

---

## PERANCANGAN PERKERASAN KAKU DAN PERLENGKAPAN JALAN SERDANG – BOJONEGARA – MERAK

---

**Kiki Oktaviani<sup>1</sup>, Arbi Parianta Lukman<sup>2</sup>, dan Meassa Monika Sari<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya*  
Jalan Raya Serang, Cilegon KM. 5 Taman Drangong Serang, Kec. Serang, Banten  
42116

E-mail : [kikioktaviani22@gmail.com](mailto:kikioktaviani22@gmail.com)

**Abstrak.** Jalan Serdang – Bojonegara – Merak merupakan jalan nasional yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, jalan tersebut merupakan wilayah industri sehingga banyak dilalui kendaraan, mulai dari kendaraan ringan sampai kendaraan berat yang mengakibatkan struktur perkerasan tidak mampu menahan beban kendaraan yang melintas. Perancangan ini bertujuan untuk merancang tebal perkerasan, perancangan perlengkapan jalan berupa lampu penerangan jalan dan biaya yang dibutuhkan untuk perancangan jalan. Perancangan ini dirancang dengan menggunakan Metode Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd T-14-2003 untuk menentukan tebal perkerasan, perancangan pelengkap jalan berupa lampu penerangan jalan dengan menggunakan Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan SNI 7391, 2008 dan menghitung biaya yang dibutuhkan untuk perancangan jalan dengan menggunakan analisa harga satuan Provinsi Banten tahun 2017. Perancangan perkerasan kaku untuk Lapis pondasi bawah menggunakan Campuran Beton Kurus (CBK) K-125 dengan tebal 125 mm, lapis pondasi atas menggunakan beton K-350 dengan ketebalan 200 mm. Perancangan lampu penerangan jalan pada perancangan ini menggunakan lampu 250 W SON dengan tinggi tiang 10 meter, tingkat pencahayaan 20 LUX, jarak antar lampu (Tiang) sejauh 36 meter. Jenis lampu yang digunakan yaitu jenis lampu sodium bertekanan tinggi, tiang dan lampu yang dibutuhkan yaitu 29 buah, ornamen tunggal di kiri dan kanan berselang - seling. Total biaya yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan perkerasan kaku dan lampu penerangan jalan yaitu sebesar Rp. 5,292,006,273 (*lima milyar dua ratus Sembilan puluh dua juta enam ribu dua ratus tujuh puluh tiga rupiah*).

Kata Kunci : *Perkerasan Kaku, Lampu Penerangan Jalan, Rencana Anggaran Biaya*

## **1. PENDAHULUAN**

Jalan merupakan prasarana utama dalam kelangsungan lancarnya roda perekonomian di suatu daerah. Perkembangan wilayah di suatu daerah sekarang ini masih banyak memerlukan sarana dan prasarana yang memadai untuk menunjang kegiatan perekonomian, pemerintahan, pengembangan wilayah dan lain-lain.

Berdasarkan pertumbuhan ekonomi dan lalu-lintas jalan tersebut semakin meningkat, kondisi jalan yang dinilai sudah tidak layak dan terdapat kerusakan seperti berlubang, dikarenakan banyak dilalui oleh kendaraan-kendaraan besar yang mengangkut barang melebihi kapasitasnya. Oleh sebab itu perlu adanya pembangunan jalan dan kapasitas jalan (dengan pelebaran jalan), demi tercapainya kelancaran arus distribusi barang dan jasa, serta meningkatkan kenyamanan pengguna jalan.

Jalan nasional merupakan jalan yang menghubungkan antar ibukota provinsi sehingga banyak dilalui kendaraan, mulai dari kendaraan ringan sampai kendaraan berat yang mengakibatkan struktur perkerasan tidak mampu menahan beban kendaraan yang melintas. Struktur perkerasan merupakan struktur yang terdiri dari satu atau beberapa lapis perkerasan dari bahan – bahan yang diproses, dimana fungsinya untuk mendukung berat dari beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pula pada konstruksi jalan itu sendiri.

Kondisi jalan yang akan dirancang sebelumnya menggunakan perkerasan lentur karena banyak mengalami kerusakan dilakukan perbaikan struktur dengan menggunakan perkerasan kaku, setelah dilakukan perbaikan, perkerasan masih mengalami kerusakan dibebberapa bagian mulai dari kerusakan retak-retak hingga berlubang sehingga diperlukan perancangan perkerasan kaku kembali. Perancangan tebal perkerasan pada jalan nasional dapat membantu meningkatkan pelayanan dan dapat memperlancar pembaruan fasilitas jalan dari sarana transportasi bagi masyarakat serta dapat meningkatkan aksesibilitas bagi semua sarana yang melaluinya.

Lampu penerangan jalan merupakan bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat diletakkan di kiri ataupun di kanan jalan dan atau di tengah (dibagian badan jalan sisi medan) yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan sekitarnya. Penerangan jalan pada jalan yang akan dirancang ini tidak ada penerangan jalan sehingga dibutuhkan perancangan lampu penerangan jalan untuk mendukung aktifitas pada malam hari, meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengendara, untuk keamanan lingkungan dan mencegah kriminalitas, dan juga dapat memperindah kota baik siang hari maupun malam hari.

Tujuan perancangan ini adalah untuk :

1. Merancang tebal pekerasan kaku pada Jalan Serdang - Bojonegara - Merak .
2. Merancang perlengkapan jalan yang dibutuhkan pada Jalan Serdang - Bojonegara - Merak .
3. Mengetahui jumlah biaya pekerjaan tebal perkerasan dan biaya pelengkap jalan pada Jalan Serdang - Bojonegara - Merak .

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Perkerasan Jalan

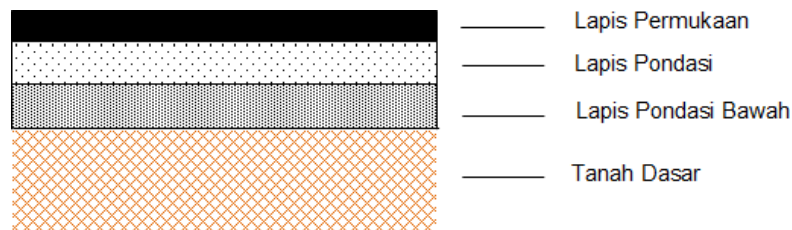
Menurut *Undang-Undang No.13 (1980)*, Jalan adalah suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun meliputi bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu-lintas. Pada dasarnya dalam merancang sebuah struktur perkerasan kaku, harus memiliki beberapa kriteria rancangan yang harus diperhatikan seperti dampak lingkungan dan tata guna lahan pada jalan tersebut, sehingga hal itu menjadi pertimbangan dalam perancangan yang akan dilakukan agar konstruksi bangunan sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini dilakukan untuk mengatasi masalah – masalah yang timbul seperti masalah sosial dan masalah teknis.

### 2.2 Jenis-jenis Perkerasan

Menurut *Sukirman (2010)*, berdasarkan bahan pengikatnya perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

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

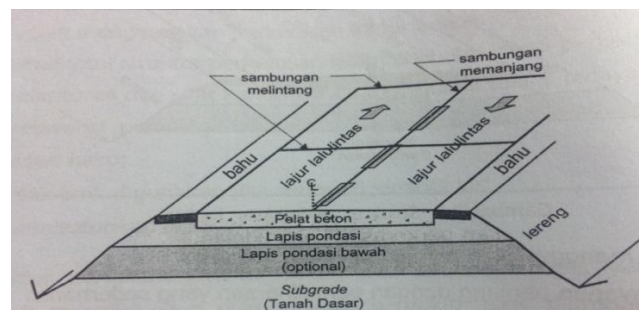
Perkerasan Lentur (*Flexible pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Komponen perkerasan lentur dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Komponen Perkerasan Lentur

#### 2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*rigid pavement*)

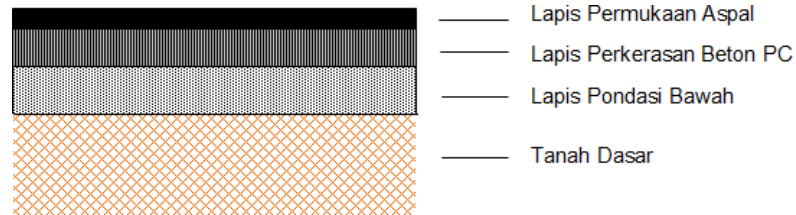
Konstruksi Perkerasan Kaku (*rigid pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan semen *portland*. Komponen perkerasan kaku dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Komponen Perkerasan Lentur

### 3. Perkerasan Komposit (*composite pavement*)

Perkerasan Komposit (*composite pavement*) yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur. Komponen perkerasan komposit dapat dilihat pada Gambar 2.3



**Gambar 2.3** Komponen Perkerasan Komposit

### 2.3 Perencanaan Tulangan

Berdasarkan *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd-T-14-2003*, Tujuan utama penulangan untuk :

- Membatasi lebar retakan, agar kekuatan pelat tetap dapat dipertahankan
- Memungkinkan penggunaan pelat yang lebih panjang agar dapat mengurangi jumlah sambungan melintang sehingga dapat meningkatkan kenyamanan.
- Mengurangi biaya pemeliharaan

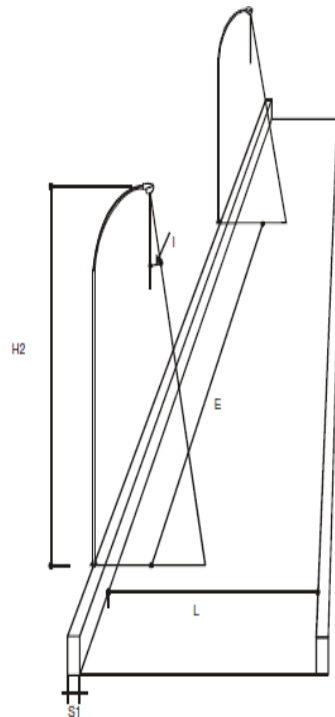
Jumlah tulangan yang diperlukan dipengaruhi oleh jarak sambungan susut, sedangkan dalam hal beton bertulang menerus, diperlukan jumlah tulangan yang cukup untuk mengurangi sambungan susut

### 2.4 Lampu Penerangan Jalan

Berdasarkan *Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan SNI 7391, 2008*, bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat diletakkan atau dipasang di kiri/kanan jalan dan atau di tengah (dibagian median jalan) yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan di sekitar jalan yang diperlukan termasuk persimpangan jalan, jalan layang, jembatan dan jalan di bawah tanah dan suatu unit lengkap yang terdiri dari sumber cahaya, elemen optik, elemen elektrik dan struktur penopang serta pondasi tiang lampu.

#### 2.4.1 Penempatan Lampu Penerangan

Gambaran umum penempatan lampu penerangan jalan dapat dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini.



**Gambar 2.4** Penempatan Lampu Penerangan Jalan

Sumber : Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan SNI 7391, 2008

Keterangan : H	= tinggi tiang lampu
L	= lebar badan jalan, termasuk median jika ada
E	= jarak interval antar tiang lampu
S1 + S2	= proyeksi kerucut cahaya lampu
S1	= jarak tiang lampu ke tepi kereb
S2	= jarak dari tepi kereb ke titik penyinaran terjauh
I	= sudut inklinasi pencahayaan

## 2.5 RENCANA ANGGARAN BIAYA

Menurut *Djojowirono (1984)* dalam *Dimiyati dan Nurjaman (2016)*, rencana anggaran biaya merupakan perkiraan atau perhitungan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

## 3. METODOLOGI PERANCANGAN

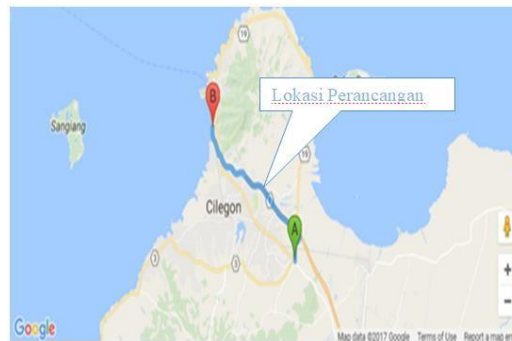
### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan dalam rancangan ini adalah Penelitian Deskriptif kuantitatif yaitu Perancangan yang menuturkan, menganalisa dan

mengklasifikasikan data dengan berbagai teknik, seperti survey, observasi, literatur, wawancara dan lain-lain.

### 3.2 Tempat Dan Waktu Perancangan

Perancangan ini dilakukan di ruas Jalan Serdang – Bojonegara – Merak Segmen II Km 120+950 – Km 121+950. Waktu pembuatan skripsi yaitu selama  $\pm$  6 bulan. Peta lokasi perancangan dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Lokasi Perancangan

### 3.3 Data

Data yang dibutuhkan dalam perancangan ini dilakukan secara bertahap, yaitu :

#### 1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan yang dilakukan untuk perancangan perkerasan kaku dan perlengkapan jalan adalah sebagai berikut ini :

##### 1. Persiapan

Tahap persiapan adalah rangkaian kegiatan sebelum pengumpulan data dan pengolahan data dimulai. Dalam tahap ini dilakukan hal-hal penting yang bertujuan untuk mengefektifkan pengerjaan skripsi.

##### 2. Pengumpulan data

Data yang dibutuhkan dalam penyusunan skripsi ini berupa data-data pendukung analisis rancangan di lapangan, untuk selanjutnya dihitung kembali menggunakan metode perhitungan perkerasan yaitu Pd -14-2003. Data-data skripsi yang dibutuhkan antara lain :

##### a. Data Primer

Data primer pada ruas jalan Serdang – Bojonegara - Merak dilakukan dengan pengamatan langsung, menggunakan metode survey atau metode observasi adalah :

- 1) Dokumentasi kondisi jalan
- b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari instansi yang terkait, data sekunder yang didapat berupa :

  - 1) Data *California Bearing Ratio* (CBR) tanah dasar.
  - 2) Data harga satuan provinsi banten tahun 2017.
  - 3) Data Lalu-lintas Harian Rata - Rata (LHR).
3. Analisa data

Semua data yang telah didapat lalu dihitung. Untuk mengetahui berapa tebal perkerasan jalan yang dibutuhkan pada umur rencana yang telah ditentukan.
4. Perhitungan dan desain tebal perkerasan

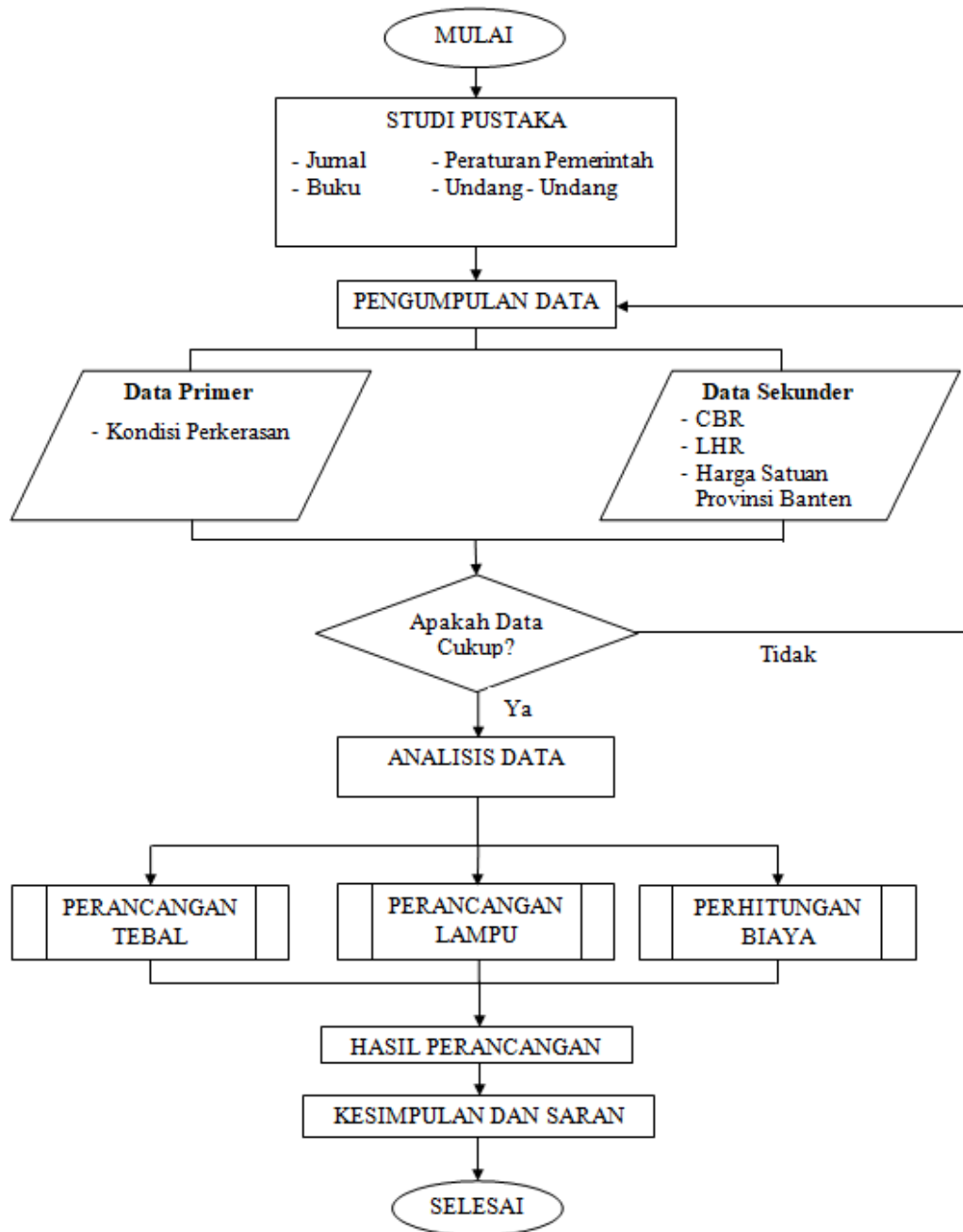
Setelah dilakukan analisa dengan data yang ada, selanjutnya dilakukan perhitungan tebal perkerasan jalan dengan menggunakan metode Pd T-14-2003. Perkerasan jalan ini khususnya perkerasan kaku yang direncanakan pada Jalan Serdang - Bojonegara - Merak.
5. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan proses pengolahan data-data yang telah diperoleh terhadap kondisi jalan lama, baik itu kondisi tanah dasar, kapasitas volume ataupun kapasitas beban.
6. Kesimpulan dan Saran

Data hasil perhitungan perkerasan dengan metode Pd T-14-2003 yang diperoleh kemudian dimodelkan dalam bentuk gambar lapisan perkerasan sesuai dengan perhitungan rancangan perkerasan kaku.

### **3.4 Bagan Alir**

Untuk memudahkan pelaksanaannya, dalam penulisan skripsi ini perlu adanya bagan alir. Bagan alir perancangan tebal perkerasan kaku dapat dilihat pada Gambar 3.2



**Gambar 3.2** Bagan Alir Perancangan

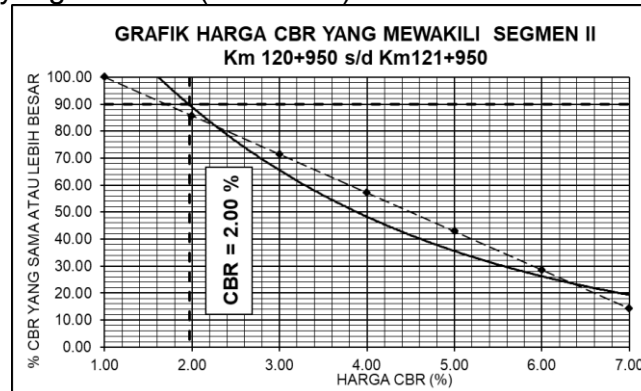
*Sumber : Penulis, 2017*



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kondisi Tanah

Nilai CBR yang terdapat pada Jalan Serdang – Bojonegara – Merak dengan menggunakan grafik CBR efektif 90 % untuk mendapatkan nilai CBR tanah yang mewakili (Grafik 4.1).



**Grafik 4.1** Nilai CBR Tanah yang Mewakili  
*Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Banten, 2016*

### 4.2 Data Lalu-lintas Harian Rata-rata

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Banten, dapat diperoleh data lalu lintas kendaraan pada tahun 2016 ruas Jalan Serdang – Bojonegara – Merak. Data kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Lalu-lintas Kendaraan Tahun 2016

Gol	1	3	5a	6a	6b	7a	Jumlah
Waktu	Mobil Pribadi, Pick Up	Bus	Truk Kecil 2 As	Truk Besar 2 As	Truk 3 As	Truk Gandeng	Kendaraan Per jam
06.00-07.00	413	56	265	410	505	30	1679
07.00-08.00	510	78	225	425	547	40	1825
08.00-09.00	610	66	346	489	515	42	2068
09.00-10.00	499	69	257	467	525	68	1885
10.00-11.00	598	112	269	479	583	35	2076
11.00-12.00	546	138	576	487	608	48	2403
12.00-13.00	657	77	234	475	525	45	2013
13.00-14.00	576	79	310	429	630	58	2082
14.00-15.00	769	117	426	458	550	63	2383
15.00-16.00	478	245	474	471	545	66	2279
16.00-17.00	587	320	350	435	629	55	2376
17.00-18.00	557	352	389	420	562	57	2337
18.00-19.00	637	215	440	456	510	49	2307
19.00-20.00	365	267	389	477	559	47	2104
20.00-21.00	671	75	479	489	525	40	2279
Rata - Rata Kendaraan Perhari	565	151	362	458	555	50	

*Sumber : Dinas Pekerjaan Umum*

#### 4.3 Perhitungan tebal perkerasan kaku menggunakan data perancangan sebagai berikut :

1. CBR Tanah Dasar = 2,00 %
2. Kuat Tekan Beton ( $f_c'$ ) = 29,05 mpa
3. Fungsi Jalan = Arteri
4. Umur Rencana = 40 tahun
5. Pertumbuhan Lalu-lintas ( $i$ ) = 5 %
6. Bahu Jalan = Tidak
7. Ruji (*Dowel*) = Ya
8. Jenis Perkerasan kaku = Perkerasan Beton Bersambung dengan Tulangan
9. Data Lalu-lintas Harian Rata-rata = (Tabel 3.1)

#### 4.4 Analisis Lalu-lintas

Bedasarkan data lalu-lintas harian rata-rata yang ada, maka dapat dianalisa perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya, seperti pada Tabel 4.2 di bawah ini :

Tabel 4.2 Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis dan Bebannya

Jenis kend. (Gol.)	Konfigurasi Beban Sumbu (Ton)				Jmlh Kend ( bh )	Jmlh sumbu Per kend	Jmlh Sumbu ( bh )	STRT		STRG		STdRG	
	RD	RB	RGD	RGB				BS (bh)	JS (bh)	BS (bh)	JS (bh)	BS (bh)	JS (bh)
1	2				3	4	5=3x4	6	7	8	9	10	11
1	1	1	-	-	565	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	1	-	-	151	-	-	-	-	-	-	-	-
5a	3	5	-	-	362	2	724	3	362	5	362	-	-
6a	2	4	-	-	458	2	916	2	458	-	-	-	-
								4	458	-	-	-	-
6b	5	8	-	-	555	2	1110	5	555	8	555	-	-
7a	6	14	-	-	50	2	100	6	50	-	-	14	50
<b>Total</b>							<b>2850</b>		<b>1883</b>		<b>917</b>		<b>50</b>

Sumber : Hasil Perhitungan Penulis

Jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama umur (40 tahun) dapat dihitung sebagai berikut :

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

$$R = \frac{(1+0,05)^{40}-1}{0,05}$$

$$R = 120,80$$

$$\begin{aligned} \text{JSKN} &= 365 \times \text{JSKNH} \times R \\ &= 365 \times 2850 \times 120,80 \\ &= 12,57 \times 10^7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JSKN Rencana} &= C \times \text{JSKN} \\ &= 0.45 \times 12,57 \times 10^7 \\ &= 6,29 \times 10^7 \end{aligned}$$

#### 4.5 Perhitungan Repetisi yang terjadi

Tabel 4.3 Perhitungan Repetisi yang Terjadi

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (ton)	Jumlah Sumbu	Proporsi Beban	Proporsi Sumbu	Lalu Lintas Rencana	Repetisi yang Terjadi
1	2	3	4	5	6	7 = 4x5x6
SIRI	6	50	0,03	0,66	6,29 x 10 <sup>7</sup>	1,25 x 10 <sup>6</sup>
	5	555	0,30	0,66	6,29 x 10 <sup>7</sup>	12,45 x 10 <sup>6</sup>
	4	458	0,24	0,66	6,29 x 10 <sup>7</sup>	9,96 x 10 <sup>6</sup>
	3	362	0,19	0,66	6,29 x 10 <sup>7</sup>	7,89 x 10 <sup>6</sup>
	2	458	0,24	0,66	6,29 x 10 <sup>7</sup>	9,96 x 10 <sup>6</sup>
Total		1883	1			
SIRG	8	555	0,61	0,32	6,29 x 10 <sup>7</sup>	12,28 x 10 <sup>6</sup>
	5	362	0,39	0,32	6,29 x 10 <sup>7</sup>	7,85 x 10 <sup>6</sup>
Total		917	1			
STdRG	14	50	1	0,02	6,29 x 10 <sup>7</sup>	1,26 x 10 <sup>6</sup>
Total		50	1			
Komulatif						62,9 x 10 <sup>6</sup>

Sumber : Hasil Perhitungan Penulis

#### 4.6 Perhitungan Tebal Pelat

1. CBR Tanah Dasar = 2,00 %
2. Kuat Tekan Beton (fc') = 29,05 mpa
3. Fungsi Jalan = Arteri
4. Umur Rencana = 40 tahun
5. Pertumbuhan Lalu-lintas (i) = 5 %
6. Bahu Jalan = Tidak
7. Ruji (Dowel) = Ya
8. Jenis Perkerasan kaku = Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan
9. JSKN Rencana = 6,29 x 10<sup>7</sup>
10. Faktor Keamanan Beban = 1,1
11. (F<sub>cr</sub>) umur 28 hari = 4 Mpa
12. Jenis dan Tebal Lapis Pondasi = CBK 125 mm

13. CBR Efektif = 35%  
 14. Tebal Taksiran Pelat Beton = 22 cm, 20cm dan 19 cm

Untuk mengetahui tebal taksiran pelat beton, apakah aman atau tidak. Maka, digunakan analisa fatik dan erosi yang dapat dilihat pada Tabel 4.4, 4.5 dan 4.6 di bawah ini :

Tabel 4.4 Analisa Fatik dan Erosi

Dicoba Tebal Pelat 220 mm

Jumlah Sumbu	Beban Sumbu (Kn)	Rencana Per roda (Kn)	Repetisi yang Terjadi	Faktor Tegangan Ekuivalen	Analisa Fatik		Analisa Erosi	
					RI	PR	RI	RR
1	2	3	4	5	6	7 = 4/6x100	8	9 = 4/8x100
STRT	60	33	1,25 x 10 <sup>6</sup>	TE = 0,87	TT	0	TT	0
	50	27,5	12,45 x 10 <sup>6</sup>		TT	0	TT	0
	40	22	9,96 x 10 <sup>6</sup>	FTR = 0,22	TT	0	TT	0
	30	16,5	7,89 x 10 <sup>6</sup>		TT	0	TT	0
	20	11	9,96 x 10 <sup>6</sup>		FE = 2,08	TT	0	TT
STRG	80	22	7,85 x 10 <sup>6</sup>	TE = 1,42	TT	0	10 <sup>8</sup>	7,85
	50	13,5	12,28 x 10 <sup>6</sup>	FRT = 0,36 FE = 2,69	TT	0	TT	0
STdRG	140	19,25	1,26 x 10 <sup>6</sup>	TE = 1,22	TT	0	10 <sup>8</sup>	1,26
				FRT = 0,31				
				FE = 2,81				
Total						0 < 100%		9,11 < 100%

Sumber : Hasil Perhitungan Penulis

Tabel 4.5 Analisa Fatik dan Erosi

Dicoba Tebal Pelat 200 mm

Jumlah Sumbu	Beban Sumbu (Kn)	Beban Rencana Per roda (Kn)	Repetisi yang Terjadi	Faktor Tegangan Ekuivalen	Analisa Fatik		Analisa Erosi	
					RI	PR	RI	RR
1	2	3	4	5	6	7 = 4/6x100	8	9 = 4/8x100
STRT	60	33	1,25 x 10 <sup>6</sup>	TE = 0,93	TT	0	TT	0
	50	27,5	12,45 x 10 <sup>6</sup>		TT	0	TT	0
	40	22	9,96 x 10 <sup>6</sup>	FTR = 0,23	TT	0	TT	0
	30	16,5	7,89 x 10 <sup>6</sup>		TT	0	TT	0
	20	11	9,96 x 10 <sup>6</sup>		FE = 2,14	TT	0	TT
STRG	80	22	7,85 x 10 <sup>6</sup>	TE = 1,51	TT	0	10 <sup>8</sup>	7,85
	50	13,5	12,28 x 10 <sup>6</sup>	FRT = 0,38 FE = 2,75	TT	0	TT	0
STdRG	140	19,25	1,26 x 10 <sup>6</sup>	TE = 1,26	TT	0	10 <sup>8</sup>	1,26
				FRT = 0,32				
				FE = 2,87				
Total						0 < 100%		9,11 < 100%

Sumber : Hasil Perhitungan Penulis

Tabel 4.6 Analisa Fatik dan Erosi  
Dicoba Tebal Pelat 190 mm

Jumlah Sumbu	Beban Sumbu (Kn)	Beban Rencana Per roda (Kn)	Repetisi yang Terjadi	Faktor Tegangan Ekuivalen	Analisa Fatik		Analisa Erosi	
					RI	PR	RI	RR
1	2	3	4	5	6	7 = 4/6x100	8	9 = 4/8x100
STRT	60	33	1,25 x 10 <sup>6</sup>	TE = 1,09	TT	0	TT	0
	50	27,5	12,45 x 10 <sup>6</sup>		TT	0	TT	0
	40	22	9,96 x 10 <sup>6</sup>	FTR = 0,27	TT	0	TT	0
	30	16,5	7,89 x 10 <sup>6</sup>		TT	0	TT	0
	20	11	9,96 x 10 <sup>6</sup>		FE = 2,27	TT	0	TT
STRG	80	22	7,85 x 10 <sup>6</sup>	TE = 1,75	10 <sup>7</sup>	78,5	10 <sup>8</sup>	7,85
	50	13,5	12,28 x 10 <sup>6</sup>	FRT = 0,44 FE = 2,88	TT	0	TT	0
STdRG	140	19,25	1,26 x 10 <sup>6</sup>	TE = 1,45	TT	0	10 <sup>7</sup>	12,6
				FRT = 0,36				
				FE = 2,98				
Total						78,5 > 100%		20,45 < 100%

Sumber : Hasil Perhitungan Penulis

Maka tebal pelat minimum yang digunakan adalah 200 mm (lihat tabel 4.5) karena tebal tersebut sudah cukup kuat dan aman untuk digunakan dan juga tebal pelat 200 mm lebih efisien dibandingkan menggunakan tebal pelat 220 mm yang telah dihitung sebelumnya (lihat Tabel 4.4) dan ketebalan 190 mm tidak bisa digunakan karena kerusakan fatiknya cukup besar sehingga tebal pelat yang akan digunakan pada perancangan ini yaitu 200 mm.

#### 4.7 Perhitungan Tulangan

Diketahui :

- Tebal pelat (h) = 20 cm
- Lebar pelat rencana = 3 m (untuk 1 lajur)
- Panjang pelat rencana = 6 m
- Koefisien gesekan ( $\mu$ ) = 1,1 (Tabel 2.8)
- Tegangan tarik baja (fs) = 240 Mpa
- Berat jenis beton (M) = 2400 kg/cm<sup>2</sup>
- Gravitasi (g) = 9,81 m/s<sup>2</sup>

##### 1. Tulangan Memanjang

$$As = \frac{\mu \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot fs}$$

$$= \frac{1,1 \times 6 \times 2400 \times 9,81 \times 0,20}{2 \times 240}$$

$$= 64,75 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$\text{Syarat As minimum} = 0,1\% \times \text{tebal pelat} \times 1000$$

$$\text{As min} = 0,1\% \times 200 \times 1000$$

$$= 200 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

(As min > As, maka digunakan nilai As min)

Digunakan tulangan diameter 16 mm dengan jarak 750 mm, maka :

$$As = (1/4 \times n \times d^2) / \text{jarak}$$

$$= (1/4 \times 3,14 \times 16^2) / 0,75 \text{ m}$$

$$= 267,95 \text{ mm}^2/\text{m}$$

## 2. Tulangan Melintang

$$As = \frac{\mu.L.M.g.h}{2 fs}$$

$$= \frac{1,1 \times 3 \times 2400 \times 9,81 \times 0,20}{2 \times 240}$$

$$= 32,37 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Syarat As minimum = 0,1% x tebal pelat x 1000  
 As min = 0,1% x 200 x 1000  
 = 200 mm<sup>2</sup>/m'

(As min > As, maka digunakan nilai As min)

Digunakan tulangan diameter 33 mm dengan jarak 300 mm, maka :

$$As = (1/4 \times \pi \times d^2) / \text{jarak}$$

$$= (1/4 \times 3,14 \times 33^2) / 0,3 \text{ m}$$

$$= 1139,82 \text{ mm}^2/\text{m}$$

## 4.8 Sambungan Susut Melintang

Ketentuan penggunaan *dowel* sebagai penyambung/pengikat pada sambungan pelat beton, dapat di lihat pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Ukuran dan Jarak Batang *Dowel* (ruji) yang disarankan

No	Tebal pelat beton, h (mm)	Diameter ruji (mm)
1	125 < h < 140	20
2	140 < h < 160	24
3	160 < h < 190	28
4	190 < h < 220	33
5	220 < h < 250	36

Sumber : Perencanaan Pakerasan Beton Semen Pd T-14-2003

## 4.9 Perancangan Lampu Penerangan Jalan

Lebar ruas Jalan Cikande – Rangkasbitung yaitu 14 meter, ruas jalan ini termasuk jalan arteri. Sehingga sesuai dengan SNI 7391, 2008 syarat kuat pencahayaan (Illuminasi/I) pada jalan arteri yaitu 11-20 Lux. Panjang jalan yang termasuk perancangan sepanjang 1 km. Jarak antar lampu tiang penerangan dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Jarak Antar Lampu Tiang Penerangan

Jenis Lampu	Tinggi Lampu (m)	Lebar Jalan (m)									Tingkat Pencahayaan
		4	5	6	7	8	9	10	11		
50WSON atau 80W MBF/U	4	31	50	29	28	26	-	-	-	3,5 LUX	
	5	33	32	32	31	30	29	28	27		
70WSON atau 125W MBF/U	6	48	47	46	44	43	41	39	37		
70WSON atau 125W MBF/U	6	34	33	32	31	30	28	26	24	6,0 LUX	
100WSON	6	48	47	45	42	40	38	36	34		
150WSON atau 250W MBF/U	8	-	-	48	47	45	43	41	39	10 LUX	
100WSON	6	-	-	28	26	23	-	-	-		
250WSON atau 400W MBF/U	10	-	-	-	-	55	53	50	47		
250WSON atau 400W MBF/U	10	-	-	36	35	33	32	30	28	20 LUX	
400WSON	12	-	-	-	-	39	38	37	36	30 LUX	

Sumber : Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan SNI 7391

#### 4.9.1 Perhitungan Jumlah Titik Lampu yang diperlukan

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{L}{S} + 1 \\
 &= \frac{1000}{36} + 1 \\
 &= 28,77 \text{ Tiang lampu}
 \end{aligned}$$

Dibulatkan menjadi 29 buah tiang, karena tiang yang dipasang di kiri dan di kanan secara berselang – selang, tiang yang dibutuhkan yaitu 29 buah tiang dengan jumlah lampu sebanyak 29 buah lampu ornamen tunggal dikiri dan kanan berselang - selang.

#### 4.10 Rekapitulasi

Biaya yang dibutuhkan untuk perancangan tebal perkerasan kaku dan lampu penerangan jalan dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.9 Rekapitulasi

No	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Pekerjaan Lapis Pondasi Bawah Beton Kuru K-125	1,628,768,794.76
3	Pekerjaan Pembesian Baja Tulangan	394,344,322.73
4	Pekerjaan Perkerasan Beton Semen K-350	2,529,580,795.70
5	Pekerjaan Pemasangan Lampu Penerangan Jalan	255,970,720.46
6	Pekerjaan Dudukan Tiang Lampu Penerangan Jalan	2,250,159.72
	(A) Jumlah Harga Pekerjaan	4,810,914,793.37
	(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)	481,091,479.34
	(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (b)	5,292,006,272.70
	(D) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (PEMBULATAN)	5,292,006,273
Terbilang : Lima Milyar Dua Ratus Sembilan Puluh Dua Juta Enam Ribu Dua Ratus Tujuh Puluh Tiga Rupiah		

Sumber : Hasil perhitungan Penulis

## 5. Kesimpulan Dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah dilakukan mengenai “Perancangan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)” maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Perancangan ini dirancang dengan menggunakan metode perkerasan beton semen Pd T-14-2003 untuk menentukan tebal perkerasan, jenis perkerasan yang digunakan pada perancangan ini yaitu bersambung dengan tulangan menggunakan ruji tanpa bahu beton. Lapis pondasi bawah menggunakan Campuran Beton Kuru (CBK) K-125 dengan tebal 125 cm, lapis pondasi atas menggunakan beton K-350 dengan ketebalan 200 cm. Tulangan yang digunakan yaitu tulangan melintang (*tie bar*) BJTD-32 diameter 16 dengan jarak 750 mm, tulangan memanjang (*dowel*) BJTP-24 diameter 33 jarak 300 mm dan tulangan *wiremesh* sesuai standar pabrikasi.
2. Perancangan lampu penerangan jalan pada perancangan ini menggunakan SNI 7391 tahun 2008, menggunakan lampu tipe B jenis lampu 250 W SON dengan tinggi tiang 10 meter, tingkat pencahayaan 20 LUX, jarak antar lampu (Tiang) yaitu 36 meter. Jenis lampu yang digunakan yaitu jenis lampu sodium bertekanan tinggi, tiang yang dibutuhkan yaitu 29 buah tiang dengan jumlah lampu sebanyak 29 buah lampu ornamen tunggal di kiri dan kanan berselang - seling.
3. Biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan beton kuru Rp. 1,628,768,794.76 biaya untuk pekerjaan tulangan yaitu Rp. 394,334,322.73 biaya untuk perkerasan beton semen Rp. 2,529,580,952.70, biaya pekerjaan pemasangan lampu penerangan jalan umum Rp. 255,970,720.46 dan untuk biaya pondasi lampu penerangan jalan umum sebesar Rp. 2,250,159.72, maka total biaya yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan perkerasan kaku dan lampu penerangan



jalan yaitu sebesar Rp. 5,292,006,273 (*Lima Milyar Dua Ratus Sembilan Puluh Dua Juta Enam Ribu Dua Ratus Tujuh Puluh Tiga Rupiah*).

## 5.2 Saran

Dari perancangan yang telah dihitung dan dibuat dalam skripsi ini, penulis membuat saran sebagai berikut ini :

1. Dalam melakukan perhitungan tebal perkerasan memerlukan perancangan yang teliti, agar perubahan pekerjaan dapat diminimalkan sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.
2. Perlu diadakan penelitian lanjut untuk tugas akhir ini mengenai drainase dan kelengkapan jalan lainnya, seperti marka jalan ataupun rambu lalu lintas.
3. Perancangan anggaran biaya dan waktu pelaksanaan harus direncanakan dengan baik agar dalam pelaksanaan bisa tepat waktu dan biaya menjadi efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 7391 Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan*.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah. (2003). *Perencanaan Perkerasan Beton Semen, Pd-T-14-2003*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta : Bina Karya.
- Dimiyati dan Nurjaman. (2016). *Manajemen Proyek*. Bandung : CV Pustaka Setia.
- Efendi, A dan Aldifian, M. (2012). "*Perencanaan Penerangan Jalan Umum Jalan Lingkar Utara Kota Solok*." Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro. Padang : Institut Teknologi Padang.
- Lukman, A. (2016). "*Rancangan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Lingkar Selatan Kota Cilegon*." Tugas Akhir Program Studi Strata 1, Jurusan Teknik Sipil. Serang : Universitas Serang Raya.
- Nikmah, A. (2013). "*Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Jalan Porwodadi – Kudus Ruas 198*." Tugas Akhir Program Studi Diploma 3, Jurusan Teknik Sipil. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*. Bandung : NOVA
- Undang - undang Republik Indonesia No. 13. (1980). *Tentang Jalan*.