

**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (RIGID  
PAVEMENT) PADA RUAS JALAN AEGELA-DANGA**

**JURNAL**



**Oleh :**

**YEREMIAS PAU ARA**

**NIM : 2007520042**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADDEWI  
MALANG  
2015**

**LEMBAR PERSETUJUAN JURNAL SKRIPSI ATAS NAMA**

**YEREMIAS PAUARA**

**NIM : 2007520042**

**JUDUL**

**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (RIGID  
PAVEMENT) PADA RUAS JALAN AEGELA-DANGA**

**Dasen Pembimbing I : Esti Widodo, Ir., ME**

**Dosen Pembimbing II : Andy Kristafi Arifianto, ST**

Handwritten signatures of the supervisors, Esti Widodo and Andy Kristafi Arifianto, written over two horizontal lines.

**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KAKU ( RIGID PAVEMENT )  
PADA RUAS JALAN AEGELA-DANGA  
KABUPATEN NAGEKEO**

**Yeremias Pau Ara  
Email : jherondlape@gmail.com**

**ABSTRAK**

Keunggulan penggunaan konstruksi perkerasan kaku (rigid pavement) sebagai konstruksi jalan raya adalah dari segi umur konstruksi yang lebih lama dibandingkan dengan konstruksi perkerasan lentur sehingga pelebaran jalan tercipta suasana yang aman, lancar, tepat dan efisien serta ekonomis. Pada perbaikan tanah tubuh jalan Aegela-Danga diambil data tanah pada lokasi yang terkena kerusakan. Penyelidikan lapangan Antara lain Boring dan Survey dilapangan kemudian penyelidikan lebih lanjut dilaboratorium, berupa : C.B.R (*California Bearing Ratio*) Test .

Hasil Perhitungan Nasraa menunjukkan Perencanaan perkerasan kaku (rigid pavement) menggunakan jenis perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan dan Beton yang digunakan untuk struktur atas adalah K-350 dengan ketebalan 18 cm, disesuaikan dengan perhitungan perencanaan tebal perkerasan sedangkan untuk Pondasi bawah beton kurus menggunakan beton mutu K-125 dengan ketebalan 10 cm. Berdasarkan perhitungan LHR 2013 Jalan Ruas Aegela-Danga termasuk jalan kelas III jalan lokal sekunder tipe II.

**Kata Kunci : Tinjauan Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)**

**STUDY DESIGN OF RIGID PAVEMENT (RIGID PAVEMENT) ON THE  
ROAD SECTION AEGELA-DANGA  
NAGEKEO DISTRICT**

**Yeremias Pau Ara  
Email : jherondlape@gmail.com**

**ABSTRACT**

Excellence use rigid pavement construction (rigid pavement) as highway construction is the construction of age in terms of longer compared with flexible pavement construction to widen the road to create an atmosphere that is safe, smooth, precise and efficient, and economical. In the body of the soil improvement Aegela-Danga taken soil data on the location of such damage. Among others Boring field investigations and surveys the field then further investigation laboratory, such as: CBR (California Bearing Ratio) Test.

Calculation results showed Nasraa Planning rigid pavement (rigid pavement) using a type of cement concrete pavement continued with reinforcement and concrete used for the upper structure is K-350 with a thickness of 18 cm, adjusted to the pavement thickness design calculations while using a thin concrete foundation under concrete quality K-125 with a thickness of 10 cm. Based on the calculation of the Road Segment LHR 2013 Aegela-Danga including local roads III class roads secondary type II.

**Keywords: Planning Overview Rigid Pavement (Rigid Pavement)**

## 1.1. PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan suatu lintasan sarana transportasi darat yang berfungsi melewati lalu-lintas dari suatu tempat ke tempat lain. Mengingat pentingnya peran jalan tersebut karena merupakan salah satu penggerak roda perekonomian dan juga sebagai sarana dan prasarana aktivitas masyarakat diberbagai sektor pembangunan daerah seperti sektor perekonomian, sosial, politik budaya dan keamanan. Dengan semakin berkurangnya bahan baku aspal yang ada didalam bumi dan banyaknya konstruksi jalan aspal (lentur/ flexible pavement) mengalami kerusakan lebih cepat dari umur rencana, maka dikembangkan metode lain dalam pembangunan sarana dan prasarana jalan raya, yaitu dengan menggunakan konstruksi perkerasan kaku (Rigid Pavement). Salah satu keunggulan penggunaan konstruksi perkerasan kaku (rigid pavement) sebagai konstruksi jalan raya adalah dari segi umur konstruksi yang lebih lama dibandingkan dengan konstruksi perkerasan lentur. Jalan tersebut telah mengalami perbaikan dan pelebaran badan jalan terutama pada bagian sebelah kanan-kiri median dikerjakan dalam dua jenis material pondasi yaitu menggunakan pondasi beton dan lapis pondasi agregat

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka Rumusan masalah yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut

1. Bagaimana Karakteristik ruas jalan Aegela-Danga
2. Bagaimana melakukan desain perencanaan perkerasan jalan pada ruas Aegela-Danga

## 1.3. Batasan Masalah

Pada tugas akhir nantinya penulis tidak dapat menguraikan seluruh kegiatan pekerjaan, karena pekerjaan tersebut sangat luas. Dalam tugas akhir nantinya akan membahas masalah perbaikan tanah serta peningkatan konstruksi jalan raya akibat kerusakan pada ruas jalan Aegela-Danga Kecamatan Aesesa, Kabupaten Nagekeo.

## 1.4. Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah supaya menulis dapat lebih memahami secara mendalam tentang perkerasan kaku itu sendiri. Bagi para perencana pada umumnya dan bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya tugas akhir ini juga dapat digunakan sebagai referensi untuk perencanaan yang efisien, kuat dan ekonomis

## 1.5. Sistematika Pembahasan

Pembahasan tiap - tiap bahasan akan kami bagi menjadi bab - bab yang akan kami susun sebagai berikut :

### BAB PENDAHULUAN

I Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang peningkatan mutu jalan, permasalahan, maksud dan tujuan, serta sistematika pembahasan dari peningkatan jalan ini.

### BAB DASAR TEORI

II Pada bab ini akan dijelaskan tentang hal-hal yang mendukung kriteria perbaikan tanah serta perkerasan jalan sesuai metode yang digunakan.

### BAB METODE PENELITIAN

III Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metode - metode yang digunakan pada perkerasan jalan

### BAB HASIL DAN PEMBAHASAN

IV Pada bab ini akan dijelaskan tentang langkah - langkah perhitungan untuk perkerasan jalan sesuai dengan metode yang dipergunakan

### BAB PENUTUP

V Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulis setelah menganalisa proyek peningkatan jalan ini sesuai dengan ruang lingkup perencanaan

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 JALAN

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Menteri Nomor : 13 /PRT/M/2011).

### 2.2 Perkerasan Jalan Raya

Perkerasan jalan raya adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman (Materi Kuliah PPJ Teknik Sipil UNDIP). Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (Silvia Sukirman, 2003).

### 2.3 Jenis Konstruksi Perkerasan dan Komponennya

Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)

Perkerasan Lentur ( Flexibel Pavement )

Konstruksi Perkerasan Komposit  
(*Composite Pavement*) k

### 2.4 Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku atau perkerasan beton semen adalah suatu konstruksi (perkerasan) dengan bahan baku agregat dan menggunakan semen sebagai bahan ikatnya, (Aly, 2004 ).

Pada saat ini dikenal ada 5 jenis perkerasan beton semen yaitu:

- Perkerasan beton semen tanpa tulangan dengan sambungan (*Jointed plain concrete pavement*).
- Perkerasan beton semen bertulang dengan sambungan (*Jointed reinforced concrete pavement*).
- Perkerasan beton semen tanpa tulangan (*Continuously reinforced concrete pavement*).
- Perkerasan beton semen prategang (*Prestressed concrete pavement*).
- Perkerasan beton semen bertulang fiber (*Fiber reinforced concrete pavement*).

### 2.5 Kekuatan Tanah Dasar

➤ Tanah Dasar

➤ Lapis Pondasi Bawah ( Sub Base)

- Pondasi Bawah Material Berbutir
- Pondasi Bawah dengan Bahan Pengikat (Bound Sub-base)

### 2.6 BETON

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (flexural strength) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik (ASTM C-78) yang besarnya secara tipikal sekitar 3-5 MPa (30-50 kg/cm<sup>2</sup>).

Kuat tarik lentur beton yang diperkuat dengan bahan serat penguat seperti serat baja, aramit atau serat karbon, harus mencapai kuat tarik lentur 5–5,5 MPa (50-55 kg/cm<sup>2</sup>). Kekuatan rencana harus dinyatakan dengan kuat tarik lentur karakteristik yang dibulatkan hingga 0,25 MPa (2,5 kg/cm<sup>2</sup>) terdekat.

Hubungan antara kuat tekan karakteristik dengan kuat tarik-lentur beton dapat didekati dengan rumus berikut :

$$f_{cf} = K (f_c')^{0,50} \text{ dalam MPa atau}$$

$$f_{cf} = 3,13 K (f_c')^{0,50} \text{ dalam kg/cm}^2$$

Dengan pengertian :

$f_c'$  : kuat tekan beton karakteristik 28 hari (kg/cm<sup>2</sup>)

$f_{cf}$  : kuat tarik lentur beton 28 hari (kg/cm<sup>2</sup>)

K : konstanta 0,7 untuk agregat tidak dipecah dan 0,75 untuk agregat pecah.

Kuat tarik lentur dapat juga ditentukan dari hasil uji kuat tarik belah beton yang dilakukan menurut SNI 03-2491-1991 sebagai berikut :

$$f_{cf} = 1,37.f_{cs}, \text{ dalam MPa atau}$$

$$f_{cf} = 13,44.f_{cs}, \text{ dalam kg/cm}^2$$

Dengan pengertian :

$f_{cs}$  : kuat tarik belah beton 28 hari.

## 2.7 Rencana Lalu-Lintas Untuk Perkerasan Kaku

Metode penentuan beban lalu-lintas rencana untuk perencanaan perkerasan tebal perkerasan kaku dilakukan dengan cara mengakumulasi jumlah beban sumbu (dalam rencana lajur selama usia rencana ) untuk masing-masing jenis kelompok sumbu, termasuk distribusi beban ini. Umur rencana untuk perkerasan kaku : 20 - 40 th.

Tahapan perhitungan yang dilakukan adalah :

1. Menentukan Karakteristik Kendaraan
  - a. Jenis kendaraan yang diperhitungkan hanya kendaraan niaga dengan berat total minimum 5 ton.
  - b. Konfigurasi sumbu yang diperhitungkan ada 3 macam, yaitu :
    1. Sumbu tunggal roda tunggal ( STRT )
    2. Sumbu tunggal roda ganda ( STRG )
    3. Sumbu roda ganda (SGRG )tandem / ganda
2. Tata cara Perhitungan Lalu Lintas Rencana
  - a. Hitung volume lalu lintas ( LHR ) yang diperkirakan pada akhir umur rencana, sesuaikan dengan kapasitas jalan.
  - b. Untuk masing-masing jenis kelompok sumbu kendaraan niaga, diestimasi angka LHR awal dari kelompok sumbu dengan beban masing-masing kelipatan 0,5 ton ( 5

- 5,5 ton ), ( 5,5 - 6 ton ), ( 6 - 6,5 ton ) dst.

- c. Mengubah beban trisumbu ke beban sumbu tandem didasarkan bahwa trisumbu setara dengan dua sumbu tandem.
- d. Hitung jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama usia rencana.

$$JSKN = 365 \times JSKNH \times R$$

Dimana :

JSKN = jumlah sumbu kendaraan niaga

JSKNH = jumlah sumbu kendaraan niaga harian pada saat

tahun ke 0.

R = faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan pertumbuhan lalu lintas tahunan (I) dan umur rencana (n) Untuk  $i \geq 0$  ;

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

Untuk  $i < 0$ , jika setelah m tahun pertumbuhan lalu lintas tidak terjadi lagi

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

Untuk  $i' < 0$ , jika setelah m tahun pertumbuhan lalu lintas berbeda dengan sebelumnya ( $i'$  / tahun )

$$R = \frac{(1+i)^m - 1}{i(1+i)} + \frac{(1+i)^m [(1+i')^n - 1]}{i'(1+i)^m}$$

- e. Hitung presentase masing – masing kombinasi konfigurasi beban sumbu terhadap jumlah sumbu kendaraan niaga harian.
- f. Hitung jumlah repetisi kumulatif tiap kombinasi konfigurasi beban sumbu pada lajur rencana dengan rumus :

$$JSKN \times \% \text{ kombinasi terhadap JSKNH} \times Cd$$

Dimana : Cd = koefisien distribusi

## 2.8 Tata Cara Perencanaan

### Ketebalan

Kebutuhan tebal perkerasan ditentukan dari jumlah kendaraan niaga selama umur rencana. Perencanaan tebal pelat didasarkan pada total fatigue mendekati atau sama dengan 100%. Tahapan perencanaan adalah sebagai berikut :

- ✓ Tebal Pelat
- ✓ Dasar Penentuan Ketebalan
- ✓ Tebal Perkerasan Minimum

## 2.9 Tata Cara Perencanaan

### Penulangan

Tujuan dasar distribusi penulangan baja adalah bukan untuk mencegah terjadinya retak pada pelat beton tetapi untuk membatasi lebar retakan yang timbul pada daerah dimana beban terkonsentrasi agar tidak terjadi pembelahan pelat beton pada daerah retak tersebut, sehingga kekuatan pelat tetap dapat dipertahankan.

#### ▪ Kebutuhan Penulangan Pada Perkerasan Bersambung Tanpa Tulangan

Luas tulangan pada perkerasan ini di hitung dari persamaan sebagai berikut :

$$A_s = \frac{1,7 (F.L.h)}{f}$$

$A_s$  = Luas tulangan yang di perlukan ( mm<sup>2</sup>/m lebar )

F= Koefisien gesekan

L=Jarak antara sambungan(m)

H= Tebal pelat (mm)

Fs=Tegangan tarik baja ijin (MPa) 9 ± 230 MPa )

#### ▪ Perkerasan Menerus Dengan Tulangan

Penulangan Memanjang

Rumus yang digunakan :

$$P_s = \frac{1}{(f - n)} (1,3 - 0,2 F')$$

$P_s$  = Persentase tulangan

memanjang yang di butukan terhadap penampang beton

Ft =Kuat tarik lentur beton yang di gunakan 0,4 – 0,5 Fr dalam MPa

Fy =Tegangan leleh rencana baja (berdasarkan SNI'91, Fy<400 MPa – BJTD40 )

N =Angka ekivalen antara baja dan beton = Es / Ec

F =Koefisien gesekan

Es =Modulus elastisitas baja (berdasarkan SNI'91 digunakan 200.000 MPa )

Ec = Modulus elastisitas beton ( berdasarkan SNI'91 digunakan  $4700\sqrt{F'c_1}$  )

## 2.10 Penilaian Kondisi Perkerasan

- 1 Koefisien tahanan gesekan diukur dalam kondisi permukaan basah pada kecepatan 80 km/jam untuk jalan tipe I dan 60 km/jam untuk jalan tipe II.
- 2 Pr I diperoleh dengan menentukan daerah (zone) ± 3 mm pada bagian tengah kekasaran yang telah dicatat dengan Profilometer. Kemudian bagilah total ketinggian di luar daerah tersebut dengan jarak pengukuran.

## 2.11 SAMBUNGAN

Sambung Sambungan pelaksanaan memanjang umumnya dilakukan dengan cara penguncian.

Macam-Macam Sambungan

- Sambungan susut melintang
- Sambungan isolasi

## 2.12 Bahu

Bahu dapat terbuat dari bahan lapisan pondasi bawah dengan atau tanpa lapisan penutup beraspal atau lapisan beton semen. Perbedaan kekuatan antara bahu dengan jalur lalu-lintas akan memberikan pengaruh pada kinerja perkerasan

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Tanggal 2 November – 2 Desember 2014 di ruas jalan Aegela-danga desa

lambolewa, Kecamatan Aesesa, Kabupaten Nagekeo.

### 3.2 Pengukuran Sipat Datar Profil

- Pengukuran profil memanjang
- Profil melintang

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengambilan data awal merupakan tahapan yang sangat penting dan sangat menentukan dalam pengambilan keputusan akhir yang di peroleh akan semakin baik desain perencanaan yang akan di gunakan. Data yang di perlukan dapat berupa data primer ataupun data sekunder.

### 3.4 Metode Perawatan

Perawatan digunakan guna memperbaiki kerusakan perkerasan jalan tanpa melakukan perbaikan besar

### 3.5 Identifikasi Tanah

Pada perbaikan tanah tubuh jalan Aegela-danga diambil data tanah pada lokasi yang terkena kerusakan baik tanah yang retak maupun tanah di sekitar jalan yang rusak. Untuk mengetahui data tanah secara keseluruhan, maka diadakan penyelidikan lapangan. Selanjutnya dari hasil-hasil yang telah didapatkan dievaluasi untuk mengidentifikasi jenis tanah yang ada.

### 3.6 Survei Kondisi Permukaan

Survei ini bertujuan untuk mempengaruhi tingkat kenyamanan (*Rideability*) permukaan jalan pada saat sekarang.

Suvei ini dapat dilakukan secara visual, survei visual meliputi:

1. Survei Lalu lintas dengan cara menghitung semua kendaraan sesuai tipenya masing-masing.
2. Penilaian kondisi dengan lapisan permukaan, baik, kritis, atau rusak parah.

### 3.7 Drainase

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam

perencanaan kota (Perencanaan Infrastruktur Khususnya).

## BAB IV PERENCANAAN PERKERASAN KAKU

### 4.1 DATA HASIL PENGAMATAN LAPANGAN

4.1.1 Data – data yang di peroleh antara lain :

- Jenis Perkerasan: Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)
- Perencanaan Jalan: Jalan Arteri
- Tipe Jalan : 2 Lajur 2Arah
- Lebar Jalan: 6 m
- Masa Pelaksanaan: 2 tahun
- Usia Rencana : 20 tahun
- Kelandaian Rata-Rata : 2 %
- Curah Hujan: 2026 mm/Tahun (data dari tabel...)
- Angka Pertumbuhan lalu-lintas (i) : 13,0 %/tahun (Data dari Tabel)
- CBR Pondasi Bawah: 20,31% (Data uji lab.ITN)
- Koefisien gesek antara pelat beton semen pondasi bawanya  $f = 1,2$  (untuk sirtu)
- Data Lalu – Lintas Harian Rata – Rata
  - Mobil penumpang: 288 buah
  - Truk Ringan: 136 buah
  - Truk Berat: 90 buah
  - Bus : 95 buah
  - Truk 14 ton : 7 buah

### 4.2 Analisis Lalu–Lintas

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, dapat diperoleh data lalu lintas kendaraan pada tahun 2013 ruas jalan Aegela-Danga. Adapun data survey dapat dilihat sesuai dengan tabel 4.1. Dibawah ini.



Tabel 4.1. Data Lalu Lintas Kendaraan Tahun 2014 Ruas Aegela - Danga

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Volume kendaraan
1	Mobil penumpang	288
2	Truk Ringan	136
3	Truk Berat	90
4	Bus	95
5	Truck 14 ton	7

Sumber hasil survei

Sedangkan Pertumbuhan Lalu Lintas kendaraan yang terjadi pada Jalan Aegela - Danga dari Tahun 2009–2013 dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 4.2. Angka Pertumbuhan(%) Kendaraan Kab.Nagekeo/ Tahun

No	Tahun	Jumlah Kendaraan	Peningkatan Jumlah	Penurunan %
1	2009	2.617 UNIT		
2	2010	3.892 UNIT	12,75	
3	2011	5.032 UNIT	11,4	
4	2012	6.396 UNIT	13,64	
5	2013	7.953 UNIT	15,57	13 %

Sumber Samsat Nagekeo

### 4.3 BEBAN LALU-LINTAS RECANAN

#### Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga

Jenis Kendaraan	Jumlah	
	Kendaraan	Sumbu
M.Penumpang	288	576
Truk Ringan	136	272
Truk Berat	90	180
Bus	95	190
Truck 14 ton	7	14

Beban Sumbu Ton		Konfigurasi Sumbu	
Depan	Belakang	Depan	Belakang
1	1	STRT	STRT
3	6	STRT	STRG
4	8	STRT	STRG
3	7	STRT	STRG
6	14	STRT	SGRG
<b>JUMLAH</b>		<b>616</b>	<b>1232</b>

Berdasarkan data lalu – lintas harian rata – rata, maka dapat dianalisis perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya Jumlah sumbu kendaraan niaga (JKSN) selama umur rencana (20 tahun).

#### Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga

$$JKSN = 365 \times JKSNH \times R$$

$$R \frac{(1+i)^{UR} - 1}{i} = \frac{(1+0,0130)^{20} - 1}{0,0130} = 22,67$$

$$\begin{aligned} \text{Maka JKSN} &= 365 \times 1232 \times 22,67 \\ &= 10195937,32 \text{ buah} \end{aligned}$$

JKSN : Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga

JKSNH : Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Harian

UR : Umur Rencana

R : Faktor pertumbuhan lalu lintas

(i) : laju pertumbuhan lalu-lintas per tahun dalam %

Cd : Koefisien distribusi lajur kendaraan

Cd diambil dari jumlah lajur dan koefisien distribusi kendaraan niaga berdasarkan lebar perkerasan sesuai dengan Tabel 4.4. dibawah ini.

Tabel 4.4. Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana

Lapisan perkerasan(Lp)	Jumlah lajur (nl)	Koefisien Distribusi	
		1 Arah	2 Arah
Lp <5,5 M	1	1	1
5,50 m Lp <8,25m	2	0,70	0,50
8,25m Lp <11,25m	3	0,50	0,475
11,23m Lp <18,75m	4	-	0,45
15m Lp <18,75	5	-	0,425
18,75 Lp <22m	6	-	0,40

Sumber Perencanaan Beton Semen ,Pedoman XX-2002

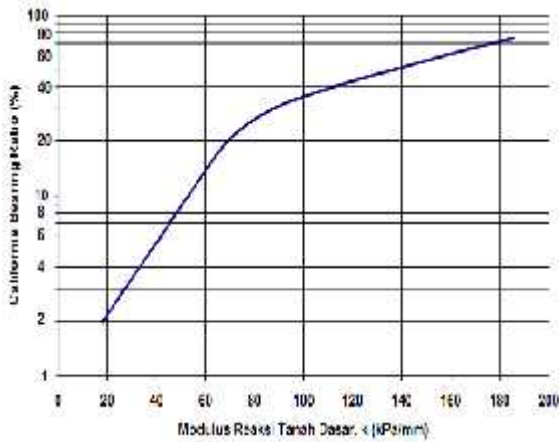
### Perhitungan Repetisi Sumbu Beban

Konfigurasi sumbu	Beban Sumbu (Ton)	Presentasi Konfigurasi Sumbu(%)	Jumlah Repetisi Selama UR
STRT	1	288:1232=23,38	$11,91 \times 10^5$
STRT	1	288:1232=23,38	$11,91 \times 10^5$
STRT	3	136:1232=11,04	$5,62 \times 10^5$
STRT	3	95:1232 = 7,71	$3,72 \times 10^5$
STRT	4	90:1232=7,31	$3,7 \times 10^5$
STRT	6	136:1232=11,04	$5,62 \times 10^5$
STRG	6	7:1232 = 0,57	$2,8 \times 10^5$
STRG	7	95:1232 = 7,71	$3,93 \times 10^5$
STRG	8	90:1232 = 7,31	$3,72 \times 10^5$
SGRG	14	7:1232 = 0,57	$2,8 \times 10^5$

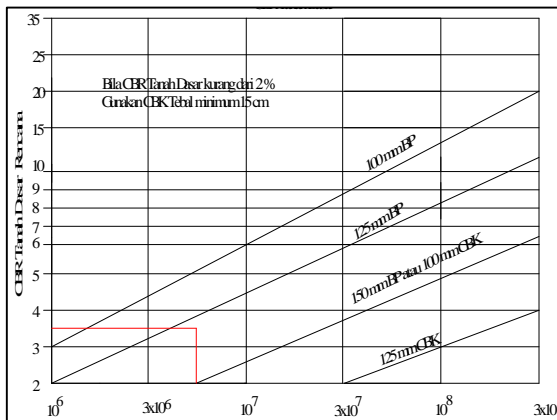
Sumber : hasil analisa

### KEKUATAN TANAH DASAR

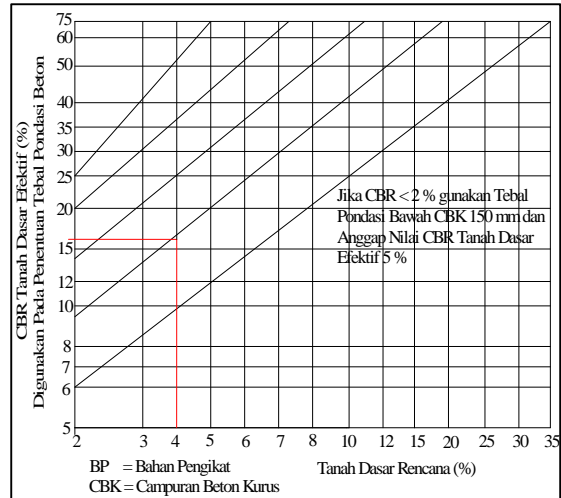
Dari grafik kolerasi hubungan antara Nilai (k) dan CBR di peroleh nilai  $k = 70,5$  untuk  $CBR = 20,31\%$



Gambar 11. Kolerasi Hubungan Antara Tanah Dasar Dengan (k) Dan CBR



Gambar 12. Tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen



Gambar 13. CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah

### KEKUATAN PLAT BETON (Tebal 18cm)

Di perkirakan tebal plat beton (rencana dengan dowel) = 180 mm > 150 mm (minimum yang disyaratkan) Dengan bantuan grafik pada lampiran perkerasan di periksa apakah estimasi tebal cukup atau tidak, dari jumlah prentase fatigue yang terjadi (disyaratkan 100%)

Koef. sumbu	Beban sumbu	Beban rencana F K-1,1	Repetisi beban ( $10^6$ )
1	2	3	4
STRT	1	1,1	12,0
STRT	1	1,1	12,0
STRT	3	3,3	5,6
STRT	3	3,3	3,9
STRT	4	4,4	3,7
STRT	6	6,6	5,6
STRG	6	6,6	2
STRG	7	7,7	3,9
STRG	8	8,8	3,7
SGRG	14	15,4	2

Tegangan yang terjadi (Mpa)	Perbandingan tegangan	Jumlah repetisi beban yang diijinkan	Persentase fatigue (%)
5	6	7	8
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
1,40	0,39	-	-
1,70	0,47	-	-
1,40	0,39	-	-
1,58	0,44	-	-
1,78	0,49	-	-
1,69	0,47	-	-
<b>jumlah</b>			<b>0</b>

Dengan tebal plat = 18 cm, ternyata jumlah fatigue  $0 < 100\%$ , maka perhitungan harus diulang dengan tebal plat = 18 cm

#### Keterangan Tabel perhitungan

Kolom - 3 : perkalian kolom 2 dengan FK (diambil dari Tabel)

Kolom - 5 : dari grafik NAASRA (pada lampiran perkerasan dengan nilai  $k = 70,5 \text{ kPa/mm}$ )

Kolom - 6 : kolom 5 di bagi dengan  $F_r$

Kolom - 7 : dari tabel dengan nilai kolom 6

Kolom - 8 : kolom 4 dibagi dengan kolom 7 dikalikan 100

#### 4.6 PERHITUNGAN TEBAL PELAT BETON

- Tebal pelat (h) : 18 cm
- Lebar pelat (L) : 6 m (untuk 2 lajur)
- Panjang pelat (P): 15 m
- Koefisien gesek antar pelat beton dengan Sirtu : 1,2

Tabel.4.5. Koefisien Gesekan antara pelat beton semen dengan lapisan pondasi di bawah

Jenis Pondasi	Faktor gesekan
Burtu, Lapen Dan Konstruksi Sejenis	2,2
Aspal Beton, Lastaton	1,8
Stabilitas Kapur	1,8
Stabilitas Aspal	1,8
Stabilitas Semen	1,8
Koral Sungai	1,5
Batu Pecah	1,5
Sirtu	1,2
Tanah	0,9

(Sumber: Petunjuk Perencanaan Perkerasan Kaku, Dept. PU 1995)

#### 4.6.1 Tulangan Memanjang

##### MUTU BETON RENCANA

Akan di gunakan beton dengan kuat tekan 28 hari sebesar  $350 \text{ kg/cm}^2$

$F'_c = 350/10,2 = 34 \text{ Mpa}$  (minimum yang disarankan)

$F_r = 0,62 = \sqrt{f'_c} = 3,6 \text{ Mpa}$  (minimum yang disarankan)

$$A_s = \frac{11,76(L.M.H)}{f_s}$$

$$A_s = \frac{11,76(1,2 \times 15 \times 180)}{230}$$

$$A_s = 165 \text{ mm}^2/\text{m lebar}$$

$$A_{s \text{ min}} = 0,1 \times 180 \times 1000 = 180 \text{ mm}^2/\text{m lebar}$$

Dipergunakan tulangan diameter  $\emptyset 12$

$$250 \text{ mm} = 453 \text{ mm}^2/\text{m lebar}$$

#### 4.6.2 Tulangan Melintang

$$A_s = \frac{11,76(L.M.H)}{f_s}$$

$$A_s = \frac{11,76(1,2 \times 6 \times 180)}{230}$$

$$A_s = 66,26 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Dipergunakan tulangan diameter  $\emptyset 16$

$$600 \text{ mm} = 335 \text{ mm}^2/\text{m lebar}$$

$A_s$  = luas tulangan yang diperlukan ( $\text{mm}^2/\text{m lebar}$ )

$F$  = koefisien gesekan antara plat beton dengan lapisan di atas tak berdimensi

$L$  = jarak antara sambungan (m)

$h$  = tebal plat (mm)

$f_s$  = tegangan tarik baja ijin (Mpa) ( $\pm 230 \text{ Mpa}$ )

### 4.6.3 Dowel (Ruji)

Ketentuan penggunaan dowel sebagai penyambung/pengikat pada sambungan pelat beton, dapat dilihat dari Tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6 Ukuran dan jarak batang dowel (ruji) yang disarankan

Tebal Pelat (cm)	Diameter Ruji (mm)	Panjang Ruji (mm)	Jarak Spacing Antar Ruji (cm)
12,5	16	300	30
15,0	19	350	30
17,5	22	350	30
20,0	25	350	30
22,5	29	400	30
25,0	32	450	30

Sumber: *Principles of Pavement Design by Yoder & Witczak, 1975*

Berdasarkan tabel diatas, dapat digunakan dowel dengan ukuran sebagai berikut :

- Diameter : 25 mm
- Panjang : 350 mm
- Jarak : 300 mm

### 1.7.4. Batang Pengikat (Tie Bar)

Tabel 13. Ukuran Batang Pengikat (Tie Bar)

Tebal Pelat (cm)	Diameter Tie Bar (mm)	Panjang Tie Bar (mm)	Jarak Spacing Antar Tie Bar (cm)
12,5	12	600	75
15,0	12	600	75
17,5	12	600	75
20,0	12	600	75
22,5	12	750	90
25,0	16	750	90

(Sumber: *Portland Cement Association. (1975). PCA*)

- Diameter : 12 mm
- Panjang : 600 mm
- Jarak antar batang : 750 mm

## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Pada proyek akhir yang kami buat dengan judul “PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) JALAN AEGELA-DANGA”, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan perkerasan kaku (rigid pavement) menggunakan jenis perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan dan Beton yang digunakan untuk struktur atas adalah K-350 dengan ketebalan 18 cm, disesuaikan dengan perhitungan perencanaan tebal perkerasan sedangkan untuk Pondasi bawah beton kurus menggunakan beton mutu K-125 dengan ketebalan 10 cm
2. Berdasarkan perhitungan LHR 2013 Jalan Ruas Aegela-Danga termasuk jalan kelas III jalan lokal sekunder tipe II

### 5.2. Saran

Dari perencanaan yang kami buat, saran yang dapat kami berikan adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya perencanaan yang teliti terutama dalam perencanaan struktur agar perubahan pekerjaan dapat diminimalkan sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lancar.
2. Faktor keamanan dan kenyamanan sangat penting dalam perencanaan jalan raya.
3. Metode-metode praktis yang telah dilaksanakan dilapangan, sebaiknya tetap mengacu pada standar yang telah ditetapkan untuk menghindari kegagalan teknis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 2005, *Panduan Kuliah Perencanaan Geometrik Jalan Raya*, Semarang: Fakultas Teknik Jurusan Sipil, UNDIP.
- Aly, M. A. (1998). *Pengamatan dan Evaluasi Pelaksanaan Jalan Beton Semen*, di Indonesia Periode 1985-1988. Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Aly, M.A., 2004, *Teknologi Perkerasan Jalan Beton Semen*, Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (1995). *Bahan Pembekalan Sertifikasi Tenaga Inti Konsultan Supervisi*, Modul V – Buku 3. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, *Pelaksanaan Perkerasan Jalan Beton Semen*, 2002.
- Huang, Y. H. 1993. *Pavement Analysis and Design*. Prentice-Hall, Engelwood Cliffs, NJ.
- Jasa Marga, P.T. (Persero), (2004). *Spesifikasi Umum*. Tanpa Penerbit. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 *Tentang Jalan*, Jakarta, 2004.
- Suryawan, A. (2005). *Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement)*, Penerbit Beta Offset, Jakarta.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta : Granit
- Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. *Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga*, Jalan No 038/T/BM/1997, 1997.
- Wahid Ahmad, (2009). *Perencanaan Pelapisan Tambah Pada Perkerasan Kaku Berdasarkan Metode Bina Marga Dan Aashto*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Watson J (1989), *Pavement Managemengt for Airport, Roads, and Parking Lots 3rd edition*, International Thomson Publishing, New York
- Wignall Arthur, Peter S. (2003). *Proyek Jalan Teori dan Praktek* Edisi Keempat. Jakarta : Erlangga.