

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN PERKERASAN JALAN KAKU  
(RIGID PAVEMENT) MENGGUNAKAN METODE Pd T-14 2003  
PADA RUAS JALAN MOJO TASIKMADU – DAGEN**

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan guna Mencapai Gelar Strata Satu ( S1 )  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Tunas Pembangunan  
Surakarta



**Disusun Oleh:**

**SURYO BUDI PRAYOGO**  
**A0117104**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN  
SURAKARTA**

**2021**

**PERENCANAAN PERKERASAN JALAN KAKU  
(RIGID PAVEMENT) MENGGUNAKAN METODE Pd T-14-2003  
PADA RUAS JALAN MOJO TASIKMADU – DAGEN**

**Suryo Budi Prayogo**

***Abstrak***

*Jalan Mojo Tasikmadu – Dagen berada di Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar, memiliki lebar 5 m dan panjang 7,6 km, jalan ini merupakan jalan kabupaten dengan klasifikasi jalan kelas III. Jalan ini berada dikawasan industri, merupakan jalan yang memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang terjadi pada saat pagi dan sore hari, kendaraan berat yang berasal dari industri yang berada di jalan tersebut menyebabkan jalan mudah rusak. Struktur perkerasan yang digunakan saat ini adalah perkerasan lentur atau aspal, perkerasan ini tidak sesuai untuk kendaraan bermuatan berat sehingga direncanakan perkerasan baru yang sesuai dengan kelas jalan tersebut. Perkerasan jalan yang akan digunakan untuk perkerasan struktur jalan baru adalah perkerasan kaku (rigid pavement) yaitu perkerasan yang terdiri dari pelat beton semen dengan tulangan dan bahu jalan diatas lapis perkerasan lama.*

*Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk menghitung tebal pelat yang sesuai klasifikasi jalan, agar jalan tidak mudah rusak sehingga lebih tahan lama dengan menggunakan metode Pd T-14-2003 dan menghitung estimasi biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan perkerasan kaku. Pengumpulan data dihitung dari suvey lalu lintas untuk menentukan volume kendaraan dilokasi perencanaan akan tetapi survei dilaksanakan ketika pandemi covid 19 sehingga volume lalu lintas tidak terlalu padat seperti biasanya dan data CBR didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Karanganyar, data ini digunakan untuk dasar menghitung tebal pelat perkerasan kaku. Dari hasil perhitungan tebal pelat didapat tebal 18 cm dan biaya yang dibutuhkan untuk perkerasan kaku sepanjang 3,8 km adalah Rp.29.708.985.000,00.*

***Kata kunci*** : Perkerasan kaku, CBR, Pd T-14-2003.

## **ABSTRACT**

*Jalan Mojo Tasikmadu - Dagen is located in Jaten District, Karanganyar Regency, has a width of 5 m and a length of 7.6 km, this road is a regency road with class III road classification. This road is located in the industrial area, is a road that has a level of traffic density that occurs in the morning and evening, heavy vehicles coming from industries on the road cause the road is easily damaged. The pavement structure used today is flexible or asphalt pavement, this pavement is not suitable for heavy-duty vehicles so a new pavement is planned in accordance with the class of road. The pavement that will be used for pavement of new road structures is rigid pavement, which is pavement consisting of cement concrete slabs with reinforcement and road shoulders above the old pavement layers.*

*The purpose of this plan is to calculate the plate thickness according to the road classification, so that the road is not easily damaged so it is more durable by using the Pd T-14-2003 method and calculating the estimated costs needed for rigid pavement construction. Data collection is calculated from traffic surveys to determine the volume of vehicles in the planning location but the survey was carried out during the pandemic 19 so that the traffic volume is not too dense as usual and CBR data obtained from the Karanganyar Regency Public Works Department, this data is used to base the thickness of the rigid pavement plates. From the calculation of the thickness of the plate obtained 18 cm thick and the cost required for rigid pavement along the 3.8 km is Rp.29,708,985,000.00.*

*Keywords: Rigid Pavement, CBR, Pd T-14-2003.*

## 1. Latar Belakang

Kabupaten Karanganyar berada sekitar 14 km dari Kota Surakarta, memiliki luas daerah 800,20 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk 856.198 jiwa dan kepadatan penduduk 1.069,98 jiwa/km<sup>2</sup>. Dengan begitu Kabupaten Karanganyar memiliki penduduk yang cukup padat. Pertumbuhan yang sangat pesat dan semakin bertambah kemajuan teknologi khususnya bidang transportasi menyebabkan semakin bertambahnya volume kendaraan yang terus menerus bertambah setiap harinya dan tidak didukung dengan peningkatan sarana dan prasarana penunjang.

Kawasan industri (Gambar 4.10) yang padat berada di Kabupaten Karanganyar tepatnya berada di Jalan Mojo Tasikmadu. Jalan yang berada dikawasan tersebut mengalami penurunan dan permukaan jalan yang bergelombang karena kendaraan berat milik industri yang melintasi kawasan tersebut. Kondisi jalan saat ini menggunakan perkerasan lentur (aspal), sedangkan lalu lintas yang sangat padat dan rata-rata yang melewati jalan tersebut adalah kendaraan berat (Gambar 4.1) sehingga menyebabkan jalan mudah rusak. Jalan tersebut sangat membahayakan pengguna jalan terutama pengendara roda dua yang melintas karena banyak jalan yang bergelombang dan dapat menyebabkan pengendara terjatuh.

Pada perancangan Jalan Mojo Tasikmadu – Dagen ini mengacu pada pedoman yang digunakan adalah peraturan yang berisi tentang perkerasan jalan, yaitu Metode Pd T-14-2003. Dengan berpedoman metode ini akan direncanakan

perkerasan kaku untuk Jalan Mojo Tasikmadu - Dagen. Perencanaan perkerasan kaku dipilih karena sesuai dengan kriteria jalan yang padat dan rata-rata dilalui kendaraan berat sehingga diharap jalan tersebut menjadi lebih kuat dan tidak mudah rusak.

Berdasarkan masalah diatas untuk memenuhi syarat Tugas Akhir program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan, Mahasiswa diwajibkan menyusun Proposal Tugas Akhir. Dengan latar belakang masalah yang telah dijelaskan diatas penulis dapat membuat Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Perkerasan Jalan Kaku (*Rigid Pavement*) Menggunakan Metode Pd T-14-2003 Pada Ruas Jalan Mojo Tasikmadu - Dagen”.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada dilapangan dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Bagaimana volume lalu lintas di Jalan Mojo Tasikmadu - Dagen?
2. Bagaimana kondisi saat ini di Jalan Mojo Tasikmadu - Dagen?
3. Bagaimana perkerasan yang direncanakan dengan metode Pd T-14-2003?
4. Berapa estimasi anggaran yang dibutuhkan untuk pembangunan jalan baru?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah perencanaan ini adalah :

1. Jalan Mojo Tasikmadu - Dagen yang terbentang dari Jembatan Jongkang sampai

- Pertigaan Lampu Merah Dagen.
2. Pengambilan data volume lalu lintas diambil dari survei lalu lintas dan data LHR Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Karanganyar.
  3. Perencanaan menggunakan perkerasan kaku dengan metode Pd T-14-2003.

#### 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan perencanaan ini adalah :

1. Untuk mendesain perencanaan perkerasan kaku di Jalan Mojo Tasikmadu -Dagen
2. Untuk mengetahui kondisi saat ini di Jalan Mojo Tasikmadu - Dagen
3. Untuk menentukan perkerasan jalan dengan metode Pd T-14-2003
4. Untuk menghitung dan menganalisis biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan jalan baru

Manfaat perencanaan ini adalah :

1. Untuk menambah pengetahuan untuk diri sendiri tentang perkerasan kaku
2. Sebagai modal untuk menentukan referensi perencanaan perkerasan kaku
3. Untuk menambah pengetahuan pembaca tentang perkerasan kaku.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku atau perkerasan beton (*rigid pavement*) terdiri pelat beton semen yang terletak langsung diatas tanah dasar atau lapisan material granuler (*subbase*) yang berada di atas tanah dasar (*subgrade*). Tanah dasar yang berada dibawah lapis pondasi bawah adalah tanah yang dipadatkan dengan ketebalan tertentu (Hary Christady Hardiyatmo 2019). Jika

mengacu (Pd T-14-2003) material dibawah pelat beton adalah lapis pondasi bawah.

### 2.2. Perhitungan Perkerasan

Perhitungan perkerasan kaku menggunakan metode (Pd T-14-2003) dengan cara sebagai berikut;

#### 1. Lalu-lintas rencana

Lalu lintas rencana adalah jumlah sumbu kendaraan niaga yang melalui lajur rencana selama umur rencana yaitu proporsi sumbu serta distribusi beban pada setiap jenis sumbu kendaraan. Besarnya arus lalu-lintas dapat ditentukan dari analisa lalu lintas saat ini dan perkiraan faktor pertumbuhan lalu lintas. Data lalu lintas adalah data utama untuk perencanaan pembangunan jalan, karena jalan yang akan direncanakan tergantung dari kepadatan lalu lintas yang akan menggunakan jalan pada segmen jalan yang ditinjau. Besarnya atau arus lalu lintas digunakan untuk menentukan jumlah dan lebar lajur pada satu jalur jalan untuk menentukan karakteristik geometri, sedangkan jenis kendaraan yang melintasi jalan tersebut untuk menentukan kelas beban MST (Muatan Sumbu Terberat) yang berpengaruh langsung pada perencanaan konstruksi perkerasan. Unsur lalu lintas terdiri dari benda atau manusia yang melalui jalan tersebut, sedangkan unsur lalu – lintas diatas roda disebut kendaraan dengan unit (Sukirman, 1999).

- 1) Faktor pertumbuhan lalu-lintas ( $R$ ) dapat ditentukan dengan rumus:

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

Keterangan:

$R$  : Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.

$i$  : Laju Pertumbuhan Lalu Lintas Pertahun dalam %.  
 $UR$  : Umur Rencana.

2) Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga selama umur rencana ditentukan dengan rumus:

$$JSKN = 365 \times JSKN \times R \times C$$

Keterangan:

JSKN : Jumlah total sumbu kendaraan niaga selama umur rencana.

JSKNH: Jumlah total sumbu kendaraan niaga perhari pada jalan dibuka.

R : Faktor pertumbuhan lalu-lintas.

C : Koefisien distribusi kendaraan.

Tabel 2.4 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana.

| Lebar perkerasan (Lp)  | Jumlah Lajur (ni) | Koefisien distribusi 1 arah | Koefisien distribusi 2 arah |
|------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Lp < 5,50 m            | 1 lajur           | 1                           | 1                           |
| 5,50 m ≤ Lp < 8,25 m   | 2 lajur           | 0,70                        | 0,50                        |
| 8,25 m ≤ Lp < 11,25 m  | 3 lajur           | 0,50                        | 0,475                       |
| 11,25 m ≤ Lp < 15,00 m | 4 lajur           | -                           | 0,45                        |
| 15,00 m ≤ Lp < 18,75 m | 5 lajur           | -                           | 0,425                       |
| 18,75 m ≤ Lp < 22,50 m | 6 lajur           | -                           | 0,40                        |

Sumber: Pd T-14-2003

3) Repitisi sumbu kendaraan

Langkah perhitungan repitisi sumbu kendaraan dengan cara:

(1) Menentukan beban sumbu, jumlah sumbu proporsi beban dan sumbu,

(2) Menentukan repitisi yang terjadi = proporsi beban x proporsi sumbu x lalu lintas rencana,

(3) Menentukan jumlah kumulatif repitisi yang terjadi.

## 2. CBR

Tanah dasar atau *Subgrade* adalah lapisan tanah paling bawah, dimana diletakkan lapisan dengan material yang lebih baik di atasnya. Sifat tanah dasar ini sangat mempengaruhi kekuatan lapisan di atasnya sehingga perlu dilakukan metode CBR (*California Bearing Ratio*). CBR adalah suatu pengujian untuk mengukur daya dukung tanah dan kekuatan geser tanah serta untuk menentukan bahan dasar pondasi jalan (Sukirman, 1999).

## 3. Pengujian Taksiran Tebal Pelat Beton

Pengujian taksiran tebal pelat beton adalah perencanaan tebal plat untuk penentuan perkerasan kaku. Fungsi pengujian ini adalah menghindari terlalu tipisnya pelat perkerasan sehingga mudah rusak dan menghindari terlalu tebalnya pelat yang menyebabkan pemborosan material. Untuk pengujian tebal plat dilakukan berulang sesuai dengan peraturan (Pd T-14-2003).

## 4. Analisa Fatik dan Erosi

Analisa fatik digunakan mengontrol tebal taksiran pelat beton aman atau tidak untuk menahan beban kendaraan yang melewati jalur perencanaan.

## 5. Perhitungan Tulangan

Jumlah tulangan yang dibutuhkan tergantung dari jarak sambungan susut, sedangkan beton

bertulang menerus diperlukan jumlah tulangan yang cukup untuk mengurangi sambungan susut (Pd T-14-2003).

Tujuan penulangan:

1) Membatasi retakan agar kekuatan pelat tetap dapat dipertahankan.

2) Memungkinkan penggunaan pelat yang lebih Panjang agar mengurangi jumlah sambungan melintang agar dapat meningkatkan kenyamanan.

3) Mengurangi biaya pemeliharaan jalan.

Rumus penulangan memanjang dan melintang:

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

Keterangan:

As : Luas penampang tulangan baja (mm<sup>2</sup>/m).

f<sub>s</sub> : Kuat tarik ijin tulangan (Mpa).

μ : Koefisien gesek antara pelat beton dan pondasi bawah.

L : Jarak antar sambungan yang tidak diikat tepi bebas plat.

M : Berat persatuan volume tebal plat (kg/m<sup>3</sup>).

g : Gravitasi (m/detik)

h : Tebal plat beton (m)

Tabel 2.5 Nilai Koefisien Gesekan (μ).

| No. | Lapis Pemecah Ikatan                                  | Koefisien Gesekan (μ) |
|-----|---|-----------------------|
| 1   | Lapis resap ikat aspal diatas permukaan pondasi bawah | 1,0                   |
| 2   | Laburan parafin tipis pemecah ikat                    | 1,5                   |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 3 | Karet kompon (A chlorinated rubber curing compound) | 2,0 |
|---|---|-----|

Sumber: Pd T-14-2003

### 3. PERENCANAAN TEBAL PELAT

1. Tebal Taksiran Pelat Beton 17 cm

a. Menentukan Tegangan Ekuivalen (TE) dan Faktor Erosi (FE)

Nilai Tegangan Ekuivalen (TE) dan Faktor Erosi (FE) dengan nilai CBR 46% dicari dengan cara interpolasi. Interpolasi untuk mencari nilai Tegangan Ekuivalen sebagai berikut:

CBR 35%, STRT = 1,05

CBR 50%, STRT = 1,03

Menghitung CBR 46% tebal pelat 18 cm dengan rumus :  
TE<sub>STRT</sub> = 1,04

b. Menentukan Faktor Rasio Tegangan (FRT)

Faktor Rasio Tegangan dicari dengan membagi tegangan ekuivalen (TE) oleh Kuat Tarik Lentur (f<sub>cf</sub>)

$$f_{cf} = 3,13 \cdot K \cdot f_c^{0,5}$$

$$f_{cf} = 3,13 \times 0,75 \times 400^{0,5}$$

$$f_{cf} = 46,95 \text{ kg/cm}^2 = 4,695 \text{ Mpa}$$

FRT untuk berbagai jenis sumbu kendaraan sebagai berikut :

$$FRT_{STRT} = TE / f_{cf} = 1,04 / 4,695 = 0,221$$

$$FRT_{STRG} = TE / f_{cf} = 1,51 / 4,695 = 0,321$$

$$FRT_{STDRG} = TE / f_{cf} = 1,26 / 4,695 = 0,269$$

$$FRT_{STRG} = TE / f_{cf} = 1,05 / 4,695 = 0,223$$

2. Tebal Taksiran Pelat Beton 18 cm  
a. Menentukan Tegangan Ekuivalen (TE) dan Faktor Erosi (FE)

Nilai Tegangan Ekuivalen (TE) dan Faktor Erosi (FE) dengan nilai CBR 46% dicari dengan cara interpolasi. Interpolasi untuk mencari nilai Tegangan Ekuivalen sebagai berikut:

$$CBR 35\%, STRT = 0,98$$

$$CBR 50\%, STRT = 0,95$$

Menghitung CBR 46% untuk tebal pelat 18 cm dengan rumus:

$$TE_{STRT} = 0,96$$

- b. Menentukan Faktor Rasio Tegangan (FRT)

Faktor Rasio Tegangan dicari dengan membagi tegangan ekuivalen (TE) oleh Kuat Tarik Lentur ( $f_{cf}$ )

$$f_{cf} = 3,13. K. fc^{0,5}$$

$$f_{cf} = 3,13 \times 0,75 \times 400^{0,5}$$

$$f_{cf} = 46,95 \text{ kg/cm}^2 = 4,695 \text{ Mpa}$$

FRT untuk berbagai jenis sumbu kendaraan sebagai berikut:

$$FRT_{STRT} = TE / f_{cf} = 0,96 / 4,695 = 0,204$$

$$FRT_{STRG} = TE / f_{cf} = 1,40 / 4,695 = 0,297$$

$$FRT_{STDRG} = TE / f_{cf} = 1,17 / 4,695 = 0,249$$

$$FRT_{STRG} = TE / f_{cf} = 0,97 / 4,695 = 0,206$$

#### 4. KESIMPULAN

Tugas akhir yang saya buat dengan judul “Perencanaan Perkerasan Jalan Kaku (*Rigid Pavement*) Menggunakan Metode Pd T-14-2003 Pada Ruas Jalan Mojo Tasikmadu – Dagen”, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Volume lalu lintas di Jalan Mojo Tasikmadu – Dagen yang padat karena jalan tersebut merupakan jalan yang berada dikawasan industri. Kendaraan besar dan bermuatan berat menyebabkan jalan mudah rusak karena perkerasan yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi, sehingga dilakukan Perencanaan Perkerasan Kaku agar jalan tersebut lebih tahan lama dan tidak mudah rusak.
2. Kondisi Jalan Mojo Tasikmadu – Dagen termasuk dalam kondisi sedang hingga berat karena jalan tersebut mengalami penurunan struktur permukaan tanah hingga berlubang, sehingga dapat membahayakan pengguna jalan.
3. Perkerasan baru yang direncanakan menggunakan perkerasan kaku atau perkerasan beton semen. Perkerasan kaku dipilih karena memiliki kelebihan yaitu daya tahan tinggi terhadap beban kendaraan, pemeliharaan yang mudah, dapat meratakan beban kepermukaan tanah sehingga tidak terjadi penurunan struktur permukaan tanah.
4. Metode yang digunakan untuk perencanaan perkerasan jalan baru menggunakan peraturan Pd T-14-2003.
5. Data LHR ditentukan dari hasil survei lalu – lintas dilokasi perencanaan.

6. Data CBR didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Karanganyar.
7. Tebal pelat yang digunakan untuk perkerasan kaku adalah 18 cm dengan tiga kali uji tebal pelat.
8. Biaya yang dibutuhkan untuk Perencanaan Jalan Mojo – Tasikmadu sepanjang 3,8 km dengan perkerasan kaku adalah Rp.29.708.985.000,00

## 5. SARAN

Dari perkerasan kaku yang direncanakan, saran yang dapat kami berikan sebagai berikut:

1. Faktor keamanan dan kenyamanan sangat penting dalam sebuah perencanaan proyek konstruksi.
2. Perlu teliti saat perencanaan struktur agar perubahan pekerjaan bisa diminimalkan sehingga pekerjaan dapat berjalan lancar.
3. Perencanaan anggaran dan biaya pelaksanaan perlu direncanakan dengan baik dan teliti agar tidak terjadi kerugian serta efisien waktu.
4. Metode yang digunakan berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah untuk menghindari kegagalan konstruksi.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Ari Suryawan. (2009). *“Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement)”*. Beta Offset Yogyakarta.

Direktorat Jendral Bina Marga. *“Penyelenggara Jalan Daerah Terkait UU NO.22 TAHUN*

*2009 TENTANG LLAJ”*. Jakarta

Direktorat Jendral Bina Marga. *“Peraturan Geometrik Jalan Raya”*. September 1997.

Direktorat Jendral Bina Marga. *“Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota”*. No 038/T/BM/1997. Jakarta.

Direktorat Jendral Bina Marga. *“Manual Perkerasan Jalan”*. No. 04/SE/Db/2017. Revisi Juni 2017.

Direktorat Jendral Bina Marga. *“Perbaikan Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga”*. 1995.

Direktorat Jendral Bina Marga. *“Petunjuk Pelaksanaan Kelaikan Fungsi Jalan”*. No. 09/BM/2014. 2014.

Direktorat Jendral Bina Marga. *“Manual Desain Perkerasan Jalan”*. No. 02/M/BM/2013. 2013.

Hary Christady Hardiyatmo. (2019). *“Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah”*. Gadjah Mada University Press Yogyakarta.

Iksan. (2019). *“Tugas Akhir Perencanaan Perkerasan Kaku (RIGID PAVEMENT) Pada Jalan Solo – Purwodadi KM 4 SADON GONDANGREJO”*

Kementrian Pekerjaan Umum Dan  
Perumahan Rakyat. (2017).  
“*Manual Perkerasan Jalan*”  
No. 04/SE/Db/2017. Jakarta.

Mass Highway (2006).

NAVFAC DM-54 (1979).

Pd T-14-2003 “*Perencanaan  
Perkerasan Jalan Beton  
Semen*” Departemen  
Permukiman dan Prasarana  
Wilayah. 2003.

Peraturan Pemerintah RI No. 34  
“*Tentang Jalan*”. Desember  
2006.

Sukirman Silvia 1999. “*Perkerasan  
Lentur Jalan Raya*”. Nova  
Bandung

Undang-undang RI No.38 “*Tentang  
Jalan*”. Tahun 2004.

Undang-undang RI No.13 “*Tentang  
Jalan*”. Tahun 1980.

