesifikasi Agregat Lapis Pondasi Bawah*.
- Sulistyo, Dwi., dan Kusumaningrum, Jenni. (2013). *Analisis Perbandingan Perencanaan Perkerasan Kaku Dengan Menggunakan Metode Bina Marga Dan Metode Aashto Serta Merencanakan Saluran Permukaan Pada Ruas Jalan Abdul Wahab Sawangan*. Vol.5. Oktober 2013. Hal. 17-25.
- Suryawan, Ari. (2016). *Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement)*. Seri Buku Teknik Sipil Praktis: Yogyakarta.
- Undang-undang Republik Indonesia. No. 38. (2004). *Jalan*.