

Perencanaan Lapis Perkerasan Tambahan Overlay Dengan Metode CTRB (Cement Treated Recycling Base)

(Study Kasus : Jalan Wolter Monginsidi, Kecamatan Summersari, Jember)

Overlay Additional Pavement Planning Using the CTRB (Cement Treated Recycling Base) Method

(Case Study : Jalan Wolter Monginsidi, Kecamatan Summersari, Jember)

Anang Ma'ruf Dinata¹, Irawati ST., MT.², Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng³

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: anang.dinata28@gmail.com

² Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: irawati@unmuhjember.ac.id

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: salimkzt@gmail.com

Abstrak

Pengaplikasian metode jalan yang tepat merupakan langkah awal yang menentukan kualitas jalan yang baik. Kepadatan lalu lintas merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan kerusakan jalan. Kerusakan jalan ini jika tidak diimbangi oleh kualitas sarana dan prasarana yang baik pula akan dapat menimbulkan masalah yang baru. Ruas jalan Wolter Monginsidi merupakan salah satu jalan yang dapat dikatakan jalan yang banyak digunakan kendaraan besar untuk melintasi daerah kota Kabupaten Jember, pada jalan tersebut juga terdapat beberapa kerusakan. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk menentukan perbaikan jalan yang tepat pada ruas Jalan Wolter Monginsidi agar mutu dari sarana dan prasarana pada jalan tersebut tetap terjaga. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode CTRB (Cement Treated Recycling Base). Untuk data yang didapatkan yaitu CBR, volume LHR, tebal lapis eksisting, harga upah, bahan, dan peralatan dari Departemen Pekerjaan Umum (DPU) Kabupaten Jember. Dari hasil analisa data tersebut didapatkan tebal perkerasan yang baru ialah aspal 225 mm, CTRB 160 mm, lapis pondasi kelas a 150 mm. Dengan lapis perkerasan tadi didapatkan biaya pekerjaan untuk 200 meter yaitu sebesar Rp 403.978.000,00.

Kata kunci : Daur ulang, Cement Treated Recycling Base(CTRB), lapis tambahan, Bina Marga 2017

Abstract

The application of the right road method is the first step that determines the quality of a good road. Traffic density is one of the factors that can cause road damage. This road damage if not balanced by the quality of good facilities and infrastructure will also cause new problems. The Wolter Monginsidi road section is one of the roads that can be said to be the road that is widely used by large vehicles to cross the urban area of Jember Regency, on that road there are also some damages. Therefore, this study aims to determine the appropriate road repairs on the Wolter Monginsidi road section so that the quality of the facilities and infrastructure on the road is maintained. The method used in this study is the CTRB (Cement Treated Recycling Base) method. The data obtained are CBR, LHR volume, existing layer thickness, prices for wages, materials, and equipment from the Department of Public Works (DPU) of Jember Regency. From the results of the data analysis, the new pavement thickness is asphalt 225 mm, CTRB 160 mm, class A foundation layer 150 mm. With this pavement layer, the work cost for 200 meters is Rp 403,978,000.00.

Keywords: Recycle, Cement Treated Recycling Base(CTRB), Overlay, Bina Marga 2017

1. PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan yang baik akan berdampak pada kegiatan masyarakat yang menggunakan jalan tersebut. Jalan yang mengalami kerusakan umumnya terjadi karena beberapa hal termasuk tingginya beban yang diterima jalan saat di gunakan. Kerusakan itu dapat menyebabkan rusaknya lapisan perkerasan jalan serta mengalami pengurangan fungsi jalan itu sendiri.

CTRB (*Cement Treated Recycling Base*) merupakan salah satu teknik untuk memperbaiki atau melakukan perawatan yang dilakukan pada lapisan *base* pada suatu lapisan perkerasan. Dalam penggunaannya material lama yang digunakan pada lapisan *base* akan digunakan kembali dan akan dilakukan pencampuran dengan bahan yang baru sebelum di gunakan pada lapisan *base* pada suatu lapisan perkerasan. Metode CTRB adalah teknologi stabilitas pondasi jalan dengan sistem daur ulang yaitu dimana perkerasan jalan lama yang rusak ditambah bahan semen sehingga dapat dipergunakan kembali dan mengurangi biaya yang digunakan. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa tebal lapisan perkerasan jalan dengan cara lapisan ulang (*overlay*) dengan menggunakan metode *Cement Treatment Recycling Base* (CTRB) pada jalan Wolter Monginsidi?
2. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan rehabilitasi Jalan Wolter Monginsidi tersebut menggunakan metode *Cement Treatment Recycling Base* (CTRB)?

Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini ada beberapa penelitian terdahulu yang dapat saya jadikan acuan, antara lain:

1. (Antonius Evendri, 2018) Variasi campuran kadar semen 5%, 6%, 7%, dan 8%. Dengan sampel yang dicetak dengan diameter 70 mm dan tinggi 140 mm dan di peram selama 7 hari dan dilakukan uji UCS. Dan kadar semen yang di gunakan adalah 7,5% karena memiliki kuat tekan bebas sebesar 30,90 kg/cm². Hal ini telah sesuai dengan SNI dengan kuat tekan antara 30 – 40 kg/cm².

2. (Nasib A. Sera, 2020) Tebal perkerasan lapisan pondasi CTRB adalah sebesar 35 cm dengan lapisan permukaan HRS-Base/ATB 6 cm dan HRS WC 3 cm. Sedangkan untuk besaran biaya sejumlah Rp 34.278.182.220,- dan lama waktu pengerjaan 250 hari.

3. (Carto Andriyanto, 2010) Analisa perhitungan biaya diperoleh dengan beberapa metode perbaikan dengan besaran biaya sebesar: biaya *overlay* sebesar Rp 10.324.301.200,-,

2. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada ruas Jalan Wolter Monginsidi, Kecamatan Summersari, Jember. Pada ruas jalan ini memiliki kerusakan yang berada di 200 meter akhir ruas jalan ini. Kerusakan yang terjadi merupakan kerusakan yang berada pada lapisan *base* dan juga lapisan *surface* dan memukinkan adanya menyebar ke lapisan lainnya.

Landasan Referensi

Pada penelitian ini memiliki beberapa referensi, tetapi referensi pokok yang digunakan ialah Bina Marga 2017. Selain itu, adapun perkerasan lentur jalan raya lentur dari silvia sukirman, MKJI 1997, Peraturan pemerintah PUPR tahun 2016, dan beberapa jurnal teknik sipil yang dapat di akses melalui google cendekiawan.

Metode Pengambilan Data

Ada beberapa data yang digunakan pada penelitian ini. Data data yang digunakan ialah data volume LHR dari Dinas Perhubungan Kabupaten jember, tebal lapisan perkerasan jalan di dapat dari pengambilan sampel di lapangan yang dibantu langsung oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Jember, data CBR yang di dapat dari pengujian DCPT langsung di lapangan. Data-data yang didapat tadi merupakan data primer yang merupakan data utama dalam penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

CBR Rencana

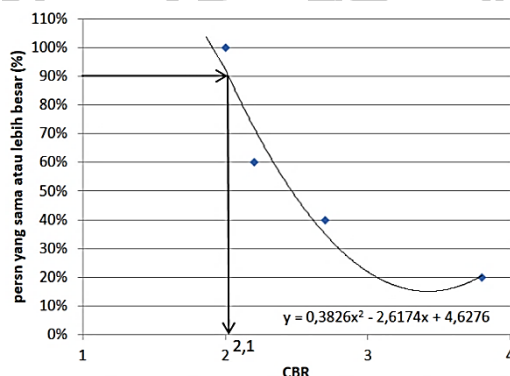
Dari beberapa titik uji DCPT di lapangan didapatkan nilai CBR rata-rata sebesar 2,5%. Kemudian untuk CBR rencana yang diperhitungkan menggunakan tabel berikut:

Tabel 1. CBR Rencana

No	CBR Tiap Titik	Jumlah yang Sama	Persen yang Sama atau Lebih Besar	Hasil (%)
1	2	5	5/5*100%	100%
2	2			
3	2,2	3	3/5*100%	60%
4	2,7	2	2/5*100%	40%
5	3,8	1	1/5*100%	20%

Sumber : Hasil Perhitungan

Kemudian dimasukkan ke dalam grafik untuk menentukan besaran nilai CBR rencana. Berikut grafik penentuan CBR rencana :



Gambar 1. Grafik CBR rencana

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari grafik di atas didapatkan untuk CBR rencana sebesar 2,1%, jika di bulatkan menjadi 2%.

Volume Lalu Lintas

Penentuan volume lalu lintas ini memiliki beberapa perhitungan dengan bahan perhitungan utama yaitu LHR awal yang di dapat dari perhitungan volume kepadatan lalu lintas pada tahun tersebut.

1. Faktor pertumbuhan lalu lintas (i)

Penentuan faktor pertumbuhan lalu lintas ini ditentukan melalui tabel berikut :

Tabel 2. Faktor pertumbuhan lalu lintas (i)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata –rata Indonesia
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber : Bina Marga 2017

Dari tabel di atas maka di tarik kesimpulan bahwa faktor pertumbuhan lalu lintas untuk jalan Wolter Monginsidi sebesar 4,8.

2. Kapasitas jalan

Penentuan kapasitas jalan dapat menggunakan rumus berikut yang dijelaskan pada MKJI 1997 berikut perhitungan untuk jalan Wolter Monginsidi :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

$$C = 2900 \times 1 \times 1 \times 1,1 \times 1$$

$$C = 3190 \text{ smp/jam}$$

Dimana :

- Kapasitas dasar (C_0) : 2900 smp/jam
- Faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas (FC_W) : 1
- Faktor penyesuaian pemisah arah (FC_{SP}) : 1
- Faktor penyesuaian hambatan samping (FC_{SF}) : 1,01
- Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS}) : 1

3. Lalu lintas harian

Data lalu lintas harian ini merupakan data yang didapat pada Dinas Perhubungan Kab. Jember. Berikut adalah data LHR jalan Wolter Monginsidi pada tahun 2021 :

Tabel 3. Lalu Lintas Harian Awal

Uraian	Jumlah
Sedan/Angkot/Pickup/Station/Wagon	5039
Bus Kecil	10
Bus Besar	222
Truk 2 Sumbu (Cargo Ringan)	11
Truk 2 Sumbu (Cargo Sedang-Berat)	1715
Truk 3 Sumbu (Cargo Berat)	210
Truk 2 Sumbu Dan Triler 2 Sumbu	130

Sumber : Dinas Perhubungan

4. Faktor pengali pertumbuhan

Karena volume lalu lintas harian pada umur rencana tidak melebihi kapasitas jalan maka

rumus yang digunakan untuk menentukan faktor pengali pertumbuhan ialah :

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

$$R_{(2021-2024)} = \frac{(1 + 0,01 \times 4,8)^3 - 1}{0,01 \times 4,8}$$

$$= 3,602$$

$$R_{(2024-2041)} = \frac{(1 + 0,01 \times 4,8)^{17} - 1}{0,01 \times 4,8}$$

$$= 20,479$$

Dimana :

- R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
- i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
- UR = umur rencana (tahunan), digunakan 3 dan 17 tahun karena ada ESA digunakan 2 tahun itu untuk perencanaannya

5. Faktor ekivalen beban

Penentuan faktor ekivalen beban ini menggunakan tabel yang disediakan pada Bina Marga 2017. Karena lokasi penelitian yang berada pada pulau jawa maka ringkasan tabel faktor ekivalen beban ialah :

Tabel 4. Faktor ekivalen beban jawa

konfigurasi sumbu	Jenis Kendaraan	Jawa			
		Beban Aktual		Normal	
		VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5
1,1	5B	1,00	1,00	1,00	1,00
1,1	6A	0,55	0,50	0,55	0,50
1,2	6B	5,30	9,20	4,00	5,10
1,22	7A1	8,20	14,4	4,70	6,40
1,22	7A2	10,20	19,0	4,30	5,60
1,2-2,2	7B1	11,80	18,2	9,40	13,0
1,2-2,2	7B2	13,70	21,6	12,6	17,8
1,2-2,2	7C1	11,00	19,8	7,40	9,70
1,2-2,2	7C2A	17,70	33,0	7,60	10,2
1,2-2,22	7C2B	13,40	24,2	6,50	8,50
1,22-2,222	7C3	18,10	34,4	6,10	7,70

Sumber : Bina Marga 2017

6. Lalu lintas harian rencana

Peramalan lalu lintas harian ini menggunakan rumus berikut :

$$LHR_{(rencana)} = LHR_{awal} \times (1 + i)^n$$

Dimana :

- LHR(rencana) = lalu lintas harian pada umur rencana
- LHRawal = lalu lintas harian awal tahun perencanaan
- i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
- n = jumlah tahun rencana dari rumus di atas maka di dapatkan jumlah LHR rencana ialah :

Tabel 5. Lalu lintas harian rencana

Gol	LHR (2021)	LHR (2024)	LHR (2041)
2-4	5.039	5799,53	11180,23
5a	10	11,62	22,41
5b	222	255,39	492,34
6a	11	12,79	24,65
6b	1.715	1973,63	3804,73
7a	210	241,79	466,12
7b	130	149,61	288,41

Sumber : Hasil Perhitungan

7. Lalu lintas pada lajur rencana

Pada penggunaannya untuk menyelesaikan perhitungan beban kumulatif (ESA) ada DL atau distribus lajur dan DD atau distribusi arah yang harus di tentukan. Penentuan DD yang umum digunakan sebesar 0,50, kemudian penentuan DL di tentukan menggunakan tabel berikut :

Tabel 6. Faktor Distribusi Lajur (DL)

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

Sumber : Bina Marga 2017

Maka di dapatkan faktor distribusi lajur untuk jalan wolter monginsidi yaitu 100 karena jumlah lajur setiap arahnya adalah 1.

Beban Sumbu Standar Kumulatif (ESA)

Pada Bina Marga 2017 untuk menentukan besaran beban sumbu standar kumulatif (ESA) menggunakan rumus berikut:

$$ESA_{th-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Dimana :

- ESA_{TH-1} = kumulatif sumbu standar ekuivalen pada tahun pertama
- LHR_{JK} = lalu lintas harian rata rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan perhari)
- VDF_{JK} = faktor ekuivalen beban tiap jenis kendaraan
- DD = faktor distribusi arah
- DL = faktor distribusi lajur
- $CESAL$ = kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana
- R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

Adapun berikut hasil perhitungan ESA 5 pada jalan Wolter Monginsidi :

Tabel 7. Beban Sumbu Standar Kumulatif

gol	ESA 5 (2021-2024)	ESA 5 (2024-2041)
2-4	-	0
5a	6.638,49	43.445,08
5b	145.847,55	954.488,49
6a	3.651,17	23.894,80
6b	10.369.156,64	37.618.142,29
7a	1.988.359,49	5.783.409,56
7b	1.554.959,26	7.268.796,97
Jumlah	14.068.612,59	51.692.177,19
Total		65.760.789,78

Sumber : Hasil Perhitungan

Pemilihan Jenis Perkerasan

Penentuan jenis perkerasan disini ditentukan berdasarkan besaran ESA5 yang di dapatkan dan karena ESA5 sebesar 65.760.789,78 maka jenis perkerasan yang digunakan ialah AC dengan CTB (ESA pangkat 5). Ini didasari dari tabel penentuan jenis perkerasan pada Bina Marga 2017.

Desain Perkerasan Menggunakan CTB

Mengacu pada ESA5 yaitu sebesar 65.760.789,78. Angka tersebut termasuk di antara 50-100 juta, maka tebal lapisan perkerasan ini adalah lapisan AC BC = 40 mm, AC BC = 60 mm, AC BC atau AC Base = 125 mm, CTB = 150 mm, dan Fondasi agregat

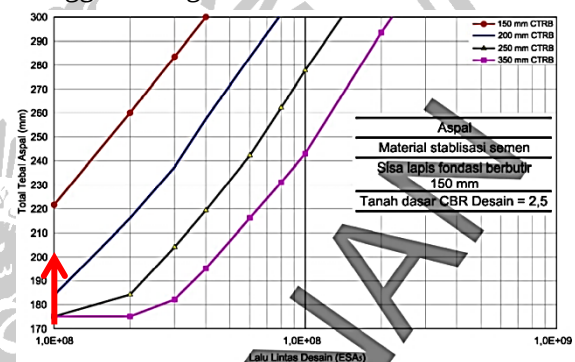
kelas A = 150 mm. Ini karena melihat dari tabel pemilihan lapis perkerasan CTB pada Bina Marga 2017.

Perhitungan Tebal CTRB

Adapun data yang digunakan dan berkaitan dengan data yang ada di lapangan, yaitu :

1. Beban lapis desain (ESA5) : 1,0E+08
2. Tebal eksesting yang digunakan: 197,9 mm
3. CBR tanah : 2,5%
4. Tebal material yang digunakan :250 mm

Data – data di atas merupakan beberapa data dari perencanaan dan juga data yang di dapatkan dari lapangan. Data tersebut merupakan data primer yang digunakan. Dari data tersebut dapat ditentukan tebal CTRB menggunakan grafik berikut :



Gambar 2. Penentuan tebal CTRB

Sumber : Hasil Perhitungan

maka didapatkan untuk tebal lapis CTRB yang digunakan adalah 160 mm karena berada diantara garis 150-200 mm.

Pengecekan Bahan CTRB

Campuran Cement Treated Recycling Base (CTRB) merupakan teknik mendaur ulang perkerasan jalan untuk lapisan pondasi yang menggunakan RAP (Reclaimed Asphalt Pevement) yaitu material agregat yang mengandung aspal dan RAM (Reclaimed Asphalt Pavement) yaitu material agregat yang tidak mengandung aspal yang berasal dari garukan perkerasan yang telah rusak, dicampur kembali dengan stabilisasi menggunakan semen. Kedua bahan ini yang kemudian di tambahkan dengan semen dan air untuk mendapatkan nilai kuat tekan bebas campuran yang memnuhi syarat. Adapun pengujian

terhadap *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan RAP

No	Nama Pengujian	Hasil
1	Abrasi	45,2%
2	Kadar air	4.23%
3	Kadar lumpur agregat kasar	1.8%
4	Berat jenis agregat kasar	2.738
5	Berat jenis agregat halus	2.784
6	Penyerapan (absorption) agregat kasar	2.688
7	Penyerapan (absorption) agregat halus	2.786
8	Indeks Plastisitas	0.00

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk pengujian terhadap *Reclaimed Aggregate Material* (RAM), dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Hasil Pemeriksaan RAM

No	Jenis Pengujian	Pasil Pengujian
1	Berat Jenis Bulk	5,054
2	Berat Jenis SSD	2,591
3	Berat Jenis Apparent	2,700
4	Penyerapan (Absorption)	2,532

Sumber : Hasil Perhitungan

Selain itu ada pula pengujian gradasi terhadap *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dan juga *Reclaimed Aggregate Material* (RAM). Pada pengujian ini menggunakan pedoman Teknis Pd T-08-2005-B Departemen pekerjaan umum tentang daur ulang lapis perkerasan lama dengan bahan tambah semen. Dalam pengujiannya didapatkan gradasi lapisan RAP dan RAM yaitu sebagai berikut :

Tabel 10. Gradasi RAP hasil analisa saringan

No Saringan		Syarat Lolos Saringan	% Kumulatif Tertahan	% Lolos
ASTM	mm			
1,5"	37,5	100	0	100
1"	25	79-85	18,72	81,28
3/8"	9,5	44-58	42,20	57,80
No.4	4,8	29-44	59,90	40,10
No.10	2	17-30	82,60	17,40
No.40	0,425	7-17	92,00	8,00
No.200	0,075	2-8	98,00	2,00
Pan		0	100	0

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 11. Gradasi RAM hasil analisa saringan

No Saringan		Syarat Lolos Saringan	% Kumulatif Tertahan	% Lolos
ASTM	mm			
1,5"	37,5	100	0	100
1"	25	79-85	16,40	83,60
3/8"	9,5	44-58	43,60	56,40
No.4	4,8	29-44	69,40	30,60
No.10	2	17-30	75,60	24,40
No.40	0,425	7-17	91,90	8,10
No.200	0,075	2-8	96,70	3,30
Pan		0	100	0

Sumber : Hasil Perhitungan

Kadar Semen

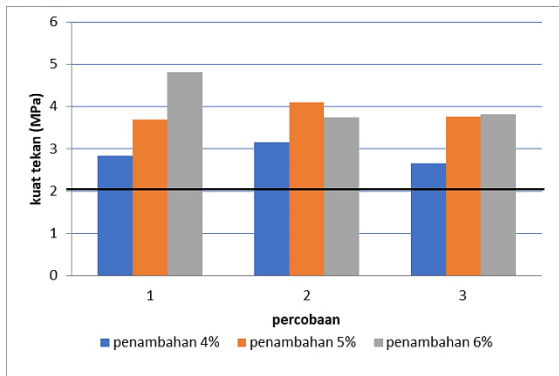
Sesuai dengan syarat yang dikeluarkan pada Bina Marga tahun 2017 yaitu pada umur 28 hari kuat tekan benda uji harus lebih kuat atau sama dengan 2 Mpa. Kuat tekan yang didapatkan pada umur 28 hari dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Pengujian kuat tekan benda uji

no	kode benda uji	kadar semen (%)	beban (kg)	unconfined compressive	
				kg/cm ²	Mpa
1	4b	4	1120	28,3	2,83
2	4b	4	1250	31,59	3,159
3	4b	4	1050	26,53	2,653
rata-rata				28,807	2,881
4	5b	5	1460	36,89	3,689
5	5b	5	1620	40,94	4,094
6	5b	5	1490	37,65	3,765
rata-rata				38,493	3,849
7	6b	6	1910	48,2	4,82
8	6b	6	1480	37,4	3,74
9	6b	6	1510	38,16	3,816
rata-rata				41,253	4,125

Sumber : Hasil Perhitungan

Jika dari beberapa benda uji tadi digabungkan menjadi satu grafik menjadi seperti berikut :



Gambar 3. Grafik kuat tekan bebas pada umur 28 hari

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel dan grafik diatas dapat disimpulkan pada penambahan 4% semen sudah sangat mencukupi syarat yang ditetapkan oleh Bina Marga 2017 yaitu sebesar 2 Mpa pada umur 28 hari. Maka penambahan semen yang dilakukan pada penelitian ini ditetapkan sebanyak 4% dari tebal CTRB yang telah ditentukan.

Rencana Anggaran Biaya

Pada anggaran biaya ini acuan anggaran biaya di divisi vii. Untuk mencari analisa harga pekerjaan dari setiap satuan 1 m³. Adapun rumus untuk menentukan satuan pekerjaan dari alat, bahan, dan pekerja, sebagai berikut :

• Analisa Tenaga Pekerja

$$= \frac{\text{jam kerja} \times \text{jumlah pekerja}}{\text{total kapasitas produksi alat}} \times \text{harga satuan pekerja}$$

• Analisa Bahan yang Digunakan

$$= \frac{\text{bahan yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas produksi alat}} \times \text{harga sat. bahan}$$

• Analisa Sewa Alat Berat

$$= \frac{1}{\text{kapasitas produksi alat}} \times \text{harga satuan sewa alat}$$

Total Biaya Pekerjaan

Dari analisa setiap pekerjaan tadi di kalikan dengan volume dari setiap pekerjaan. Maka, di dapatkan harga setiap pekerjaan setiap panjang 200 meter dengan lebar jalan 7 meter, seperti berikut :

Tabel 13. Rencana anggaran biaya

Jenis Pekerjaan	Jumlah Harga
Pembongkaran Aspal dan Pengerukan Lap. Base	Rp 134.809.839
Penggemburan dan pencampuran RAM dengan semen serta air (CTRB)	Rp 22.691.447
Pemadatan Lapisan CTRB	Rp 52.742.877
Pembentukan Kemiringan, Elevasi Jalan dan Pemadatan akhir	Rp 45.244.181
Penghamparan Agregat	Rp 98.749.726
Perataan dan Pemadatan Lapisan Aspal	Rp 20.525.659
Jumlah Biaya Dari Seluruh Pekerjaan	Rp 374.763.729
Biaya PPN 15%	Rp 56.214.559
Total Biaya Seluruh Pekerjaan	Rp 430.978.289
Pembulatan	Rp 430.978.000

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas maka untuk melaksanakan pekerjaan lapis pekerasan dengan menggunakan metode CTRB menghabiskan biaya sebesar Rp 430.978.000,00.

4. PENUTUP

Kesimpulan

1. Hasil perhitungan perencanaan pekerjaan tebal perkerasan jalan Wolter Monginsidi Kabupaten Jember dengan metode Bina Marga 2017 maka didapatkan tebal perkerasan yaitu :

- Lapisan Permukaan : Laston MS744; d1 = 225 mm
- Lapisan Pondasi Atas : CTRB; d2 = 160 mm
- Lapis Pondasi Bawah : Sirtu kelas A; d3 = 150 mm

2. Dari perencanaan tebal perkerasan menggunakan CTRB didapatkan rencana anggaran biaya (RAB) untuk panjang jalan sepanjang 200 meter sebesar Rp 403.978.000,00.

Saran

1. Dalam perencanaan perkerasan jalan maka sebisa mungkin menggunakan metode terbaru, dan sebisa mungkin selengkap mungkin baik data yang di dapat di lapangan maupun dari laboratorium serta data – data yang lainnya.
2. Diharapkan bagi tenaga kerja yang ingin melaksanakan pekerjaan sebisa mungkin menggunakan atribut keselamatan kerja dalam

bekerja, serta sebisa mungkin mematuhi peraturan K3 yang berlaku.

5. REFERENSI

- Cahyano, Dwi (2020) *perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Cara Overlay Dengan Menggunakan Cement Treated Recycling Base (CTRB)* . Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan Raya Revisi 2017*. Jakarta.
- Sukirman, Silvia. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). *Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta.
- Muda, Anatasia H. (2009) *Tinjauan Kuat tekan Bebas Dan Drying Shrinkage Cement Treated Recycling Base (CTRB) Pada Rehabilitasi Jalan Boyolali-Kartosuro*, Jurusan Teknik Rehabilitasi dan Pemeliharaan Bangunan Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Evendri, Antonius (2018) *Penggunaan Lapisan CTRB Dalam Peningkatan Struktur Jalan Ruas Jalan Batas Kota Muara Taweh*. Tenaga Teknis Konsultan Perencanaan dan Pengawasan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Andriyanto , Carto (2010) *Pemilihan Teknik Perbaikan Perkerasan Jalan Dan Biaya Penanganannya (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Nguter – Wonogiri)*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Lorens, Moninka Devis (2019) *Ketahanan Tarik Campuran CTRB Yang Mengandung 60% RAP Dan 40% RAM Dengan Substitusi Material Pozolan Terhadap Semen*, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

