

# PERENCANAAN PENINGKATAN JALAN PADA RUAS JALAN BULAKTIMUN-KETANGGUNG KABUPATEN NGAWI

**Risky Prayoga Pratama Putra Ananta**

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Catalina No.5 Madiun, Jawa Timur.  
Email: psd310894@gmail.com*

## ABSTRAK

Ruas jalan Bulaktimun-Ketanggung merupakan jalan lokal di Kabupaten Ngawi yang menghubungkan desa Ketanggung dan Desa Bulaktimun. Dikarenakan seringnya terjadi kerusakan ataupun kegagalan struktur jalan pada ruas Jalan Bulaktimun-Ketanggung membuat roda perekonomian masyarakat setempat terganggu. Belum lagi kerusakan jalan dapat menimbulkan potensi kecelakaan dan membahayakan pengendara yang melalui jalan tersebut. Melihat hal tersebut pemerintah setempat memasukkan ruas jalan Bulaktimun-Ketanggung ke dalam daftar jalan yang akan di perbaiki dan di lakukan peningkatan mutu jalan dari aspal menjadi jalan beton. Dari sinilah studi ini mulai di buat. Metodologi maupun analisa data yang digunakan dalam perencanaan pekerjaan ini antara lain adalah metode survei untuk mendapat data lalu lintas harian, data sekunder jumlah kendaraan niaga dari tahun 2012-2016 dari *website* ngawikab.bps.go.id. Kemudian data hasil uji CBR dengan pendekatan tanah dasar di bahu jalan eksisting di lokasi yang di dapat dengan meminta langsung dari kantor CV Wahana Tata Konsultan (data sekunder). Lalu data itu diolah untuk menentukan tebal lapis beton yang akan dibangun diatas perkerasan eksisting (perkerasan lentur) dengan memakai ketentuan dari Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah, 2003, Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pedoman Konstruksi Bangunan, Pd.T-14-2003. Berdasarkan analisa didapatkan hasil tebal slab beton menggunakan ketebalan minimal yaitu 15 Cm berjenis beton bersambung tanpa tulangan (BBTT) dengan memakai beton K450. Pemakaian ketebalan minimal ini dipakai karena CBR efektif tanah dan beban lalu lintas rencana yang seimbang. Hal ini pun juga baik dalam penghematan anggaran biaya yang nantinya digunakan pada proyek tersebut yang sudah di hitung dan mendapat hasil nominal sebesar Rp18.215.623.000 Selain itu adapun besi penyambung yang dipakai adalah Tiebar menggunakan baja tulangan ulir atau *Deform*(BJTD) dengan U32 (Tegangan Karakteristik 3200 Kg/Cm<sup>2</sup>) dan Ø 19 dengan panjang per bar 45cm dan jarak pasang 30cm serta Dowel bar menggunakan baja yulungan polos (BJTP) dengan U24 (Tegangan Karakteristik 2400 Kg/Cm<sup>2</sup>) dan Ø16 dengan panjang per bar 45cm dan jarak pasang 30cm.

Kata kunci : Peningkatan Jalan, Perkerasan Beton, Anggaran Biaya

## 1. PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan sebagian besar prasarana transportasi di Indonesia, seringkali kita temui banyak terjadi kerusakan pada jalan yang menyebabkan gangguan dalam kenyamanan berkendara. Perkerasan jalan dapat digolongkan menjadi 2, yaitu : perkerasan lentur dan perkerasan kaku yang perbedaannya terletak pada pengikatnya jika pada perkerasan lentur memakai aspal sedangkan pada perkerasan kaku memakai portland cement. Agregat merupakan suatu bahan keras dan kaku yang digunakan sebagai bahan campuran, yang berupa berbagai jenis butiran atau pecahan yang termasuk di dalamnya antara lain : pasir, kerikil, agregat pecah, terak dapur tinggi, abu/debu agregat. Aspal adalah bahan pengikat dan bahan penutup lapis perkerasan dari pengaruh air (kedap air). Aspal merupakan material yang termoplastis, melunak, dan menjadi cair jika dipanaskan dan kental jika didinginkan.

Dalam rangka peningkatan terhadap pelayanan transportasi masyarakat Kabupaten Ngawi, Pemerintah Kabupaten Ngawi melalui Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga berencana untuk

melakukan peningkatan kualitas jalan di sejumlah titik di Kabupaten Ngawi, Salah satunya adalah proyek peningkatan jalan Bulaktimun – Ketanggung karena kondisi jalan yang sudah ada mengalami kerusakan sedang dan beberapa titik terjadi kerusakan berat. Kerusakan pada lapis perkerasan jalan tersebut diantaranya terdapat lubang pada permukaan dan pada tanah dasar

Dengan keadaan jalan yang berada di tengah sawah membuat jalan menjadi mudah rusak dan berlubang yang disebabkan karena kondisi tanah dasar tidak mampu menahan beban kendaraan yang melintas. Dari hasil penyelidikan tanah, diketahui jenis tanah dasar pada daerah tersebut diketahui adalah tanah ekspansif. Mengingat perkerasan yang sudah ada selama ini adalah perkerasan lentur, yang sudah dilakukan perbaikan secara rutin namun hasilnya selalu terjadi kerusakan yang sama. Tanah ekspansif sendiri adalah material tanah yang mengalami perubahan volume akibat perubahan kadar air. Karena volume tanah yang sering berubah – ubah terkadang membuat struktur terangkat ketika kadar air tinggi dan ketika kadar air rendah struktur pun ikut turun.

Kerusakan jalan banyak sekali ditemui di beberapa titik ruas jalan. Hal tersebut sangat mengganggu aktifitas lalu lintas di sepanjang jalan tersebut. Tak jarang terjadi genangan air yang semakin memperparah kerusakan jalan. Akibat dari hal tersebut mobilitas dari masyarakat menjadi terhambat. Maka perencanaan peningkatan jalan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan lalu lintas di Kabupaten Ngawi. Dalam perancangannya dibutuhkan metoda efektif agar hasil yang diperoleh nantinya mampu memenuhi unsur kenyamanan, keamanan dan keselamatan pengguna jalan.

Dari proyek perencanaan tersebut diharapkan dapat membantu meningkatkan pelayanan dan dapat memperlancar pembaruan fasilitas jalan dari sarana transportasi (pengangkutan) bagi masyarakat dan perindustrian yang ada, serta dapat meningkatkan aksesibilitas (kemudahan mencapai tujuan) bagi semua sarana yang melaluinya.

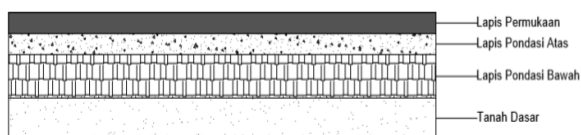
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Uraian Umum

Perkerasan direncanakan untuk dapat menahan beban lalu-lintas dengan lebih aman dan nyaman serta umur rencana yang tidak mudah mengalami kegagalan dini. Untuk lebih jelasnya perkerasan terdiri dari:

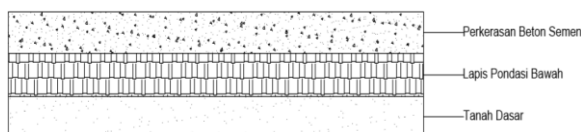
#### 1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat sehingga mempunyai sifat lentur yang besar dan lapisan- lapisan perkerasannya bersifat memikul serta menyebarkan lalu lintas ketanah dasar.



#### 2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan yang menggunakan semen Portland sebagai bahan pengikat sehingga mempunyai kekakuan (modulus elastisitas yang tinggi). Pelat beton dengan atau tanpa tulangan dutaruh diatas permukaan tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah, beban dari lalu lintas kendaraan sebagian besar dipikul oleh pelat beton.



Pada prinsipnya perencanaan tebal lapisan perkerasan memiliki 3 (tiga) cara pendekatan, yaitu :

1. Sesuatu kekuatan yang timbul akibat lalu lintas (gaya tekan, gaya tarik, gaya geser dan momen) melebihi daya tahan konstruksi (Rumus Analistis).

2. Konstruksi rusak karena mengalami kelelahan akibat muatan berulang- ulang (Rumus Empiris).

3. Dasarnya rumus analitis, kemudian dilengkapi atau dikoreksi dengan rumus empiris atau percobaan - percobaan.

### 2.2 Pertimbangan Perencanaan

Berbagai pertimbangan yang diperlukan dalam perencanaan tebal perkerasan antara lain meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Data Perencanaan Primer dan Sekunder
2. Pertimbangan Konstruksi dan Pemeliharaan
3. Pertimbangan Lingkungan
4. Evaluasi Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*)
5. Teori Perhitungan Tebal Perkerasan Perkerasan Kaku (*Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pedoman Konstruksi Bangunan, 2003*)

### 2.3 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan atau hirarki jalan adalah pengelompokan jalan berdasarkan fungsi jalan, berdasarkan administrasi pemerintahan dan berdasarkan muatan sumbu yang menyangkut dimensi dan berat kendaraan. Penentuan klasifikasi jalan terkait dengan besarnya volume lalu lintas yang menggunakan jalan tersebut, besarnya kapasitas jalan, keekonomian dari jalan tersebut serta pembiayaan pembangunan dan perawatan jalan. Adapun macam klasifikasi jalan antara lain :

1. Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan
2. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan
3. Klasifikasi Menurut Medan Jalan
4. Klasifikasi Menurut Wewenang Pembinaan Jalan

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi penelitian

Lokasi studi ini berada ruass jalan Bulaktimun- Ketanggung, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur

### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Agar studi yang akan dilakukan ini nanti sesuai dengan apa yang sudah di rencanakan dan terarah maka perlu adanya sebuah rancangan studi. Berikut adalah rancangan studi :

1. Studi pustaka

Adalah metode pengumpulan data dengan cara mengambil hasil penyelidikan tanah di lapangan, rujukan dari laporan-laporan, dari buku-buku literatur yang ada kaitannya dengan penulis laporan ini

## 2. Metode Observasi

Metode observasi yaitu pengambilan data dengan peninjauan dan pengamatan langsung ke lapangan atau lokasi proyek sehingga informasi dan data yang didapat lebih akurat serta jelas. Desain struktur yang sesuai dengan kebutuhan baik dari segi kenyamanan, keamanan dan tentu saja segi biaya. Observasi yang dilakukan mencakup:

- Survei Inventori Jalan
- Survei Tanah
- Survei Lalu-Lintas
- Survei Lingkungan

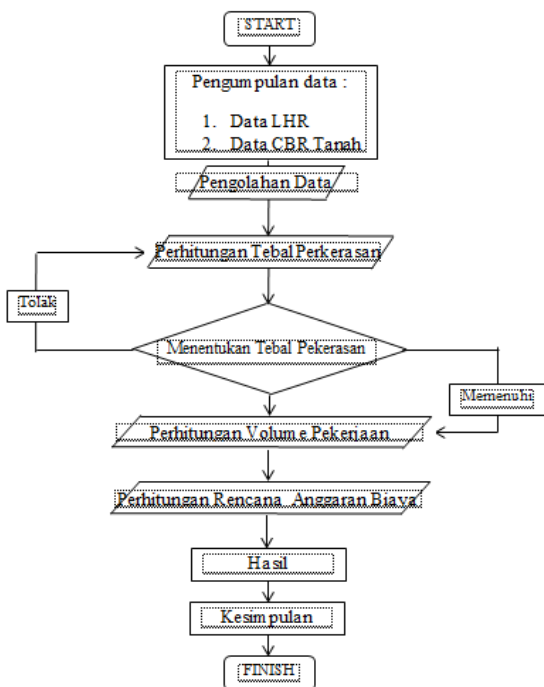
## 3. Pengumpulan Data Penunjang

Data Penunjang sendiri adalah data sekunder yang berupa dokumen, foto dan bahan statistik. Dalam hal ini data sekunder yang di dapatkan berupa :

- Data CBR tanah
- Data lalu-lintas ruas Jalan Bulak Timun-Ketanggung 2012-2016
- Harga Satuan Biaya Kab. Ngawi,

## 3.3 Diagram Studi

Langkah-langkah dalam pengolahan data tugas akhir ini akan di jelaskan dalam flow chart berikut:



## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Hasil Pengamatan Lapangan

1. Dari hasil pengamatan jalan yang di dapat, dapat dilihat kondisi *existing* jalan pada ruas Bulak Timun – Ketanggung dikategorikan sebagai jalan yang rusak sedang hingga ruak parah. Hal ini bisa dilihat

dari aspal mengelupas dan berlubang yang sering mengakibatkan kecelakaan



2. Data tanah dasar dan Pendekatan yang dilakukan untuk menentukan CBR disini adalah dengan menguji tanah dasar yang ada di bahu jalan eksisting (jalan aspal) dengan metode DCP. Adapun data CBR tanah dasar, penentuan CBR desain, dan grafik CBR 90 % pada lokasi dapat dilihat masing-masing pada table berikut

STA	0+000	0+200	0+400	0+600	0+800
CBR (%)	4	4	4	3	3
STA	1+000	1+200	1+400	1+600	1+800
CBR (%)	5	4	4	3	4
STA	2+000	2+200	2+400	2+600	2+800
CBR (%)	4	5	5	4	4
STA	3+000	3+200	3+400	3+600	3+800
CBR (%)	5	5	6	5	4
STA	4+000	4+200	4+400	4+600	4+800
CBR (%)	4	5	5	5	4
STA	5+000	5+200	5+400	5+600	5+800
CBR (%)	4	4	3	3	4
STA	6+000	6+200	6+400	6+600	6+800
CBR (%)	3	3	3	4	4
STA	7+000	7+200	7+400	7+600	7+800
CBR (%)	4	4	3	3	5
STA	8+000	8+200	8+400	8+600	8+800
CBR (%)	7	6	5	5	5
STA	9+000	9+200	9+400	9+600	9+800
CBR (%)	3	4	4	5	4
STA	10+000	10+200	10+400	10+600	10+800
CBR (%)	5	4	5	4	3
STA	11+000	11+200	11+400	11+600	11+800
CBR (%)	4	4	4	3	3
STA	12+000	12+200	12+400	12+600	12+800
CBR (%)	3	4	4	4	5
STA	13+000	13+200	13+400	13+600	13+800
CBR (%)	5	4	4	5	5
STA	14+000	14+200	14+400	14+600	14+800
CBR (%)	5	5	5	5	5

Sumber : Kantor Wahana Tata Konsulten

### 4.2 Kekutan CBR Tanah

Dengan mengetahui Harga CBR maka dapat ditentukan CBR desain dengan menggunakan grafik Penentuan CBR dan prosedurnya adalah sebagai berikut:

1. Nilai CBR terendah adalah 3.

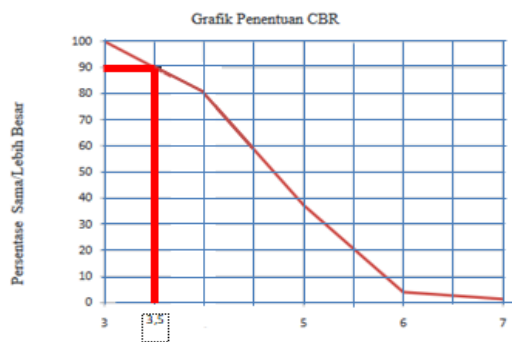
2. Nilai CBR yang sama atau lebih besar dari masing-masing nilai CBR disusun secara tabelaris mulai dari nilai CBR terkecil sampai yang terbesar.

CBR (%)	JUMLAH SAMA	JUMLAH LEBIH BESAR	PERSENTASE SAMA ATAU LEBIH BESAR
3	15	60	$75/75 \times 100\% = 100\%$
4	32	28	$60/75 \times 100\% = 80\%$
5	25	3	$28/75 \times 100\% = 37,33\%$
6	2	1	$3/75 \times 100\% = 4\%$
7	1	-	$1/75 \times 100\% = 1,33\%$

3. Angka terbanyak diberi nilai 100%, angka yang lain merupakan persentase dari 100%, seperti pada tabel diatas

4. Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan persentase jumlah tadi

5. Nilai CBR segmen adalah nilai pada keadaan 90%.



Nilai CBR rencana yang didapat menggunakan grafik CBR design 90% adalah sebesar 3,5%

### 4.3 Data Lalu Lintas

Berdasarkan data yang didapat dari hasil survei, diketahui data lalu lintas kendaraan harian pada 2017 ruas jalan Bulaktimun-Ketanggung. Adapun data yang dapat dilihat di tabel berikut

NO	1	2	3	4	5	6	7
1	32	1	5	5	3	414	0

Sumber : Survey Lalu lintas

Keterangan :

1. Mobil Penumpang
2. Bus
3. Truck Kecil 2 As
4. Truck Besar 2 As
5. Truck 3 As
6. Motor
7. Truck Gandeng

Sedangkan pertumbuhan lalu lintas kendaraan yang terjadi pada jalan Bulaktimun-Ketanggung dari tahun 2012-2016 dapat dilihat pada tabel berikut

Tahun	Sedan, Jeep dan Sejenis	Bus dan Sejenis	Truck Kecil 2 As	Truck Besar 2 As	Truck 3 As	Sepeda Motor	Truck Gandeng	Jumlah Kendaraan	Peningkatan (Jumlah)	Peningkatan (%)
2012	10723	191	1878	1577	1256	198414	16	214055	2174	1,01%
2013	11189	195	1893	1620	1282	200035	16	216229	-12323	-6,04%
2014	10600	187	1776	1556	1187	188582	16	203904	9710	4,55%
2015	11585	197	1834	1626	1221	197141	10	213614	-2297	-1,08%
2016	12430	196	1813	1473	1167	194143	6	211317		
Rata-rata										-0,39%

Sumber : Kabupaten Ngawi Dalam Angka 2017

Dengan LHR diatas maka bisa dihitung pertumbuhan lalu lintas rata-rata sebagai berikut:

$$\text{Rumus } i = \frac{\text{LHR}_{n-1} - \text{LHR}_n}{\text{LHR}_{n-1}} \times 100\%$$

Pertumbuhan lalu lintas tahun 2012-2013 :

$$i = \frac{216229 - 214055}{216229} \times 100\% = 1,01\%$$

Pertumbuhan lalu lintas tahun 2013-2014 :

$$i = \frac{203904 - 216229}{203904} \times 100\% = -6,04\%$$

Pertumbuhan lalu lintas tahun 2014-2015 :

$$i = \frac{213614 - 203904}{213614} \times 100\% = 4,55\%$$

Pertumbuhan lalu lintas tahun 2015-2016 :

$$i = \frac{211317 - 213614}{213614} \times 100\% = -1,08\%$$

Pertambahan rata-rata kendaraan (%) setiap tahunnya yaitu

$$i_{total} = \frac{1,01 + (-6,04) + 4,55 + (-1,08)}{4} = -0,39\%$$

### 4.5 Parameter Perencanaan

Adapun data-data lain yang dijadikan parameter perencanaan adalah sebagai berikut :

Kuat tekan beton ( $f'_c$ ) = 5 Mpa

Nilai kuat tekan lentur dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan Kuat tarik lentur

$$\begin{aligned} (f'_{cf}) &= 3,13 \cdot K \cdot (f'_c)^{0,5} \\ &= 3,13 \cdot 0,75 \cdot (450)^{0,5} \\ &= 49,8 \text{ Kg/Cm}^2 \text{ atau } 5 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Pondasi bawah = Stabilitas

$\mu$  = 1,3

Bahu Jalan = Bukan Beton

Ruji = Dowel

Data lalu-lintas rata-rata :

Mobil Penumpang = 32

Bus = 1

Truck 2 As Kecil = 5

Truck 2 As Besar = 5

Truck 3 As = 3

Motor = 414

Truck Gandeng = 0

Pertumbuhan lalu-lintas (i) = -0,39%  
 Umur Rencana = 20 Tahun  
 Faktor pertumbuhan lalu-lintas (R) = 19,27%

#### 4.6 Analisa Lalu-Lintas Kendaraan Niaga

Berdasarkan data lalu-lintas harian rata-rata, maka dapat dianalisa perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya, seperti terlihat pada Tabel Dibawah ini

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Beban Sumbu				Jumlah Kendaraan (X)	Jumlah Sumbu /Kendaraan (Y)	STRT		STRG		STdRG		
	RD	RB	RGD	RGB			JS (buah)	JS (buah)	JS (buah)	JS (buah)	JS (buah)	JS (buah)	
(1)	(2)				(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Mobil Pemumpang	1	1	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-
Busa	3	3	-	-	1	2	2	3	1	3	1	-	-
Truk Kecil 2 Ax	4	6	-	-	3	2	10	4	3	-	-	-	-
Truk Besar 3 Ax	3	3	-	-	3	2	10	3	3	3	3	-	-
Truk 3,5 ton	6	14	-	-	3	2	6	6	3	-	-	14	3
Truk 5 ton	6	14	3	3	0	4	-	6	3	-	-	14	-
<b>Total</b>							28		19	-	6	-	3

Keterangan :

- RD = Roda Depan
- RGB = Roda Ganda Belakang
- RB = Roda Belakang BS = Beban Sumbu
- RGD = Roda Ganda Depan
- JS = Jumlah Sumbu
- STRT = Sumbu Tunggal Roda Tunggal
- STRG = Sumbu Tunggal Roda Ganda
- STdRG = Sumbu Tandem Roda Ganda

##### 4.6.1 Menghitung JSKN Rencana

Faktor pertumbuhan lalu lintas (R) dengan umur rencana 20 tahun dihitung dengan rumus :

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

$$R = \frac{(1+(-0,0039))^{20}-1}{-0,0039}$$

$$R = 19,27\%$$

Jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama umur rencana 20 tahun adalah :

$$\begin{aligned} \text{JSKN} &= 365 \times \text{JSKNH} \times R \\ &= 365 \times 28 \times 19,27 \\ &= 196939 \\ &= 1,9 \times 10^5 \end{aligned}$$

Berdasar hasil perhitungan diatas di peroleh Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN) selama umur rencana 20 tahun sebesar  $1,9 \times 10^5$  Maka JSKN rencana dapat di tentukan dengan cara sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{JSKN Rencana} &= C \times \text{JSKN} \\ &= 0,5 \times 1,9 \times 10^5 \\ &= 100001 \\ &= 1 \times 10^5 \end{aligned}$$

C diambil dari jumlah lajur dan koefisien distribusi kendaraan niaga berdasarkan lebar perkerasan sesuai dengan tabel berikut

Lebar Perkerasan (Lp)	Jumlah Lajur (n1)	Koefisien Distribusi	
		1 Arah	2 Arah
Lp < 5,5 m	1	1	1
5,5 m ≤ Lp < 8,25m	2	0,70	0,50
8,25 m ≤ Lp < 11,25 m	3	0,50	0,475
11,23 m ≤ Lp < 15 m	4	-	0,45
15 m ≤ Lp < 18,75 m	5	-	0,425
18,75 m ≤ Lp < 22 m	6	-	0,4

Sumber : Pd T-14-2003

##### 4.6.2 Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana yang Terjadi

Data lalulintas yang diperlukan dalam perencanaan perkerasan beton semen adalah jenis sumbu dan distribusi beban serta jumlah repetisi masing-masing jenis sumbu/kombinasi beban yang diperkirakan selama umur rencana. Repetisi yang terjadi merupakan hasil kali antara proporsi beban dan proporsi sumbu

Perhitungan repetisi sumbu rencana dapat dihitung dengan rumus :

$$\left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\%$$

Maka proporsi beban jenis sumbu STRT,STRG, dan STdRG dapat ditentukan nilainya sebagai berikut :

STRT beban sumbu 3 ton

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\% \\ &= \left( \frac{1}{19} \right) \times 100\% \\ &= 5,3\% \end{aligned}$$

STRT beban sumbu 4 ton

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\% \\ &= \left( \frac{5}{19} \right) \times 100\% \\ &= 26,3\% \end{aligned}$$

STRT beban sumbu 5 ton

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\% \\ &= \left( \frac{5}{19} \right) \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 26,3\%$$

STRT beban sumbu 6 ton

$$= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\%$$

$$= \left( \frac{5}{19} \right) \times 100\%$$

$$= 26,3\%$$

STRT beban sumbu 6 ton

$$= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\%$$

$$= \left( \frac{3}{19} \right) \times 100\%$$

$$= 15,8\%$$

STRG beban sumbu 5 ton

$$= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\%$$

$$= \left( \frac{1}{6} \right) \times 100\%$$

$$= 16,6\%$$

STRG beban sumbu 8 ton

$$= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\%$$

$$= \left( \frac{5}{6} \right) \times 100\%$$

$$= 83,4\%$$

STdRG beban sumbu 14 ton

$$= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\%$$

$$= \left( \frac{3}{3} \right) \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Konfigurasi	Beban Sumbu (Ton)	Jumlah Kendaraan	JSKNH	Jumlah
		A		
STRT	3	1	19	5,3
STRT	4	5	19	26,7
STRT	5	5	19	26,7
STRT	6	5	19	26,7
STRT	6	3	19	15,3
STRG	5	1	6	16,7
STRG	8	5	6	83,3
STdRG	14	3	3	100

Setelah menentukan proporsi beban jenis sumbu STRT,STRG, dan STdRG selanjutnya menentukan proporsi sumbu dengan cara sebagai berikut :

Jenis Sumbu STRT

$$= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban (STRT)}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\%$$

$$= \left( \frac{19}{28} \right) \times 100\%$$

$$= 67,86\%$$

Jenis Sumbu STRG

$$= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beban (STRG)}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\%$$

$$= \left( \frac{6}{28} \right) \times 100\%$$

$$= 21,42\%$$

Jenis Sumbu STdRG

$$= \left( \frac{\text{Jumlah Sumbu Beton}}{\text{Jumlah Total Sumbu}} \right) \times 100\%$$

$$= \left( \frac{3}{28} \right) \times 100\%$$

$$= 10,72\%$$

Data lalu-lintas yang diperlukan dalam perencanaan perkerasan beton semen adalah jenis sumbu dan distribusi beban serta jumlah repetisi masing-masing jenis sumbu/kombinasi beban yang diperkirakan selama umur rencana. Repetisi yang terjadi merupakan hasil kali antara proporsi beban dan proporsi sumbu.

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	3	1	0,263	0,6786	1x 10 <sup>5</sup>	17847
	4	5	0,053	0,6786	1x 10 <sup>5</sup>	3597
	5	5	0,263	0,6786	1x 10 <sup>5</sup>	17847
	6	5	0,263	0,6786	1x 10 <sup>5</sup>	17847
	6	3	0,158	0,6786	1x 10 <sup>5</sup>	10723
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>1,00</b>			
STRG	5	1	0,166	0,2142	1x 10 <sup>5</sup>	3556
	8	5	0,834	0,2142	1x 10 <sup>5</sup>	17864
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>1,00</b>			
STdRG	14	3	1,00	0,1072	1x 10 <sup>5</sup>	10720
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>1,00</b>			
<b>Kumulatif</b>						<b>10001</b>

Repetisi beban sumbu dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya kelebihan beban (overload) pada ruas jalan yang di tinjau. Kelebihan beban diperkirakan sebesar 10% dari beban rencana.

JENIS SUMBU	BEBAN AWAL			BEBAN OVERLOAD 10% [B.Sumbu + (B.Sumbu x 0.1)]		
	BEBAN SUMBU		BEBAN RENC. PER RODA	BEBAN SUMBU		BEBAN RENC. PER RODA
	Ton	kN	(kN)	Ton	kN	(kN)
	(1)	(2)	(3) = (2) Jumlah roda	(4)	(5)	(6) = (5) Jumlah roda
STRT	3	30	15	3,3	33	16,5
	4	40	20	4,4	44	22
	5	50	25	5,5	55	27,5
	6	60	30	6,6	66	33
	6	60	30	6,6	66	33
STRG	5	50	12,5	5,5	55	13,75
	8	80	20	8,8	88	22
STdRG	14	140	17,5	15,4	154	19,25

#### 4.7 Perhitungan Tebal Pelat Beton

Perhitungan tebal pelat beton dilakukan untuk menentukan ketebalan beton yang sesuai agar mendapat hasil yang maksimal dan sesuai dengan umur rencana yang ditentukan. Adapun parameter untuk menentukan tebal pelat beton diantaranya adalah sebagai berikut :

- Sumber data beban = Data Sekunder (*Kabupaten Ngawi Dalam Angka 2017*)
- Jenis perkerasan = Beton Bersambung Tanpa Tulangan (BBTT)
- Umur rencana = 20 Tahun
- JSKN Rencana = 100001
- Faktor keamanan beban = 1,1

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 niaga yang tinggi.  Bila menggunakan data lalu-lintas dan hasil survei beban ( <i>weight-in-motion</i> ) dan adanya kemungkinan route alternatif, maka nilai faktor keamanan beban dapat dikurangi menjadi 1,15.	1,5
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

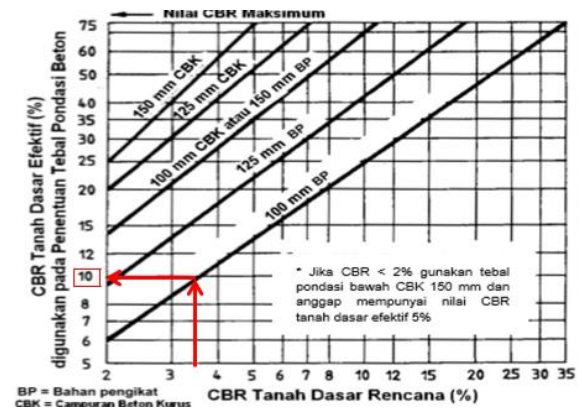
Sumber : Pd T-14-2003

Kuat tarik lentur beton ( $f_c$ ) umur 28 hari = 5 Mpa  
 Jenis dan tebal lapis pondasi = Stabilisasi 100 mm  
 CBK

CBR tanah dasar = 3,5 %  
 CBR efektif = 10 %  
 Taksiran tebal pelat beton = 150 mm

#### 4.8 Perhitungan Tebal Pelat Beton

Setelah didapat beban sumbu yang terjadi, kemudian dicari nilai CBR tanah dasar efektif dengan menggunakan Gambar 4.4 Grafik Penentuan CBR. Nilai CBR tanah dasar untuk ruas jalan Bulaktimun-Ketanggung sebesar 3,5% berdasar data yang ada. Tebal lapisan minimum 10 cm yang paling sedikit mempunyai mutu sesuai dengan SNI No. 03-6388-2000 dan AASHTO M-155 serta SNI 03-1743-1989. Karena perencanaan perkerasan ruas jalan Bulaktimun-Ketanggung memakai ruji, maka tidak menggunakan Campuran Beton Kurus (CBK).



Dari grafik diatas, didapat nilai CBR tanah dasar efektif adalah sebesar 10%

Kemudian penentuan tebal dapat dihitung dengan menggunakan tabel 4.12 (*tabel tegangan ekuivalen dan faktor erosi*) dimana akan digunakan tebal minimum slab yaitu 15 Cm dan jika dari tebal minimum tidak memenuhi standard maka akan dipakai tebal 16 cm, 17 cm, dan seterusnya hingga mendapat hasil yang optimal.

#### 4.9 Menentukan Tebal Perkerasan

Penentuan tebal perkerasan kaku dicoba menggunakan tebal minimum yaitu 15 Cm dengan melalui perhitungan faktor erosi (FE) dan tegangan Ekuivalen (TE).

Nilai Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi dengan nilai CBR efektif di dapat hasil 10% dan dipakai tebal minimum dari tebal perkerasan kaku 15cm

Tebal Slab	CBR Ef. Tanah Dasar (%)	Tegangan Setara								Faktor Erosi							
		Tanpa Ruji				Dengan Ruji				Tanpa Ruji				Dengan Ruji: Beton Bertulang			
		STRT	STRG	STRBG	STRGG	STRT	STRG	STRBG	STRGG	STRT	STRG	STRBG	STRGG	STRT	STRG	STRBG	STRGG
150	5	1,7	2,72	2,23	1,88	2,8	3,40	3,30	3,53	2,60	3,21	3,30	3,37				
150	10	1,62	2,56	2,09	1,58	2,79	3,39	3,46	3,30	2,59	3,20	3,28	3,32				
150	15	1,59	2,48	2,01	1,53	2,78	3,38	3,44	3,47	2,59	3,20	3,27	3,30				
150	20	1,55	2,43	1,97	1,51	2,77	3,37	3,43	3,46	2,59	3,19	3,26	3,39				
150	25	1,54	2,37	1,92	1,48	2,77	3,37	3,42	3,44	2,59	3,19	3,25	3,38				
150	35	1,49	2,23	1,82	1,43	2,76	3,36	3,39	3,40	2,58	3,18	3,23	3,25				
150	50	1,43	2,15	1,73	1,40	2,74	3,32	3,36	3,37	2,57	3,17	3,21	3,22				
150	70	1,38	2,02	1,64	1,38	2,72	3,32	3,33	3,32	2,56	3,16	3,19	3,19				

Kemudian Menentukan faktor rasio tegangan (FRT) dengan membagi tegangan Ekuivalen (TE) oleh Kuat Tarik Lentur ( $f_{cf}$ )

$$f_{cf} = 3,13 \cdot K \cdot (f'_c)^{0,50}$$

$$f_{cf} = 3,13 \cdot 0,75 \cdot (450)^{0,50}$$

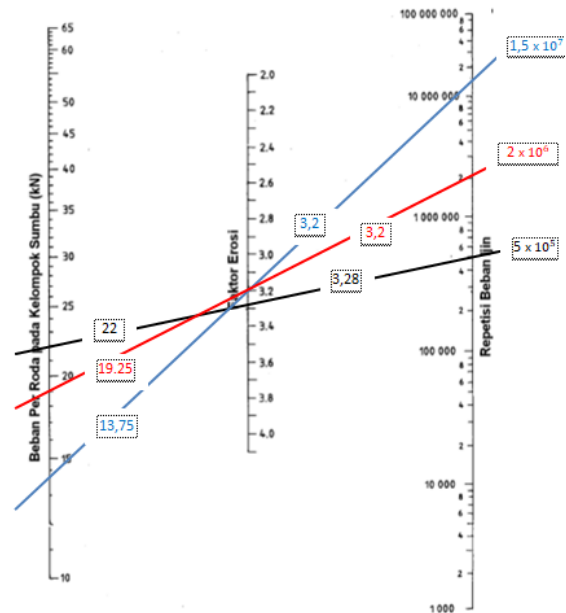
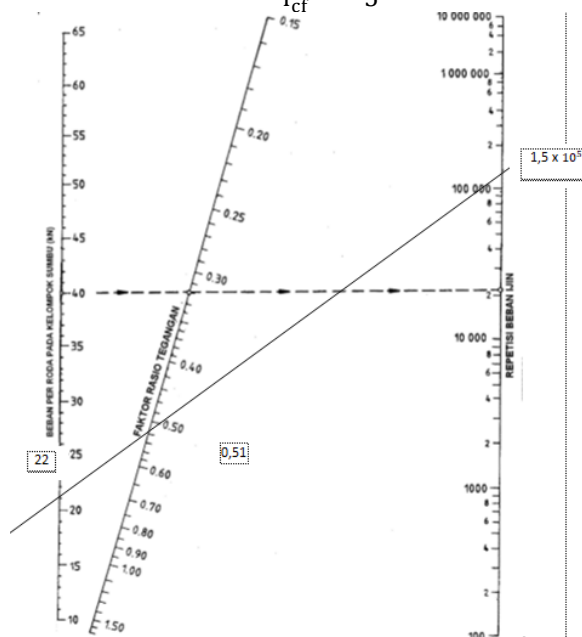
$$f_{cf} = 49,79 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow 5 \text{ Mpa}$$

Faktor Rasio Tegangan (FRT) untuk berbagai jenis sumbu kendaraan adalah sebagai berikut

$$FRT_{STRT} = \frac{TE}{f_{cf}} = \frac{1,62}{5} = 0,32$$

$$FRT_{STRG} = \frac{TE}{f_{cf}} = \frac{2,56}{5} = 0,51$$

$$FRT_{STdRG} = \frac{TE}{f_{cf}} = \frac{2,09}{5} = 0,42$$



Dari gambar 4.6 diatas, diperoleh repetisi ijin erosi yang terjadi untuk semua jenis kendaraan adalah :

- STRG 8 Ton  $5 \times 10^5$  —————
- STRG 5 Ton  $1,5 \times 10^7$  —————
- STdRG 14 Ton  $2 \times 10^6$  —————

Dengan menentukan tegangan ekuivalen (TE) dan faktor erosi (FE), maka dapat ditentukan faktor rasio tegangan (FRT) untuk masing-masing beban rencana per roda seperti tabel dibawah ini

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 (%) =(4x100)/(6)	Repetisi Ijin	Persen Rusak (%) =(4x100)/(5)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
STRT	3	16,5	17847	TE = 1,62 FRT = 0,32 FE = 2,59	TT	0	TT	0
	4	22	3597		TT	0	TT	0
	5	27,5	17847		TT	0	TT	0
	6	33	17847		TT	0	TT	0
	6	33	10723		TT	0	TT	0
STRG	5	13,75	3556	TE = 2,56 FRT = 0,51 FE = 3,20	TT	0	15000000	0,024
	8	22	17864		1500000	11,91	500000	3,57
STdRG	14	19,25	10720	TE = 2,09 FRT = 0,42 FE = 3,28	TT	0	2000000	0,89
Total					11,91% < 100%		4,484% < 100%	

Dari tabel 4.13 diatas dapat dilihat bahwa prosentase rusak fatik (lelah) dan rusak ijin erosi telah lebih kecil (mendekati) dari 100%, sehingga tebal pelat 15 cm bisa digunakan

#### 4.9 Perhitungan Tulangan

Adapun setelah menentukan tebal lapis perkerasan adalah menentukan ukuran tulangan yang akan digunakan. Dalam proyek ini sendiri menggunakan tulangan Dowel dan Tiebar. Dowel sendiri adalah material penghubung antara 2 (dua)



komponen struktur. Dowel berupa batang baja ulir maupun profil yang digunakan sebagai sarana penyambung / pengikat pada perkerasan jalan tipe rigid pavement sedangkan Tie bar direncanakan untuk memegang plat sehingga teguh, dan dirancang untuk menahan gaya-gaya tarik maksimum. Tie bar tidak dirancang untuk memindah beban.

#### 4.9.1 Penentuan Tulangan Dowel

Untuk perhitungan ukuran tulangan Dowel memakai tabel ukuran dan jarak batang Dowel untuk kemudahan perencanaan

TEBAL PLAT PERKERASAN		DOWEL					
		DIAMETER		PANJANG		JARAK	
Inci	mm	Inci	mm	Inci	mm	Inci	mm
6	150	3/4	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1 3/4	25	18	450	12	300
9	225	1 3/4	32	18	450	12	300
10	250	1 3/4	32	18	450	12	300
11	275	1 3/4	32	18	450	12	300
12	300	1 1/2	38	18	450	12	300
13	325	1 1/2	38	18	450	12	300
14	350	1 1/2	38	18	450	12	300

Sumber: *Principles of Pavement design 2nd Ed, E.J Yoder, M.W. Witczak, 1975*

Dari hasil data perhitungan diatas, dengan tebal 15 cm diperoleh :

(Tabel 4.17 Ukuran dan jarak batang dowel (ruji) yang disarankan)

- Dimensi = 19 mm
- Panjang = 450 mm
- Jarak antar *dowel* = 300 mm

#### 4.9.2 Penentuan Tiebar

Tie bar direncanakan untuk memegang plat sehingga teguh, dan dirancang untuk menahan gaya-gaya tarik maksimum. Tie bar tidak dirancang untuk memindah beban. Dengan ketebalan pelat 150 mm, jarak dari tepi ke sambungan pelat (lebar pelat) = 5 m, dengan diameter batang pengikat yang dipilih adalah 16 mm dan jarak antar batang pengikat yang digunakan adalah 75 cm , maka dapat dihitung panjang batang pengikat yang dibutuhkan adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 L &= (38,3 \times \phi) + 75 \\
 &= (38,3 \times 16) + 75 \\
 &= 687,8 \text{ mm} \longrightarrow 700 \text{ mm} \\
 &= 70 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Dengan pengertian :

L = Panjang batang pengikat (m)

$\Phi$  = Diameter batang pengikat yang dipilih (mm).

#### 4.10 Perhitungan Volume Pekerjaan

Jenis dan volume pekerjaan yang dihitung dalam rencana anggaran biaya adalah sebagai berikut

a) Leveling agregat kelas A

Untuk meratakan permukaan jalan sebelum pengecoran serta mengurangi beda tinggi maka leveling dengan tebal 7 cm dilakukan di sepanjang ruas jalan Bulaktimun-Ketanggung dengan panjang total 14,8 Km tersebut. Hal ini dilakukan demi menjaga kenyamanan pengguna jalan nantinya.

Untuk perhitungan volume leveling tersebut digunakan rumus sebagai berikut:

1. Hitung luas penampang dengan rumus

$$L = \text{lebar} \times \text{tinggi}$$

Contoh :

Lebar jalan = 5 m

Tinggi atau tebal leveling = 7 cm

Luas Penampang = Lebar x Tinggi

$$= 5 \times 0,07$$

$$= 0,35 \text{ M}^2$$

2. Hitung volume dengan rumus

$$V = \frac{A1+A2}{2} \times L$$

Contoh :

A1 = 0,35 M<sup>2</sup>

A2 = 0,35 M<sup>2</sup>

Panjang jalan = 14,8 Km

Volume pekerjaan =  $V = \frac{A1+A2}{2} \times L$

$$= V = \frac{0,35+0,35}{2} \times 14800$$

$$= 5180 \text{ M}^3$$

b) Perkerasan jalan beton

Dengan penggunaan perkerasan rigid pavement diharapkan nantinya mampu mengatasi permasalahan pada ruas jalan Bulaktimun-Ketanggung. Dengan tebal yang direncanakan adalah sebesar 20cm maka volume pekerjaan dicari dengan cara sebagai berikut :

1. Hitung luas penampang dengan rumus

$$L = \text{lebar} \times \text{tinggi}$$

Contoh :

Lebar jalan = 5m  
 Tinggi atau tebal beton = 15cm  
 Luas Penampang = Lebar x Tinggi  
 = 5 x 0,15  
 = 0,75 M<sup>2</sup>

2. Hitung volume dengan rumus

$$V = \frac{A1+A2}{2} \times L$$

Contoh :

A1 = 0,75 M<sup>2</sup>  
 A2 = 0,75 M<sup>2</sup>  
 Panjang jalan = 14,8 Km  
 Volume pekerjaan =  $V = \frac{A1+A2}{2} \times L$   
 =  $V = \frac{0,75+0,75}{2} \times 14800$   
 = 11100 M<sup>3</sup>

c) Urugan tanah biasa untuk bahu jalan

Penambahan tinggi bahu jalan diperlukan untuk menyesuaikan tinggi dari jalan yang nantinya akan di cor beton. Hal tersebut dilakukan demi kenyamanan pengendara saat akan menepikan kendaraan maupun akan masuk ke lajur jalan tersebut. Transisi dari tepi jalan ke ruas jalan akan terasa nyaman ketika tinggi bahu jalan telah disesuaikan dengan tinggi jalan.

Untuk perhitungan volume urugan tersebut digunakan rumus sebagai berikut:

1. Hitung luas penampang dengan rumus

$$\text{Luas} = 2 \times \text{Panjang Bahu Jalan} \times \text{Tebal Bahu Jalan}$$

Contoh :

Panjang Bahu Jalan = 0,5 m  
 Tebal Bahu Jalan = 15 cm  
 Luas Penampang = 2 x Lebar x Tinggi  
 = 2 x 0,5 x 0,15  
 = 0,15 M<sup>2</sup>

2. Hitung volume dengan rumus

$$V = \frac{A1+A2}{2} \times L$$

Contoh :

A1 = 0,15 M<sup>2</sup>  
 A2 = 0,15 M<sup>2</sup>  
 Panjang jalan = 14,8 Km  
 Volume pekerjaan =  $V = \frac{A1+A2}{2} \times L$   
 =  $V = \frac{0,15+0,15}{2} \times 14800$   
 = 2220 M<sup>3</sup>

d) Tulangan Tiebar

Telah ditentukan penggunaan Tiebar menggunakan besi polos Ø16 dengan panjang per bar 70cm dan jarak pasang 75cm. Kemudian cara mencari volume totalnya adalah sebagai berikut

- Jumlah bar untuk jarak 10m adalah 12 buah. Maka untuk jarak 100m adalah :

$$\frac{100}{10} \times 12 = 120 \text{ buah}$$

- Panjang 1 bar adalah 75cm → 0,75 m

- Maka panjang yang dibutuhkan untuk jarak 100m adalah :

$$120 \times 0,75 = 90m$$

- Kemudian hitung berapa lonjor yang dibutuhkan dengan cara sebagai berikut :

$$\frac{90}{12} = 7,5 \rightarrow 8 \text{ lonjor}$$

{12} adalah panjang rata-rata besi yang dijual

- Selanjutnya untuk menentukan nilai Y, cari berat 8 lonjor tersebut dengan cara:

$$8 \times 19.00 \text{ (berat besi beton } \varnothing 16) = 152 \text{ Kg (Nilai Y)}$$

- Setelah nilai Y ketemu maka masukkan rumus Volume total tersebut :

$$V_{\text{total}} = \frac{\text{Panjang Total}}{100} \times Y$$

$$\text{Panjang total} = 14800 \text{ m}$$

$$Y = 152 \text{ kg}$$

$$V_{\text{total}} = \frac{14800}{100} \times 152 = 22496 \text{ Kg} \rightarrow 22,496 \text{ Ton}$$

Maka dari hasil perhitungan diatas didapat kebutuhan total tulangan tiebar didalam proyek jalan sepanjang 14,8 Km adalah sebesar 22,496 Ton

e) Tulangan Dowel

Telah ditentukan penggunaan Dowel menggunakan besi ulir Ø19 dengan panjang per bar 45cm dan jarak pasang 30cm. Kemudian cara mencari volume totalnya adalah sebagai berikut :

- Jumlah bar untuk jarak 10m adalah 28 buah. Maka untuk jarak 100 m adalah :

$$\frac{100}{10} \times 28 = 280 \text{ buah}$$

- Panjang 1 bar adalah 45cm — Ø,45m  
 - Maka panjang yang dibutuhkan untuk jarak 100m adalah :

$$280 \times 0,45 = 126m$$

- Kemudian hitung berapa lonjor yang dibutuhkan dengan cara sebagai berikut :

$$\frac{126}{12} = 10,5 \rightarrow 11 \text{ lonjor}$$

{ 12 } adalah panjang rata-rata besi yang dijual

- Selanjutnya untuk menentukan nilai Y, cari berat 11 lonjor tersebut dengan cara:

11 x 26,80 (berat besi beton Ø 16) = 294,8 Kg (Nilai Y)

- Setelah nilai Y ketemu maka masukkan rumus Volume total tersebut :

$$V_{total} = \frac{Panjang\ Total}{100} \times Y$$

Panjang total = 14800 m

Y = 294,8 kg

$$V_{total} = \frac{14800}{100} \times 294,8 = 43630,6 \text{ Kg} \rightarrow 43,63 \text{ Ton}$$

Maka dari hasil perhitungan diatas didapat kebutuhan total tulangan tiebar didalam proyek jalan sepanjang 14,8 Km adalah sebesar 43,63 Ton

**4.11 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya**

Analisa harga satuan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bahan bangunan, standart pengupahan pekerja dan harga sewa / beli peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi yang berdasarkan **PerMen No 11-PRT-M-2013**. Adapun analisa harga satuan yang akan di jabarkan antara lain :

- a) Divisi 1 Umum
  - Kantor dan Mobilisasi
- b) Divisi 3 Pekerjaan Tanah
  - Urugan Biasa
- c) Divisi 5 Pekerjaan Berbutir
  - Lapis Pondasi Agregat Kelas A

d) Divisi 7 Struktur

- K-450 (Karakteristik Beton dengancKuat Tekan 450 Kg/Cm<sup>2</sup>)
- Baja Tulangan Ulir atau *Deform*(BJTD) dengan U32 (Tegangan Karakteristik 3200 Kg/Cm<sup>2</sup>) dan Ø 19
- Baja Tulangan Polos (BJTP) dengan U24 (Tegangan Karakteristik 2400 Kg/Cm<sup>2</sup>) dan Ø16

NO. DIVISI	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rupiah)	JUMLAH HARGA
a	B	c	D	E	f = ( d x e )
	<b>Divisi 1. Umum</b>				
1.2	Kantor dan Mobilisasi	LS	1,00	13.750.904	13.750.904
	Jumlah Harga Penawaran Divisi 1(Masuk Pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas dan Harga)				13.750.904
	<b>Divisi 3. Pekerjaan Tanah</b>				
3.3(2)	Urugan Biasa	M <sup>3</sup>	2220	120.342,18	267.159.640
	Jumlah Harga Penawaran Divisi 3(Masuk Pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas dan Harga)				267.159.640
	<b>Divisi 5. Perkerasan Berbutir</b>				
5.1(1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M <sup>3</sup>	2960	413.379,14	1.229.522.254
	Jumlah Harga Penawaran Divisi 5(Masuk Pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas dan Harga)				1.229.522.254
	<b>Divisi 7. Struktur</b>				
7.1(6)	Beton Mutu Sedang Dengan Beton(K-450)	M <sup>3</sup>	11100	1.251.563	13.892.349.300
7.3(1)b	Baja tulangan U32 Ulir	Kg	43630	17.889,85	780.334.155
7.3(2)a	Baja tulangan U24 Polos	Kg	22496	17.339,85	390.077.265
	Jumlah Harga Penawaran Divisi 7(Masuk Pada Rekapitulasi Daftar Kuantitas dan Harga)				15.062.960.720
	<b>Total</b>				<b>20.224.575.258</b>

DIVISI	URAIAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN (Rupiah)
1	UMUM	13.750.904
3	PEKERJAAN TANAH	267.159.640
5	PERKERASAN BERBUTIR	1.229.522.254
7	STRUKTUR	15.062.960.720
(A)	Jumlah Harga (Termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	16.359.656.365
(B)	Pajak Pertambahan Nilai = (PPN10% x A)	1.655.965.637
(C)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (A)+(B)	18.215.622.002
(D)	Dibulatkan	18.215.623.000

Terbilang : Delapan Belas Miliar Dua Ratus Lima Belas Juta Enam Ratus Dua Puluh Tiga Ribu Rupiah

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

1. Ketebalan lapisan perkerasan kaku (Rigid Pavement) yang direncanakan pada proyek jalan ini adalah sebesar 15 cm dengan mutu beton K-450. Adapun Jenis perkerasan kaku ini berjenis beton bersambung tanpa tulangan (BBTT) dengan Tiebar menggunakan baja tulangan ulir atau *Deform*(BJTD) dengan U32 (Tegangan Karakteristik 3200 Kg/Cm<sup>2</sup>) dan Ø 19 dengan panjang per bar 45cm dan jarak pasang 30cm serta Dowel bar menggunakan baja

yulangan polos (BJTP) dengan U24 (Tegangan Karakteristik 2400 Kg/Cm<sup>2</sup>) dan Ø16 dengan panjang per bar 45cm dan jarak pasang 30cm.

2. Dari hasil perhitungan RAB yang dilakukan, maka proyek tersebut diperkirakan memakan biaya sebesar Rp18.215.623.000 dengan total panjang jalan 14,8 Km

## 5.2 Saran

1. Untuk merencanakan tebal perkerasan kaku, ada baiknya mengacu pada peraturan atau standar yang telah ditetapkan. Seperti aturan Bina Marga dimana aturan tersebut telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia. Seperti pada perencanaan ini yang pada akhirnya menghasilkan ketebalan yang sesuai dan layak untuk mengatasi permasalahan pada ruas jalan

2. Dalam merencanakan RAB ada baiknya mempersiapkan gambar sedetail mungkin, menguraikan setiap item pekerjaan, menghitung volume setiap item pekerjaan. Kemudian dalam perhitungan volume ada baiknya disertai gambar detail proyek supaya perhitungan volume tampak nyata terhadap proyek yang akan dihitung.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah,  
*Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pedoman Konstruksi Bangunan*, 2003
- Kementerian Pekerjaan Umum. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan(AHSP) Bidang Bina Marga*. 2013
- Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia*, Nomor 28/PRT/M/2016
- Standarisasi Harga Satuan Barang/Bahan/Peralatan dan Jasa, Semester II Tahun Anggaran 2017, *Pemerintah Kabupaten Ngawi*
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Ngawi, *Ngawi dalam angka*. 2017
- Nuryati, Sri. 2015. *Analisis Tebal Lapis Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 1987 dan AASHTO 1986*. Universitas Islam "45" Bekasi
- Ahmad, Wahid. 2009. *Perencanaan Pelapisan Tambah Pada Perkerasan Kaku Berdasarkan Metode Bina Marga dan AASHTO (Study Literatur)*. Universitas Sumatera Utara
- Fitriana, Ratna 2014. *Studi Komparasi Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Menggunakan Metode BINA MARGA 2002 dan AASHTO 1993*. Universitas Muhammadiyah Surakarta