

PERBANDINGAN PERKERASAN KAKU DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DAN AUSTROAD PADA JALAN RAYA PURWOREJO – SENDURO KABUPATEN LUMAJANG

Donny Yahya Fajarianto^{1,*}, Johannes Asdhi Poerwanto², Dwi Ratnaningsih³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, ²Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang ³Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

¹donnyyahyaf@gmail.com, ²johanesapung99@gmail.com, ³dwiratna.polinema@gmail.com

ABSTRAK

Ruas jalan Purworejo - Senduro kabupaten Lumajang merupakan jalur menuju kecamatan Senduro yang terkenal akan hasil alamnya dan menjadi pusat pariwisata, selain itu di Senduro juga banyak terdapat pabrik kayu. Meningkatnya volume kendaraan yang melintasi jalan ini mengakibatkan kemampuan kinerja ruas jalan Purworejo-Senduro menurun. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tebal perkerasan kaku, rencana anggaran biaya yang diperlukan dan metode pelaksanaan. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder berupa data LHR Kabupaten Lumajang tahun 2019, data CBR, data gambar teknis dan harga satuan dasar Kabupaten Lumajang tahun 2018/2019. Data tersebut diolah menggunakan metode Bina Marga 2017 dan Austroad serta rencana anggaran biaya dihitung dengan Permen PUPR No 28 tahun 2016. Dari hasil penelitian dengan metode Bina Marga 2017 diperoleh tebal perkerasan kaku 22 cm, tebal lean concrete 10 cm dengan total biaya senilai Rp. 20.192.632.190,02. Sedangkan untuk metode Austroad diperoleh tebal perkerasan kaku 23 cm, tebal lean concrete 15 cm dengan total biaya senilai Rp. 23.213.974.606,76. Untuk kedua metode menggunakan metode pelaksanaan yang sama.

Kata kunci : Perkerasan Kaku, Bina Marga 2017, Austroad, Biaya

ABSTRACT

Purworejo- Senduro roads of Lumajang regency, is a path to Senduro which is famous for its natural resources and is a place of tourism, other that in Senduro there are also many wood factories. The increasing volume of vehicles crossing this road has resulted in the ability of the Purworejo-Senduro road segment to decline. The purpose of this study to compare the thickness of the rigid pavement, the budget plan required and the method of implementation. The data used in this study are secondary data in the form of LHR data of Lumajang in 2019, CBR data, technical image data and prices of basic units of Lumajang in 2018/2019. The data is processed using the Bina Marga 2017 and Austroad methods and a budget plan is calculated using PUPR Permen No. 28 2016. From the results of study with the Bina Marga 2017 method obtained rigid pavement thickness is 22 cm, lean concrete thickness is 10 cm with a total cost Rp. 20.192.632.190,02. The Austroad method obtained rigid pavement thickness is 23 cm, lean concrete thickness is 15 cm with a total cost Rp. 23.213.974.606,76. For both methods using the same implementation method.

Keywords : Rigid Pavement, Bina Marga 2017, Austroad, Cost

1. PENDAHULUAN

Dalam suatu perencanaan perkerasan jalan ada beberapa metode yang digunakan di Indonesia antara lain metode Bina Marga, AASHTO, NAASRA, Austroad, dan lain – lain. Berdasarkan hal tersebut perencanaan perkerasan ini akan membandingkan metode mana yang dapat memberikan hasil struktur perkerasan yang optimal namun dari segi biaya lebih ekonomis dalam perencanaan, serta mudah dalam

pelaksanaanya antara Metode Bina Marga 2017 dan Austroad.

Berdasarkan latar belakang tersebut, akan dibahas kembali dalam penulisan skripsi yang berjudul “Perbandingan Perkerasan Kaku Dengan Metode Bina Marga 2017 dan Austroad Pada Jalan Raya Purworejo - Senduro Kabupaten Lumajang”.

2. METODE

A. Metode Bina Marga 2017

Langkah-langkah perencanaan tebal perkerasan kaku Metode Bina Marga 2017 yang harus dilakukan sebagai berikut :

1. Tentuan fungsi dan kelas jalan yang akan direncanakan
2. Tentukan nilai dari DD (Faktor Distribusi Arah) dan DL (Faktor Distribusi Lajur) berdasarkan tipe jalan.
3. Menentukan umur rencana.
4. Hitung nilai dari R (Faktor Pengali Pertumbuhan Lalu Lintas Kumulatif) menggunakan berdasarkan data UR (Umur Rencana) dan *i* (pertumbuhan lalu lintas).
5. Menghitung nilai CESA (Beban Ganda Standar Kumulatif) berdasarkan UR (Umur Rencana) jalan.
6. Menentukan daya dukung efektif tanah dan desain pondasi jalan berdasarkan nilai CBR dan ESA.
7. Menentukan struktur perkerasan berdasarkan nilai ESA.
8. Tentukan tebal lapisan perkerasan berdasarkan distribusi beban (HVAG).

B. Metode Austroad

Langkah-langkah perencanaan tebal perkerasan kaku Metode Austroad yang harus dilakukan sebagai berikut:

1. Tentuan fungsi dan kelas jalan yang akan direncanakan.
1. Tentukan nilai dari LDF (factor distribusi jalur) berdasarkan tipe jalan.
2. Menentukan periode desain.
3. Menghitung HVAG (beban kumulatif kendaraan harian).
4. Menghitung nilai DESA (Beban Ganda Standar Ekuivalen) berdasarkan ESA/HVAG.
5. Menentukan daya dukung efektif tanah dan desain pondasi jalan berdasarkan nilai CBR
6. Tentukan tebal lapisan perkerasan berdasarkan distribusi beban (HVAG).

C. Rencana Anggaran Biaya

Setelah perhitungan tebal perkerasan kaku dengan kedua metode diatas, langkah selanjutnya yaitu menghitung rencana anggaran biaya tebal perkerasan tersebut menggunakan harga satuan pekerja, bahan, dan alat Kabupaten Lumajang tahun 2019. Berikut merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam perhitungan RAB :

1. Menguraikan item pekerjaan konstruksi berdasarkan jenis pekerjaannya.
2. Menghitung Volume pekerjaan pada tiap-tiap item

pekerjaan.

3. Harga Satuan Pekerjaan yaitu perhitungan harga satuan pekerjaan yang diuraikan berdasarkan bahan, upah tenaga kerja, dan peralatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perencanaan Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2017

- 1) Data Teknis Perencanaan Perkerasan Kaku Jalan Purworejo-Senduro Kabupaten Lumajang:

1. Jenis Perkerasan : Beton bersambung tanpa tulangan
2. Mutu Beton : K-350 / $f_c' = 28,5$ Mpa
3. Panjang Jalan : 5 km
4. Klasifikasi Jalan : Arteri
5. Tipe Jalan : 2 lajur / 2 arah (2/2 D)
6. Lebar Jalan : 6 m
7. Jenis Bahu Jalan : Beton
8. Umur Rencana : 35 tahun

- 2) Data CBR Tanah yang Mewakili

Nilai CBR persentil ke – 10 adalah nilai rata-rata dari dua nilai CBR yaitu CBR pada urutan tersebut dan urutan berikutnya. Karena didapat nilai presentil ke – 10 adalah 2 langkah CBR pada persentil tersebut adalah rata-rata CBR pada nomor urut 2 dan 3 yaitu $(7,7+9,1)/2 = 8,4$. Dengan demikian, nilai CBR karakteristik segemen seragam adalah 8,4%.

- 3) Data Analisa Lalu Lintas

Untuk merencanakan perkerasan jalan diperlukan data lalu lintas yang dapat diperoleh dari survey langsung atau dapat diperoleh dari instansi terkait. Data yang digunakan adalah volume lalu-lintas harian rata-rata (LHR) 2 arah pada tahun 2019. Dengan total kendaraan 30412 dan 11013,4 smp.

- 4) Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Berdasarkan objek lokasi perencanaan untuk nilai faktor pertumbuhan lalulintas (*i*) 4,8% dengan umur rencana 35 tahun, maka faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif dapat dihitung sebagai berikut :

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i}$$

$$= \frac{(1+0,01 \times 4,8)^{35}-1}{0,01 \times 4,8}$$

$$= 86,665$$

- 5) Perhitungan Beban Sumbu Standar Kumulatif
Perhitungan Jumlah Kelompok Sumbu 2019 – 2054 masing-masing kendaraan yang akan dihitung dapat dilihat pada **Tabel 1** di bawah ini.

Tabel 1 Perhitungan Jumlah Kelompok Sumbu

Jenis Kendaraan	Jumlah Kelompok Sumbu per Kendaraan	LHR (2arah) 2019	Kelompok Sumbu 2019	Jumlah Kelompok Sumbu 2019-2054
Truk ringan 2 sumbu (6a)	2	522	1044	16512373, 2
Truk sedang 2 sumbu (6b)	2	348	696	11008248, 8
Truk gandeng (7b)	4	70	280	4428605,84
Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat 2019-2054				31949227, 85

Sumber: Hasil Perhitungan

6) Penentuan Tebal Plat Beton

Jumlah Kelompok Sumbu pada Umur Rencana 35 Tahun sejumlah 31.949.227,85 maka menggunakan Struktur Perkerasan R4 = <43 yang menghasilkan desain perkerasan kaku sebagai berikut :

1. Tebal pelat beton : 295 mm.
2. Lapisan fondasi LMC : 100 mm
3. Lapisan fondasi agregat kelas A : 150 mm

7) Analisa Fatik dan Erosi

Diperoleh hasil pelat beton 220 mm dengan mutu beton K-350 analisa fatik dengan nilai persen kerusakan 68,486 % < 100% dan analisa erosi dengan nilai kerusakan 12.688 % < 100% berarti tebal pelat aman. Untuk hasil analisa nilai fatik dan erosi tebal plat yang ditentukan dengan metode Bina Marga 2017 sebesar 295 mm dan nilai tebal taksir rencana 270 mm, 250 mm dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Rangkuman Analisa tebal Pelat beton

Tebal Plat	Fatik (%)	Erosi (%)
290	0	0
270	0	0
250	0	0
220	68,486	12,688

Sumber : Hasil Perhitungan

8) Dowel

Untuk tebal plat 220 mm maka digunakan ruji polos didapatkan besarnya diameter 32 mm, panjang 450 mm, dan jarak antar *dowel* tersebut sebesar 300 mm.

9) *Tie Bar*

Berdasarkan perhitungan maka digunakan besi ulir didapatkan besarnya diameter 16 mm, panjang

700 mm, dan jarak antar *tie bar* tersebut sebesar 750 mm.

10) Hasil Perencanaan Perkerasan Kaku

Berdasarkan hasil perhitungan rencana perkerasan kaku menggunakan pedoman desain metode Bina Marga 2017 diperoleh hasil data sebagai berikut :

1. Jenis Perkerasan : Beton bersambung tanpa tulangan
2. Mutu Beton : K-350 / $f_c' = 28,5$ Mpa
3. Panjang Jalan : 5 km
4. Klasifikasi Jalan : Arteri
5. Tipe Jalan : 2 lajur / 2 arah (2/2 D)
6. Lebar Jalan : 6 m
5. Jenis Bahu Jalan : Beton
6. Umur Rencana : 35 tahun
7. Faktor Keamanan Beban : 1,1
8. Beban Sumbu (CESA) : 31.949.227,85
9. CBR Tanah Dasar : 8,4%
11. CBR Efektif : 35%
12. Tebal Plat Beton : 220 mm
13. Lapisan Fondasi LMC : 100 mm
14. Lapisan Fondasi Agregat Kelas A : 150 mm
15. Dowel : Diameter 32 mm, L = 450 mm, Jarak antar dowel 300 mm
16. *Tie Bar* : Diameter 16 mm, L = 700 mm, Jarak antar dowel 750 mm

B. Perencanaan Perkerasan Kaku Metode Austroad

1) Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Berdasarkan objek lokasi perencanaan dapat digunakan tingkat pertumbuhan lalu lintas (R) 4,8% dengan umur rencana 35 tahun, maka faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif dapat dihitung sebagai berikut:

$$CGF = \frac{(1+0.01R)^P - 1}{0.01R} = \frac{(1+0.01 \times 4,8)^{35} - 1}{0.01 \times 4,8} = 86,665$$

2) Perhitungan Poros Kendaraan Berat Kumulatif (NDT)
 Didapat hasil perhitungan jumlah kelompok kendaraan berat kumulatif (N_{DT}) selama umur rencana 35 tahun sebesar 31.949.227,84 .

3) Perhitungan Repetisi Beban Sumbu
 Diperoleh nilai desain repetisi sumbu ($DESA$) sebesar 32.499.503,26 yang kemudian nilai tersebut dapat digunakan dalam pemilihan tebal minimum plat beton dan dianalisa terhadap nilai fatik dan erosinya.

4) Penentuan Tebal Pondasi Bawah
 Dengan nilai desain lalulintas sebesar 32.499.503,26 atau 3×10^7 Sehingga didapatkan hasil yaitu tebal 150 mm LCS yang kemudian dapat digunakan untuk menentukan nilai CBR efektif. Nilai tebal pondasi bawah sebesar 150 mm LCS dan nilai CBR tanah dasar 8,4% Sehingga didapatkan hasil CBR efektif yaitu tebal 75%.

5) Analisa Fatik dan Erosi
 Dengan tebal rencana perkerasaan 230 mm dengan mutu beron K-350 \approx fcf 3,737 dan CBR efektif 75% Sehingga didapat nilai kerusakan fatik 7,376% dan kerusakan erosi tak terbatas atau hasilnya kerusakan fatik dan erosinya < 100%. Untuk hasil analisa nilai fatik dan erosi tebal minimum plat rencana 180 mm, 200 mm, dan 220 mm dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Rangkuman Analisa Tebal Plat Beton

Tebal Plat	Fatik (%)	Erosi (%)
180	15315,640	TT
200	5729,215	TT
220	260,770	TT
230	7,376	TT

Sumber: Hasil Perhitungan

6) Dowel
 Untuk tebal plat 250 mm maka digunakan ruji polos didapatkan besarnya diameter 32 mm, panjang 450 mm, dan jarak antar *dowel* tersebut sebesar 300 mm.

7) Tie Bar
Tie bar biasanya berdiameter 12 mm, dengan batang ulir, panjang 1000 mm, ditempatkan terpusat di sambungan.

- 8) Hasil Perencanaan Perkerasan Kaku
 Berdasarkan hasil perhitungan rencana perkerasan kaku menggunakan pedoman desain metode *Austroad* diperoleh hasil data sebagai berikut :
- Jenis Perkerasan : Beton bersambung tanpa tulangan
 - Mutu Beton : K-350/fc' = 28,5 Mpa
 - Panjang Jalan : 5 km
 - Klasifikasi Jalan : Arteri
 - Tipe Jalan : 2 lajur / 2 arah (2/2 D)
 - Lebar Jalan : 6 m
 - Jenis Bahu Jalan : Beton
 - Umur Rencana : 35 tahun
 - Faktor Keamanan Beban : 1,2
 - Beban Sumbu (CESA) : 32.499.503,26
 - CBR Tanah Dasar : 8,4%
 - CBR Efektif : 75%
 - Tebal Plat Beton : 220 mm
 - Lapisan Fondasi LMC : 150 mm
 - Dowel : Diameter 32 mm, L = 450 mm, Jarak antar dowel 300 mm
 - Tie Bar : Diameter 12 mm, L = 1000 mm.

C. Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Metode pelaksanaan yang direncanakan dimulai dari pekerjaan persiapan sampai pekerjaan finishing perkerasan kaku.

- Pekerjaan Persiapan Konstruksi
 Pekerjaan persiapan merupakan langkah awal dalam kegiatan-kegiatan pendahuluan untuk mendukung permulaan proyek kontruksi jalan meliputi :
 - Sosialisasi ke masyarakat tentang akan dilaksanakan proyek jalan
 - Perijinan dengan pihak terkait untuk pengendalian lalulintas, keamanan lokasi & peralatan, puskesmas/ rumah sakit
 - Penentuan lokasi kerja dan survey lokasi
 - Pekerjaan pengukuran dan marking
 - Pemasangan patok kanan dan kiri batas
 - Mobilisasi peralatan
 - Pembersihan lokasi kanan dan kiri (lebar *Main Road* Rencana)
- Pekerjaan *Lean Concrete*
 Pekerjaan ini dapat dilaksanakan setelah dilakukan survey elevasi pada final grade dari tanah timbunan.
 - Pemasangan bekisting samping lantai kerja, yang menggunakan baja canal dan baji dari kayu.
 - Lantai kerja (lapisan perataan) menggunakan *concrete* yang dibawa dari *Baching Plant* dengan menggunakan *TruckMixer*.
 - Penghamparan dilakukan di lokasi pekerjaan

secara manual sesuai batas bekisting yang sudah dipasang dengan ketebalan yang sudah ditentukan, sedangkan untuk kerataan digunakan jidar.

4. Apabila *Lean Concrete* sudah selesai diratakan dan dipadatkan, maka perawatan dilakukan dengan *curing compound* air dan kemudian ditutup dengan *geotextile* serta disiram air selama 7 hari berturut-turut.
- 3) Pekerjaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)
- Pekerjaan perkerasan kaku mencakup seluruh lebar badan jalan yang menggunakan perkerasan beton. Pekerjaan ini dilakukan setelah *lean concrete* kering. Perkerasan kaku memiliki tebal rencana sekitar 295 mm (Metode Bina Marga 2017) dan 250 mm (Metode Austroad) di atas *lean concrete* dengan menggunakan beton mutu K-350. Harus dilakukan pada suhu dan cuaca yang tepat, yaitu pada saat malam hari.
1. Sebelum pengecoran, permukaan *lean concrete* dibersihkan dan disirami air agar dasar permukaan dalam kondisi basah sewaktu proses pengecoran Pavement berlangsung.
 2. Memasang patok bantu untuk elevasi dan koordinat *concrete pavement* sesuai desain.
 3. Pemasangan *plastic sheet* sepanjang yang akan dicor.
 4. Material semen yang digunakan untuk perkerasan ini adalah *ready mix* yang didatangkan dari *batching plant* dengan menggunakan dump truck.
 5. Perataan dilakukan dengan mempergunakan alat yaitu *slipform concrete paver*.
 6. Pemasangan *dowel* akan diturunkan setelah penghamparan sepanjang 5m untuk menyambung antar perkerasan.
 7. *Dowel* harus dilumasi dengan gemuk atau oli. Bila terlalu banyak gemuk maka akan terjadi rongga yang bisa dimasuki air.
 8. Sebelum beton mengering, sebisa mungkin di *grooving dan cutting* dengan alat yang sudah dimodifikasi.
 9. Selesai di *grooving*, dilakukan perawatan dengan disiram air selama 7 hari berturut-turut pada beton yang telah ditutup *geotextile*.
 10. Pekerjaan pengisian *joint sealant* pada celah *cutting*.

D. Rencana Anggaran Biaya

Anggaran biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan perkerasan kaku jalan raya Purworejo - Senduro Kabupaten Lumajang menggunakan Metode

Bina Marga 2017 sebesar Rp. 20.192.632.190,02 dan untuk anggaran biaya untuk Metode Austroad sebesar Rp. 23.213.974.606,76.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis kedua metode perkerasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan mengenai hasil perencanaannya seperti berikut :

1. Dari hasil perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) menggunakan Metode Bina Marga 2017 didapat ketebalan perkerasan beton 220 mm atau 22 cm, dan lapis pondasi bawah sebesar 100 mm atau 10 cm dengan campuran beton kurus (*Lean Concrete*), diameter ruji/dowel sebesar 36 mm dengan panjang ruji/dowel sepanjang 450 mm dan jarak antar ruji/dowel sepanjang 300 mm. Besarnya diameter *tie bar* sebesar 16 mm, panjang *tie bar* 700 mm, dan jarak yang digunakan antar *tie bar* adalah 750 mm.
2. Dari hasil perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) menggunakan Metode Austroad didapat ketebalan perkerasan beton 230 mm atau 23 cm, dan lapis pondasi bawah sebesar 150 mm atau 15 cm dengan campuran beton kurus (*Lean Concrete*), diameter ruji/dowel sebesar 36 mm dengan panjang ruji/dowel sepanjang 450 mm dan jarak antar ruji/dowel sepanjang 300 mm. Besarnya diameter *tie bar* sebesar 12 mm, panjang *tie bar* 1000 mm, dan jarak yang digunakan antar *tie bar* adalah 750 mm.
3. Dari hasil metode pelaksanaan yang digunakan pada perencanaan perkerasan kaku Metode Bina Marga 2017 dan Austroad dibagi menjadi beberapa item pekerjaan mulai dari pekerjaan persiapan, pekerjaan *lean concrete*, dan pekerjaan perkerasan kaku (*rigid pavement*).
4. Dari hasil perhitungan rencana anggaran biaya yang diperlukan dalam perencanaan perkerasan menggunakan Metode Bina Marga 2017 sebesar Rp.20.192.632.190,02 dan untuk anggaran biaya untuk Metode Austroad sebesar Rp.23.213.974.606

dan Austroad dibagi menjadi beberapa item pekerjaan mulai dari pekerjaan persiapan, pekerjaan *lean concrete*, dan pekerjaan perkerasan kaku (*rigid pavement*).

5. Dari hasil perhitungan rencana anggaran biaya yang diperlukan dalam perencanaan perkerasan menggunakan Metode Bina Marga 2017 sebesar Rp.20.192.632.190,02 dan untuk anggaran biaya untuk Metode Austroad sebesar Rp.23.213.974.606,

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AUSTRROADS (2008). *Guide To Pavement Technology Part 2: Pavement Structural Design*. Sidney: Australian Road Research Board
- [2] Brilianto, Mohammad Algi., Silvia Sukirman., Welly. 2018. *Pradipta Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Logging di Kabupaten Penajam, Kalimantan Timur*.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga (2017). *Manual Perkerasan Jalan (REVISI Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [4] Isnaini, Alfiani Yogaturida., dkk. 2019. *Perancangan Perkerasan Jalan Lingkar Kota Kabupaten Wonogiri*.
- [5] Nisak, Khairun dan Hendra Saputra. 2019. *Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dan Rencana Anggaran Biaya Pada Jalan Pangkalan Nyirih, Rupal*.
- [6] Pd T-14-2003. *Pedoman Konstruksi dan Bangunan Perancangan Perkerasan kaku*. Departemen Pekerjaan Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- [7] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M?2016. *Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*.
- [8] Rahmalia, Shinta., dkk. 2017. *Evaluasi Struktural Perkerasan Kaku Menggunakan Metoda AASHTO 1993 dan Metoda AUSTRROADS 2011 Studi Kasus: Jalan Cakung-Cilincing*.
- [9] Suganda, Iis., Hendra Saputra., Zulkarnain. 2018. *Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2017*.