

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) PADA JALAN DESA KONDANGJAYA,  
PANDEGLANG – BANTEN

**Sugeng Purwanto<sup>1</sup>, Jeply Murdiaman Guci<sup>2</sup>, Nindi Handayani Putri<sup>3</sup>**  
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang  
Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33 Cikokol Tangerang  
\*Co Responden Email: [sugeng.p6135@gmail.com](mailto:sugeng.p6135@gmail.com)

**Abstrak**

*Jalan desa atau Country Lane merupakan sebuah jalan raya sempit di daerah desa yang dibangun sebagai jalan satu lajur tetapi karena semakin banyaknya pertumbuhan penduduk di desa ini diperlukan jalan desa yang dibangun sebagai jalan dua lajur untuk menampung kapasitas kendaraan yang lebih tinggi. Oleh karena itu jalan di desa Kondangjaya ini harus direncanakan sesuai dengan kondisi lingkungan yang ada. Maka dengan didaptnya data mulai dari tingkat pertumbuhan lalu-lintas tahunan, beban sumbu standar kumulatif, penentuan tipe perkerasan dan juga data pendukung lainnya. Direncanakan umur rencana selama 40 tahun, maka direncanakan tebal perkerasan jalan menggunakan jalan kaku atau rigid. Kemudian dilakukan perhitungan dengan penentuan parameter yang akan didapat hasil tebal perkerasan kaku untuk jalan di desa Kondangjaya. Perencanaan perkerasan kaku ini mengacu pada pedoman Manual Desain Perkerasan Kaku 2017. Dalam rancangan tebal perkerasan kaku jalan Desa Kondangjaya – Pandeglang, menggunakan Tebal pelat beton 180 mm, dengan ukuran panjang dowel 450 mm, diameter dan jarak dowel  $\varnothing 25$  mm – 300 mm, serta pelat memanjang dan melintang menggunakan ukuran  $\varnothing 8$  mm – 200 mm, dan menggunakan panjang tie bar 700 mm, diameter dan jarak tie bar D16 – 1020 mm didapatkan dari hasil perhitungan yang mengacu pada Manual Desain Perkerasan Kaku 2017 dengan mempertimbangkan kondisi dari jalan Desa Kondangjaya yang memiliki drainase yang buruk. Oleh karena itu perkerasan kaku lebih tepat digunakan untuk jalan Desa Kondangjaya.*

**Kata Kunci :** Jalan, Desa Kondangjaya, Konstruksi Perkerasan Kaku

**1. PENDAHULUAN**

Jalan desa atau Country Lane merupakan sebuah jalan raya sempit di daerah desa yang dibangun sebagai jalan satu lajur (yaitu, jalan yang dilalui untuk kendaraan satu arah), tetapi karena semakin banyaknya pertumbuhan penduduk di desa ini diperlukan jalan desa yang dibangun sebagai jalan dua lajur untuk

menampung kapasitas kendaraan yang lebih tinggi.

Kondisi jalan sangat berpengaruh bagi kenyamanan dan keselamatan setiap pengguna jalan sebagai salah satu penunjang pertumbuhan perekonomian dan perkembangan daerah desa Kondangjaya, maka dibutuhkan prasarana jalan yang dapat

meningkatkan kualitas kenyamanan masyarakat walaupun hanya di desa.

Pada saat ini tingkat pelayanan jalan masih sangat memprihatinkan dimana sepanjang jalan desa Kondangjaya banyak yang mengalami kerusakan diakibatkan tidak pernah ada perbaikan jalan selama pergantian 3 periode bupati atau berkisar selama 15 tahun. Kecenderungan arus jalan desa Kondangjaya semakin meningkat dikarenakan seiring dengan maju dan berkembang wilayah, memerlukan layanan infrastruktur jalan yang baik dalam artian kuat, lebar dan berkualitas.

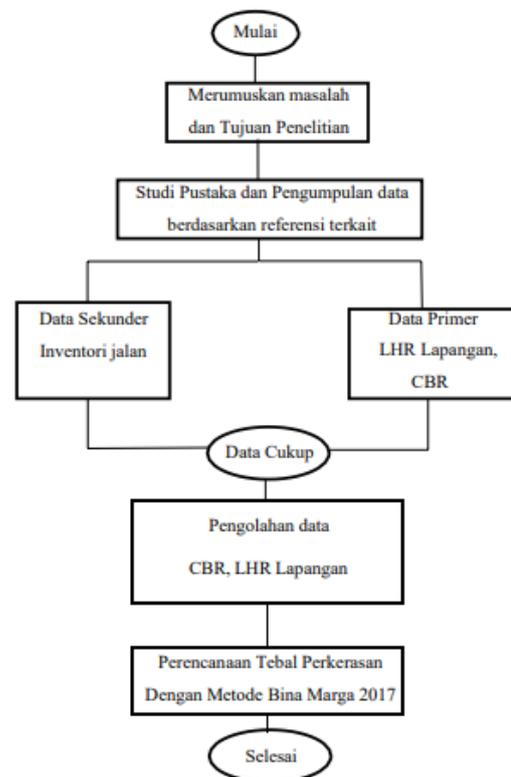
Salah satu jalan yang tidak pernah dilakukan perbaikan yaitu desa Kondangjaya, dimana jalan tersebut merupakan jalan umum dengan penggunaan jalan harian merata yang rendah dan juga dengan beban sumbu kendaraan yang lewat relatif kecil, mayoritas kendaraan yang melintas kendaraan roda dua dan roda empat kendaraan 8 ton maka jalan yang diambil adalah perkerasan jalan kaku dengan Metode Bina Marga 2017.

Pada konstruksi perkerasan kaku, struktur utama perkerasan adalah lembaran pelat beton, yang pada perkerasan lentur, lapis ini setara dengan kombinasi dari lapis aus, lapis permukaan, dan lapis pondasi. Konstruksi perkerasan kaku ini disebut “kaku” karena pelat beton tidak terdefleksi akibat beban lalu lintas dan didesain untuk berumur 40 tahun sebelum diperlukan pekerjaan rekonstruksi besar-besaran.

Oleh karena lapis beton berfungsi sebagai lapis aus sekaligus lapis struktural utama jalan, maka beton yang digunakan harus mempunyai kekuatan yang besar dan mutu yang tinggi, selain itu kerataan permukaannya juga harus baik agar nyaman dilalui dengan koefisien gesek yang baik agar aman bagi kendaraan dalam segala cuaca.

## 2. METODOLOGI

Secara sistematis langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan dalam bagan alir pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram Alir

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan tebal perkerasan kaku di Ruas Jalan Desa Kondangjaya – Cisata, Kabupaten Pandeglang. Dengan panjang jalan utama 1,92 km dengan lebar 6 m. Saya merencanakan perkerasan kaku karena perkerasan sebelumnya yaitu aspal kurang tahan terhadap drainase yang buruk di jalan desa Kondangjaya. Untuk menghindari kerusakan sebelum umur rencana yang direncanakan, maka dari itu saya merencanakan perkerasan kaku yang lebih tahan terhadap drainase yang buruk sepanjang 1,92 km pada jalan utama desa Kondangjaya. Dalam perencanaan ini direncanakan sebagai jalan desa.

cenderung datar. Adapun data CBR tanah dasar, penentuan CBR desain dan grafik 90% dapat dilihat di Tabel 3.2 dan gambar grafik 3.2.

**Tabel 3.1 Rekapitulasi Data Dynamic Cone Penetration Test Jalan Desa Kondangjaya**

Jarak Pengujian	Titik Pengujian	CBR Rata-rata / Titik	CBR Rata-rata
200	STA 0+200	5,0	6,41
400	STA 0+400	6,3	
600	STA 0+600	5,7	
800	STA 0+800	5,5	
1000	STA 1+000	6,8	
1200	STA 1+200	6,5	
1400	STA 1+400	7,7	
1600	STA 1+600	7,5	
1800	STA 1+800	6,7	

**Tabel 3.2 Perhitungan CBR Rencana**

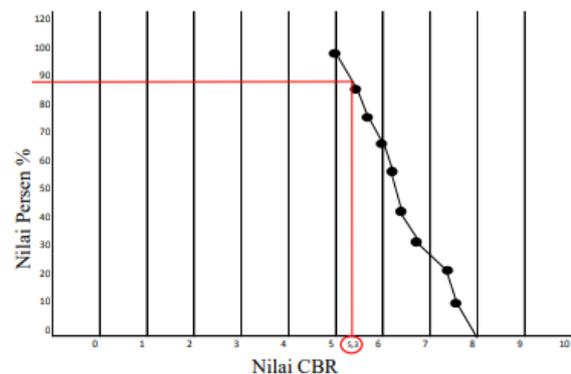
Urutan Nilai CBR	Perhitungan CBR Rencana	
	Jumlah angka yang sama atau lebih besar	% Yang sama atau lebih besar (Nilai %)
5,0	9	100,0
5,5	8	88,9
5,7	7	77,8
6,0	6	66,7
6,3	5	55,6
6,5	4	44,4
6,8	3	33,3
7,5	2	22,2
7,7	1	11,1



**Gambar 3.1 Lokasi Perencanaan Pembangunan**

### 3.2. Kondisi Tanah/Nilai California Bearing Ratio (CBR)

Kondisi tanah pada Ruas Jalan Desa Kondangjaya – Cisata, Kabupaten Pandeglang



**Gambar 3.2 Grafik Rencana 90%**

Dari grafik penentuan CBR desain untuk jalan desa, maka diperoleh CBR rencana 90% sesuai dengan pedoman buku Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan diperoleh grafik CBR 5,3% dilakukan pembulatan, sehingga digunakan CBR 5%.

CBR rata-rata = 6,41 %

CBR Max = 7,7 %

CBR Min = 5,0 %

CBR rencana = 5 %

### 3.3. Data Volume Lalu Lintas Rencana

Perhitungan selanjutnya dilakukan guna mendapatkan berapa jumlah kendaraan yang akan melewati Ruas Jalan Desa Kondangjaya, Kabupaten Pandeglang. Data lalu lintas yang digunakan yaitu data LHR (lalu lintas harian rata-rata) ini merupakan data primer yang didapatkan melalui survey secara langsung selama satu pekan. Perhitungan dilakukan dengan mencari jumlah kendaraan menurut jenisnya, berdasarkan komposisi lalu lintas yang diketahui, serta volume kendaraan untuk mencari rata-rata jumlah kendaraan perhari yang akan melewati jalan rencana.

**Tabel 3.3 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas Rencana (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: Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 Hal 44**

### 3.3.1. Rekapitulasi Lalu Lintas

Lokasi : Jalan Desa Kondangjaya – Cisata

Provinsi : Kabupaten Pandeglang – Banten

Waktu survei : Senin sampai Minggu,

Tanggal 27 September – 3 Oktober 2021

**Tabel 3.4 Rekapitulasi Volume Kendaraan**

NO.	NAMA RUAS	TAHUN 2021	JENIS KENDARAAN			TOTAL
			Sedan, Jeep, Station Wagon, Elf	Pickup, Box kecil, Angkot	Truk 2 sumbu ringan	
1	Desa Kondangjaya - Cisata		176	122	98	396
2	Cisata - Desa Kondangjaya		550	108	103	761
	Rata-rata		363	115	101	579

Dalam tabel rekapitulasi volume kendaraan pada kolom volume rata-rata kendaraan seperti motor ataupun kendaraan roda tiga nilai jumlah kendaraan menjadi Nol. Nilai dari hasil yang didapat dari tabel rekapitulasi volume kendaraan digunakan untuk menentukan nilai ESA dan CESA untuk kondisi jalan rencana.

### 3.4. Perhitungan Tebal Perkerasan Menggunakan Metode Manual Desain Bina Marga 2017

#### 3.4.1. Data Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku

Data pendukung lainnya yang berhubungan dengan penentuan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang dibutuhkan, yaitu:

- a) Umur rencana yang ditentukan untuk perencanaan tebal perkerasan kaku (rigid pavement) yaitu 40 tahun
- b) Fungsi jalan yaitu jalan desa yang menghubungkan kawasan dan/atau antar pemukiman di dalam desa serta jalan lingkungan
- c) Panjang jalan yang direncanakan 1,92 km
- d) Terdiri dari 1 lajur 2 arah dengan tanpa menggunakan bahu jalan
- e) Kuat tarik beton ( $f'_{cf}$ ) 4 Mpa ( $F'c = 285 \text{ kg/cm}^2$ )
- f) Nilai CBR tanah dasar 5%
- g) Pertumbuhan lalu lintas (i) 1,00% pertahun diambil dari nilai pertumbuhan lalu lintas rata-rata seluruh Indonesia
- h) Tebal pelat yang ditaksir 20 cm
- i) Material yang digunakan dalam perkerasan kaku (rigid pavement) yaitu: (a) Subbase menggunakan lean-mix concrete dengan mutu beton K125 10 cm (b). Perkerasan kaku (rigid pavement) dengan tipe beton bersambung dengan tulangan (BBDT) dengan Ruji menggunakan mutu beton K240.

**Tabel 3.5 Nilai Koefisien gesek ( $\mu$ )**

No.	Lapis Pemecah Ikatan	Koefisien gesek ( $\mu$ )
1.	Lapis resap ikat aspal diatas permukaan pondasi bawah	1,0
2.	Labuan parafin tipis pemecah ikat	1,5
3.	Karet kompon ( <i>A chlorinated rubber curring compound</i> )	2,0

**Sumber: Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pd T-14-2003 Hal.9**

### 3.4.2. Umur Rencana

Umur rencana yang digunakan yaitu 40 tahun, berdasarkan tabel umur rencana perkerasan baru yang terdapat pada Manual Desain Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Nomor 04/SE/Db/2017.

**Tabel 3.6 Umur Rencana**

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun) <sup>(1)</sup>
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dan Lapisan berbu tir <sup>(2)</sup>	20
	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang ( <i>overlay</i> ), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan, <i>Cement Treated Base</i> , (CTB)	
Perkerasan Kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

**Sumber: Tabel 2.1, Manual Desain Perkerasan Jalan 2017**

### 3.4.3. Pemilihan Jenis Perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan didasarkan pada struktur perkerasannya yaitu perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan), bagan desain 4A dan ESA 3,9 tahun (0,1 – 4 juta) jadi alternatif yang digunakan

oleh kontraktor kecil – medium bisa juga menggunakan kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai.

**Tabel 3.7 Pemilihan struktur perkerasan**

( Struktur Perkerasan	Bagan desain	ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain)				
		0- 0,5	0,1- 4	>4- 10	>10- 30	>30- 200
Perkerasan kaku dengan lalu lintas (di atas tanah dengan CBR ≥ 2,5%)	4	-	-	2	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan)	4A	-	1, 2	-	-	-
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	-	1, 2	2	2
AC atau HRS tipis diatas lapis fondasi berbutir	3A	-	1, 2	-	-	-

Burda atau Burtu dengan LPA kelas A atau batuan asli	5	3	3	-	-	-
Lapis Fondasi Soil Cement	6	1	1	-	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil)	7	1	-	-	-	-

**Sumber: Tabel 3.1, Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017**

### 3.4.4. Faktor Ekvivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekvivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Analisis struktur Perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur rencana sepanjang Umur rencana.

**Tabel 3.8 Pengumpulan data beban gandar**

Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan	Sumber Data Beban Gandar*
Jalan Bebas Hambatan*	1 atau 2
Jalan Rava	1 atau 2 atau 3
Jalan Sedang	2 atau 3
Jalan Kecil	2 atau 3

**Sumber: Tabel 4.3, Manual Perkerasan Jalan 2017**

### 3.4.5. Analisa Lalu Lintas

Desa Kondangjaya termasuk daerah dengan lalu lintas rendah, maka dapat digunakan tabel perkiraan lalu lintas guna lalu lintas yang tidak tersedia.

**Tabel 3.9 Perkiraan Lalu Lintas Rencana**

Deskripsi Jalan	LDR dua arah (kendaraan)	Kondisi base (% dari lalu lintas)	Umur Rencana (R)	Pertumbuhan Lalu Lintas (%)	Faktor Pengali Pertumbuhan kendaraan lalu lintas	Efektifitas / Keandalan Base	Konstanta HWOG (kekompon sumbu)	Faktor ESAL/TA/GI	Beban lalu lintas desain (sbbm) (ESAL)
Jalan dua arah dengan akses kendaraan base terbatas	30	3	20	1	22	2	14.454	3,16	4,5 x 10 <sup>5</sup>
Jalan base dua arah	90	3	20	1	22	2	21.661	3,16	7 x 10 <sup>5</sup>
Jalan lokal	500	6	20	1	22	2,1	252.945	3,16	8 x 10 <sup>5</sup>
Akses lokal daerah industri zone quarry	800	8	20	3,5	28,2	2,5	473.478	3,16	1,5 x 10 <sup>6</sup>
Jalan kolektor	2000	7	20	3,5	28,2	2,2	1.585.122	3,16	5 x 10 <sup>6</sup>

**Sumber: Tabel 4.6, Manual Desain Perkerasan 2017**

### 3.4.6. Tinggi Minimum Timbunan untuk Drainase Perkerasan

Tinggi minimum permukaan tanah dasar di atas muka air tanah dan level muka air banjir adalah seperti ditunjukkan pada tabel 3.7.

**Tabel 3.10 Tinggi minimum tanah dasar**

Kelas Jalan (berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan)	Tinggi tanah dasar diatas muka air tanah (mm)	Tinggi tanah dasar diatas muka air banjir (mm)
Jalan Bebas Hambatan	1200 (jika ada drainase bawah permukaan di median)	500 (banjir 50 tahunan)
	1700 (tampa drainase bawah permukaan di median)	
Jalan Raya	1200 (tanah lunak jenuh atau gambut tanpa lapis drainase) 800 (tanah lunak jenuh atau gambut dengan lapis drainase) 600 (tanah dasar normal)	500 (banjir 50 tahunan)
Jalan Sedang	600	500 (banjir 10 tahunan)
Jalan Kecil	400	NA

Sumber: Tabel 5.1, Manual Desain Perkerasan 2017

**3.4.7. Menghitung CESA (Cumulative Equivalent Single Axle Load)**

Untuk mengetahui pertumbuhan lalu-lintas, maka kita harus menghitung pertumbuhan lalu-lintas selama umur rencana terhitung, sebagai berikut:

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

Dimana:

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = Umur rencana (tahun)

$$1. R = 1 + \frac{(1+0,01 \cdot i)^{UR} - 1}{0,01 \cdot i} = 1 + \frac{(1+0,01 \times 1,00)^{40} - 1}{0,01 \times 1,00} = 149,89$$

$$CESA_4 = ESA_4 \times 365 \times R = 4,5 \times 10^4 \times 365 \times 149,89 = 2.461.943.250$$

**3.4.8. Pemilihan Struktur Fondasi Jalan**

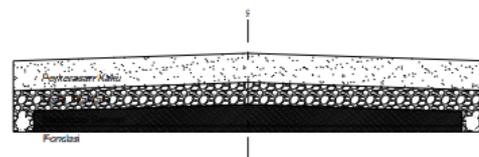
Jalan desa atau jalan dengan volume lalu lintas kendaraan niaga lebih rendah seperti dinyatakan

didalam tabel 3.8 yaitu perkiraan lalu lintas untuk jalan lalu lintas rendah.

**Tabel 3.11 Desain fondasi jalan minimum**

Bahan pelat beton (tied shoulder)	Tanah dasar			
	Tanah Lunak dengan Lapis Penopang		Dipadatkan Normal	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Tebal Pelat Beton (mm)				
Akses terbatas hanya mobil penumpang dan motor	160	175	135	150
Dapat diakses oleh truk	180	200	160	175
Tulangan distribusi retak	Ya		Ya jika daya dukung fondasi tidak seragam	
Dowel	Tidak dibutuhkan			
LMC	Tidak dibutuhkan			
Lapis fondasi kelas A (ukuran butir nominal maksimum 30 mm)			125 mm	
Jarak sambungan melintang			4m	

Sumber: Bagan Desain-4A, Manual Desain Perkerasan 2017



**Gambar 3.3 Tipikal potongan melintang**

**Tabel 3.12 Perkerasan berbutir dengan laburan**

	STRUKTUR PERKERASAN				
	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5
Beban sumbu 20 tahun pada lajur desain (ESA4 x 10^4)	< 0,1	0,1 - 0,5	> 0,5 - 4	> 4 - 10	> 10 - 30
Ketebalan lapis perkerasan (mm)					
Burdas					
Ukuran agregat nominal 20 mm					
Lapis Fondasi Agregat Kelas A <sup>1</sup>	200	250	300	320	340
Lapis Fondasi Agregat kelas A, atau kelas B, atau kerikil alam, atau stabilisasi dengan CBR > 10%, pada subgrade dengan CBR ≥ 5%	100	110	140	160	180

Sumber: Bagan Desain-5, Manual Desain Perkerasan 2017

**3.4.9. Lapisan Drainase dan Subbase**

Ditentukan kondisi lapangan no 3 dengan kondisi timbunan tepi

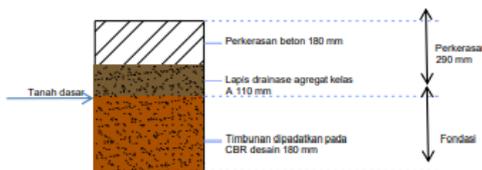
permeabilitas rendah dan lapis pondasi bawah kotak dengan nilai  $m = 1,0$ .

Kondisi lapangan (digunakan untuk pemilihan $m$ yang sesuai)	nilai ' $m$ ' untuk desain	detail tipikal
1. Galian dengan drainase bawah permukaan yang ideal (outlet drainase bawah permukaan selalu di atas muka air banjir)	1.0	
2. Tambunan dengan lapis pondasi bawah menerus sampai bahu jalan (day-lighting) (tidak terkena banjir)	1.0	
3. Tambunan dengan tepi permeabilitas rendah dan lapis pondasi bawah berbentuk kotak.	1.0	
4. Galian pada permukaan tanah atau tambunan tanpa drainase bawah permukaan dan permeabilitas rendah pada pinggir > 500 mm. Gunakan 0,9 jika < 500 mm.	0.7	
5. Tanah dasar jenuh air secara permanen selama musim hujan dan tidak teroksidasi. Tidak ada sistem outlet. Ketahanan lapisan penutup (capping layer) dapat digunakan.	0.4	

**Gambar 3.4 Koefisien drainase 'm' untuk tebal lapis berbutir**

Berdasarkan tabel 3.8 didapat tebal perkerasan kaku yaitu 180 mm, dan  $m = 1,0$  Tebal perkerasan dengan faktor drainase

$$= \frac{\text{tebal perkerasan dari bagan desain}}{m} = \frac{180 \text{ mm}}{1,0} = 180 \text{ mm}$$



**Gambar 3.4 Desain Perkerasan Kaku**

Untuk jalan dengan volume lalu lintas rendah yang tidak di lalui truk-truk berat, seperti jalan pedesaan. Perkerasan beton bersambungan (BBDT dan BBTT) dapat dibangun tanpa menggunakan dowel-dowel pada

sambungannya. Dilihat dari fungsi dowel sebagai alat penyalur beban antara dua pelat yang berdamping, Maka pada perencanaan perkerasan kaku ini tetap menggunakan dowel dimana, detail dowel yang digunakan dapat dilihat pada tabel.

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	25	18	450	12	300
9	225	1 1/4	32	18	450	12	300
10	250	1 1/4	32	18	450	12	300
11	275	1 1/2	38	18	450	12	300
12	300	1 1/2	38	18	450	12	300
13	325	1 3/4	45	18	450	12	300
14	350	1 3/4	45	18	450	12	300

Dowel yang digunakan dengan ukuran:

1. Diameter :  $\varnothing 25 \text{ mm}$
2. Panjang : 450 mm
3. Jarak (s) : 300 mm

### 3.4.10. Perhitungan Tulangan

- a. Tebal pelat ( $h$ ) = 200 mm = 0,2 m
  - b. Lebar pelat ( $L$ ) = 1 x 4 = 4 m  
Direncanakan perkerasan kaku untuk jalan 1 lajur 2 arah
  - c. Panjang pelat ( $P$ ) (jarak antar sambungan) = 12 m
  - d. Koefisien gesek antar pelat beton dengan pondasi bawah ( $\mu$ ) = 1,0
  - e. Kuat tarik ijin baja ( $f_y$ ) = 240 Fs = 0,60  $\diamond$   $f_y$  0,60 x 240 = 144 MPa
  - f. Berat isi beton ( $M$ ) = 2400 kg/m<sup>2</sup>
  - g. Gravitasi ( $g$ ) = 9,81 m/dt<sup>2</sup>
- Tulangan Memanjang

$$AS_{perlu} = \frac{\mu \times P \times M \times g \times h}{2 f_s}$$

$$AS_{perlu} = \frac{1,0 \times 12 \times 2400 \times 9,81 \times 0,2}{2 \times 144}$$

$$AS_{perlu} = \frac{56506}{288} = 196,2 = 196 \text{ mm}^2$$

$$AS_{perlu} = 196 \text{ mm}^2 / \text{m}' \text{ (Luas Penampang Tulangan)}$$

$$AS_{min} = 0,1\% \times 200 \times 1000 = 200 \text{ mm}^2 / \text{m}'$$

$$AS_{min} > AS_{perlu} \text{ } 196 \text{ mm}^2 / \text{m}'$$

- Tulangan Melintang (Lebar 1 x 4 = 4)

$$AS_{perlu} = \frac{\mu \times P \times M \times g \times h}{2 f_s}$$

$$AS_{perlu} = \frac{1,0 \times 4 \times 2400 \times 9,81 \times 0,2}{2 \times 144}$$

$$AS_{perlu} = \frac{18835,2}{288} = 65,4 = 65 \text{ mm}^2$$

$$AS_{perlu} = 65 \text{ mm}^2 / \text{m}' \text{ (Luas Penampang Tulangan)}$$

$$AS_{min} = 0,1\% \times 200 \times 1000 = 200 \text{ mm}^2 / \text{m}'$$

$$AS_{min} 200 \text{ mm}^2 / \text{m}' > 65 \text{ mm}^2 / \text{m}' AS_{perlu}$$

Karena hasil tulangan memanjang dan melintang hampir sama, maka dapat digunakan tulangan polos anyaman las (Wire Mesh) Ø8 mm – 200 mm dengan luasan lihat tabel.

Tulangan Memanjang		Tulangan Melintang		Luas Penampang Tulangan		Berat per Satuan Luas (kg/m <sup>2</sup> )
Diameter (mm)	Jarak (mm)	Diameter (mm)	Jarak (mm)	Memanjang (mm <sup>2</sup> /m)	Melintang (mm <sup>2</sup> /m)	
<b>Empat persegi panjang</b>						
12,5	100	8	200	1227	251	11,606
11,2	100	8	200	986	251	9,707
10	100	8	200	785	251	8,138
9	100	8	200	636	251	6,967
8	100	8	200	503	251	5,919
7,1	100	8	200	396	251	5,091
9	200	8	250	318	201	4,076
8	200	8	250	251	201	3,552
<b>Bujur sangkar</b>						
8	100	8	100	503	504	7,892
10	200	10	200	393	393	6,165
9	200	9	200	318	318	4,924
8	200	8	200	251	251	3,946
7,1	200	7,1	200	198	199	3,108
6,3	200	6,3	200	156	156	2,447
5	200	5	200	98	98	1,542
4	200	4	200	63	63	0,987

- Batang Pengikat (*Tie Bar*)

Batang pengikat merupakan sambungan berupa baja ulir yang dipasang pada setiap sambungan memanjang dalam perkerasan

kaku. Fungsinya yaitu untuk mengunci pergerakan pelat pada beton, sehingga pelat tidak bergerak secara horizontal. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Pd T-14-2003 mensyaratkan batang pengikat dari baja ulir BJTU-24 dan berdiameter minimum 16 mm.

$$\text{Panjang batang pengikat } (l) = (38,3 \times \phi) + 75 \text{ cm}$$

$$l = (38,3 \times 16) + 75 \text{ cm}$$

$$= 69 \text{ cm} = 700 \text{ cm} = 700 \text{ mm}$$

Mencari jumlah tulangan per satuan lebar dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$As = \frac{W \cdot D \cdot \mu \cdot L}{f_s}$$

Dimana:

As = jumlah tulangan per satuan

$\mu$  = Koefisien gesek antara dasar pelat dan permukaan lapis fondasi bawah

W = Berat volume pelat beton

Fs = Tegangan ijin tulangan baja

L = Lebar lajur

D = Tebal pelat beton

$$As = \frac{W \cdot D \cdot \mu \cdot L}{f_s}$$

$$= \frac{24 \times 0,2 \times 1,0 \times 4}{240000}$$

$$= 0,0001156 \text{ m}^2 / \text{m}$$

Jika digunakan satu tie bar per meter, maka luas tulangan yang dibutuhkan untuk setiap tie bar adalah:

$$0,0008 \times \left(\frac{10.000}{1}\right) = 0,8 \text{ cm}^2$$

Jadi harus disediakan baja tulangan berdiameter:

$$As = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$1156 = 0,785 \times d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{0,8}{0,785}}$$

$$d = 1,01 \text{ cm} = 10,1 \text{ mm} \sim 10 \text{ mm}$$

Dikarenakan diameter tie bar minimum yang disarankan dalam Pd T-14-2003 adalah  $d = 16 \text{ mm}$ , maka tetap digunakan tulangan ulir D16 mm karena hasil perhitungan lebih kecil dari nilai minimum. Diketahui dari tebal nya perkerasan yang direncanakan, yaitu 200 mm menjadi 7,8 in.

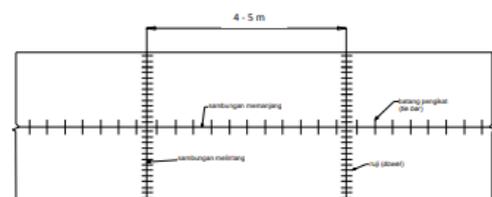
Jenis dan mutu baja	Tegangan kerja (psi)	Tebal perkerasan (in)	Diameter batang 1/2 in			Diameter batang 5/8 in				
			Panjang (in)	Lebar lajur 10 ft	Lebar lajur 11 ft	Lebar lajur 12 ft	Panjang (in)	Lebar lajur 10 ft	Lebar lajur 11 ft	Lebar lajur 12 ft
Grade 40	30.000	6	25	48	48	48	30	48	48	48
		7	25	48	48	48	30	48	48	48
		8	25	48	44	40	30	48	48	48
		9	25	48	40	38	30	48	48	48
		10	25	48	38	32	30	48	48	48
		11	25	35	32	29	30	48	48	48
		12	25	32	29	26	30	48	48	48

Berdasarkan tabel diatas, besi tie bar yang diperoleh

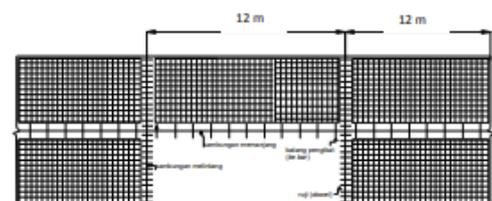
1. Tebal perkerasan  
= 20 cm  
= 20 / 2,54 in  
= 7,8 in ~ 8 in
2. Jarak maksimum tir bar  
= 40 in (dari tabel diatas)  
= 40 x 2,54  
= 101,6 cm  
= 1016 mm ~ 1020 mm

Jadi, berdasarkan perhitungan tie bae diatas di dapat ukuran sebagai berikut:

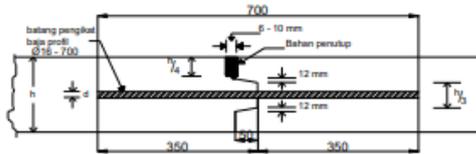
- a. Panjang : 700 mm
- b. Diameter : D16 mm
- c. Jarak : 1020 mm



**Gambar 3.5 perkerasan beton bersambung tulangan belum terpasang (BBDT)**



**Gambar 3.6 Perkerasan beton bersambung dengan tulangan (BBDT)**



**Gambar 3.7 Desain Tulangan**



**Gambar 3.8 Desain Dowel**

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan tugas akhir penulis dengan menggunakan Metode Bina Marga 2017 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan perkerasan kaku jalan Desa Kondang jaya dengan menggunakan Metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 04/SE/Db/2017 dengan perkerasan jalan baru lalu lintas rendah yaitu dengan menentukan:
  - Umur rencana perkerasan = 40 tahun
  - Struktur perkerasan menggunakan bagan desain 4A
  - Koefisien drainase menggunakan kondisi lapangan nomor 3
  - Menentukan ukuran panjang dowel = 450 mm, diameter dan jarak dowel =  $\varnothing 25$  mm – 300 mm

- Perhitungan pelat memanjang dan melintang  $\varnothing 8$  mm – 200 mm
- Ukuran panjang tie bar = 700 mm, diameter dan jarak tie bar = D16 – 1020 mm.

2. Perkerasan kaku lebih tepat digunakan sebagai perencanaan perkerasan kaku di Jalan Desa Kondang jaya karena dilihat dari kelebihan perkerasan kaku yaitu lebih tahan terhadap drainase yang buruk, serta dilihat dari perkerasan yang ada menggunakan perkerasan lentur ternyata tidak efektif digunakan di Jalan Desa Kondang jaya karena perkerasan lentur memiliki kekurangan yaitu tidak tahan terhadap drainase yang buruk.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Semen Beton Metode SNI 2003 Pd T-14-2003. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003.
- Arthur, W., Peter, S., Kendrick., Roy, A., Malcom, C., Proyek Jalan Teori & Praktek, Edisi Keempat. Ciracas, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2004.
- H. C. Hardiyatmo, Perancangan Perkerasan Jalan & Penyelidikan Tanah. Cetakan Pertama, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, 2011.

- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga, PerkerasanJalan (Revisi Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat, 2017.
- Fajar Prasetyo Hadi, "Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Jalan Tol JORR II Kunciran-Serpong STA.46+500 – STA.47+500, Kota Tangerang Selatan. 2019
- Ummi Khairiyah, Hermansyah, Dedy. "Perencanaan Perkerasan Kaku Jalan Ekisting Lenanggular – Lunyuk STA 04 – STA 06" Universitas Teknologi Sumbawa.2021.
- Cornelia, B, 2003. Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Dalam Kaitannya Terhadap Waktu Dan Pelaksanaan Proyek Kontruksi. Denpasar : Unud.
- Data Pembangunan Masjid Al – Istighfar. 2013. Sindang Panon.
- Ervianto,W. I. 2002. Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta.
- Harry, H. 1999. Manajemen Kontruksi (Perencanaan dan Pengendalian Proyek). ISTN, Jakarta.
- Husen, A. 2010. Manajemen Proyek. Serpong.
- Ir. Putu Darma Warsika, MM. 2017. Analisis Waktu dan Biaya Berdasarkan Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Konstruksi. Denpasar : Unud.
- Santosa, Budi. 1997. Manajement Proyek. Edisi Pertama. PT Guna Widya : Jakarta.