

STUDY EVALUASI TEBAL PERKERASAN KAKU PADA RUAS JALAN PURWODADI – WIROSARI DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN 2017**EKO SUPRIYATNO¹, PRATIJKSO², RAHMAT MUDIYONO³**Magister Teknik Sipil, Unissula¹²³Email: es_310509@gmail.com¹DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v7i2.4694>

Abstract: *Based on its function, the Purwodadi – Wirosari road is a primary collector road which functions to connect districts, namely Grobogan – Blora. The aim of this research is to conduct a study of the condition of existing roads as a basis for construction improvements, evaluate the capacity of the Purwodadi - Wirosari road based on current LHR data calculations and projections for the next 20 years, and examine the Purwodadi - Wirosari road based on CBR data so that it is stable and capable. withstand traffic loads. For the analysis and discussion process using the 2017 Pavement Design Manual method (MDP). The results of the research show that the damage that occurred on the Purwodadi - Wirosari road section, especially at Km 94+500 to 94+650, was transverse cracks with crack widths between 0.5 - 1cm, side cracks at longitudinal joints or the road centerline between 5- 10 cm, there are segments that have decreased so that a retaining wall is needed to prevent the road shoulder from lowering further, the fracture in the section close to the transverse connection is caused by heavy traffic loads. Based on traffic analysis and LHR projection calculations for the next 20 years, the value for the degree of saturation on the Purwodadi – Wirosari (DS) section is 0.73.*

Keywords: road, damage, rigid, mdp

Abstrak: *Jalan Purwodadi – Wirosari berdasarkan fungsinya termasuk jalan kolektor primer yang berfungsi menghubungkan antar kabupaten, yaitu Grobogan – Blora. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan kajian terhadap kondisi eksisting jalan sebagai dasar untuk perbaikan konstruksi, mengevaluasi kapasitas jalan Purwodadi - Wirosari berdasarkan perhitungan data LHR saat ini dan proyeksi sampai 20 tahun ke depan, dan mengkaji jalan Purwodadi - Wirosari berdasarkan data CBR supaya stabil dan mampu menahan beban lalu lintas. Analisa dan pembahasan menggunakan Manual Desain Perkerasan (MDP) tahun 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan yang terjadi di ruas jalan Purwodadi – Wirosari terutama di Km 94+500 s/d 94+650 adalah retak melintang dengan lebar retakan antara 0,5 - 1cm, rekahan ke samping pada sambungan memanjang atau centerline jalan antara 5-10 cm, terdapat segmen yang mengalami penurunan sehingga diperlukan dinding penahan tanah untuk menahan supaya bahu jalan tidak semakin turun, patahan pada bagian dekat dengan sambungan melintang yang disebabkan karena muatan lalu lintas yang berat. Berdasarkan analisa lalu lintas dan perhitungan proyeksi LHR untuk 20 tahun kedepan, nilai derajat kejenuhan pada ruas Purwodadi – Wirosari (DS) adalah 0,73.*

Kata Kunci : jalan, kerusakan, rigid, mdp

A. Pendahuluan

Jalan mempunyai fungsi menjadi penghubung berbagai lokasi. Untuk memperlancar akses pergerakan maka jalan dituntut memberikan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi melalui konstruksi yang kuat dan perkerasan yang rata. Jalan raya Purwodadi – Wirosari batas kabupaten Grobogan merupakan salah satu rute Semarang - Blora yang melalui ruas Purwodadi – Blora. Berdasarkan fungsinya, jalan Purwodadi - Wirosari termasuk jalan Kolektor primer, karena berfungsi menghubungkan kabupaten Grobogan dengan kabupaten Blora.

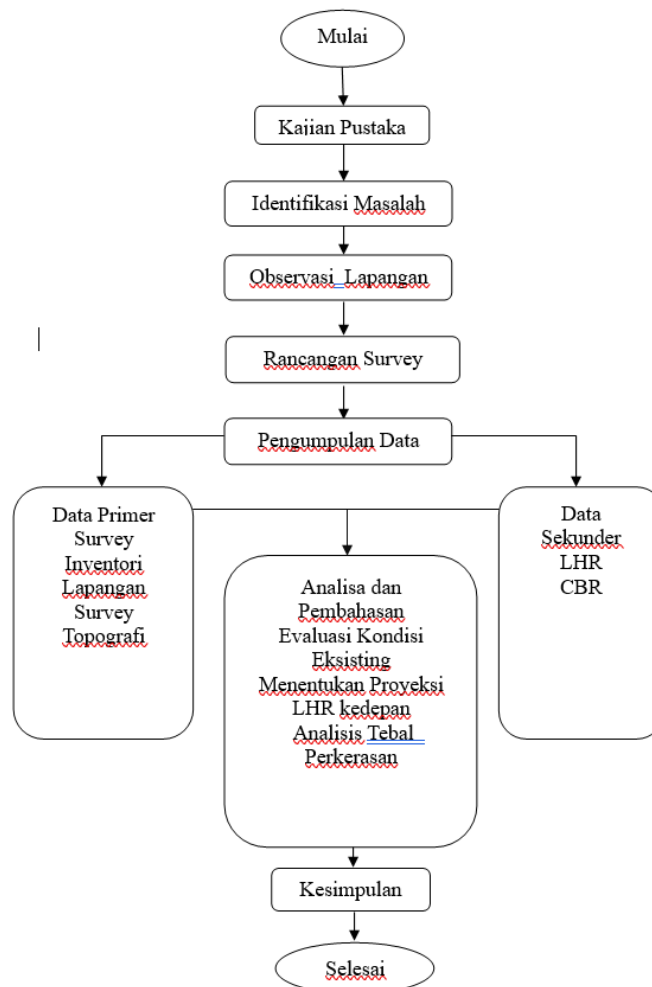
Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, ditemukan beberapa hal berkaitan dengan permasalahan transportasi yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Masalah tersebut sedikit banyak telah

mengganggu aktifitas masyarakat, baik bagi penduduk setempat maupun pengguna jalan yang berasal dari luar wilayah Purwodadi - Blora.

Permasalahan di seputar ruas jalan ini antara lain :

1. Besarnya volume arus lalu - lintas terutama kendaraan berat yang berupa truk angkutan barang yang bermuatan matrial pasir dan muatan yang lainnya. Dari data LHR tahun 2020 sebesar 75.707 kendaraan dan hal ini akan terus meningkat dari tahun ke tahun, sehingga tidak seimbang dengan kondisi prasarana jalan yang ada pada saat ini.
2. Daya dukung tanah yang relatif rendah dan bisa di kategorikan tanah ekspansif menyebabkan banyaknya lokasi yang mengalami penurunan dan pergeseran.
3. Terjadinya kerusakan pada perkerasan lentur (flexible pavement) dan perkerasan beton semen (*rigid pavement*).

B. Metode Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Perencanaan

a. Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan Jalan Purwodadi - Wirosari Jawa Tengah, jalan ini adalah akses untuk menghubungkan Kab. Grobogan dengan Kab. Blora dengan keadaan yang ada disepanjang jalan pekampungan dan daerah pertanian dengan kelandaian 0% sampai 7% (relatif datar).

b. Survei dan objek penelitian

Alat : Alat tulis, kamera, stopwatch, alat survey
 Lokasi : Jalan Purwodadi - Wirosari Kab Grobogan
 Waktu : 20 September 2021 – 27 September 2021
 Objek Penelitian : Jalan Purwodadi - Wirosari Kab Grobogan

c. Teknik Pengamatan

Pada penelitian ini, Teknik pengamatan dilakukan pada dua data yaitu:

- 1) Data Primer diperoleh dengan pengamatan langsung pada lokasi
- 2) Data sekunder diperoleh dari data pendukung yang didapat melalui data sebelum konstruksi

C. Pembahasan dan Analisa

Data Sekunder pada penelitian Studi Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku Pada Ruas Jalan Purwodadi - Wirosari berasal dari Dinas Bina Marga dan Cipta Karya Prov. Jateng terdiri dari data tebal dan jenis perkerasan eksisting yang diperoleh pada saat test DCP, LHR dan data performan pavement jalan lama secara visual.

a. Data perencanaan awal

Ruas Jalan Purwodadi - Wirosari dengan panjang 20 km dan yang mengalami kerusakan cukup parah pada Km 94+500 sampai dengan 94+675 dengan perkerasan beton semen

- Jenis jalan : Jalan Lokal
- Lebar : 2 jalur , satu jalurnya lajur 3,0 m
- Pertumbuhan lalu lintas : 3,5 %

b. Data kondisi perkerasan

Perkerasan jalan lama Ruas jalan Purwodadi – Wirosari di Kab Grobogan merupakan perkerasan rigid (kaku) terdiri dari:

1. Lapis perkerasan beton fs 45 tebal 25cm
2. Lapis beton kurus tebal 5cm
3. Lapis aspal 10 cm
4. Lapis agregat 17 cm
5. Aspal 5cm
6. Onderlath 20 cm

c. Data Volume Lalu Lintas

1) Survey volume kendaraan

Waktu penghitungan selama 24 jam dalam rentang waktu 3 hari, dari 06.00 WIB sampai 06.00 WIB hari kedua, hari survey yaitu 2 hari kerja, 1 hari libur.

Perhitungan volume lalu lintas akan dilakukan oleh 3 pos pengamatan yaitu :

- (a)Pos Kelas A : jalur pada $LHR > 10.000$ kendaraan.
- (b)Pos Kelas B : jalur pada $5000 < LHR < 10.000$ kendaraan.
- (c)Pos Kelas C : jalur dengan $LHR > 5.000$ kendaraan

2) Survey lalu lintas di persimpangan

Pengamatan yang dilakukan pada persimpangan jalan berdasar waktu, arah dan lain-lain. Dalam tempo 24 jam pada 3 hari, diawali 06.00 WIB hingga pukul 06.00 WIB hari kedua, hari survey yaitu 2 hari pada hari kerja, 1 hari pada hari libur, antara lain :

- (a)Survey penghitungan kendaraan
- (b)Survey traffic signal
- (c)Survey road inventory

3) Survey Beban Jalan

Survey ini dilakukan dengan melakukan pengamatan visual dari pengamatan visual permukaan jalan dapat diketahui jenis kerusakan jalan tersebut sehingga bisa ditangani sesuai dengan jenis kerusakannya.

4) Survey Kapasitas Jalan

Tujuan survey ini untuk memberikan hasil hitungan kapasitas dan ukuran perilaku lalu lintas pada ruas jalan. Survey lapangan yang perlu diadakan dengan mengambil rekaman foto dan mendata kondisi hambatan samping yang dapat menggambarkan secara lengkap permasalahan di lapangan, seperti:

- (a) Kondisi arus lalu lintas ruas/simpang secara visual.
 - (b) Pola pemanfaatan ruas jalan dan fasilitas pelengkapannya.
 - (c) Penggunaan lahan di kanan kiri jalan.
 - (d) Kondisi geometri simpang/ruas.
 - (e) Bangunan pelengkap untuk angkutan umum.
- d. Performa pavement pada jalan
Performan Pavement jalan lama dilakukan dengan cara visual yaitu dengan melakukan pengamatan dilapangan kondisi Eksisting permukaan jalan secara langsung dan diamati dengan teliti kondisi permukaan jalan eksisting tersebut
- e. Daya Dukung Tanah Dasar
Data CBR Tanah Dasar dari tes DCP yang didapatkan dari Dinas Bina Marga dan Cipta Karya Prov. Jawa Tengah Tahun 2021 ruas jalan Purwodadi-Wirosari adalah 2,67.

Analisa Eksisting Jalan

1. Kondisi perkerasan jalan beton Sta 94+500 :
Tampak bagian tengah jalan membentuk lubang karena mengalami geser ke samping, sisi sebelah kanan mengalami retak di bagian Tengah
2. Kondisi perkerasan jalan beton Sta 94+550 kanan :
Mengalami kerusakan berat, retak, ambles sampai kelihatan penulangan, pada *centerline* mengalami rekahan kearah samping, diperbaiki sementara dengan *patching* aspal
3. Kondisi perkerasan jalan aspal Km 94+600 :
Mengalami kerusakan berat, ada retak ditepi sisi kanan, pada *centerline* mengalami rekahan kearah samping, diperbaiki sementara dengan *patching* aspal
4. Kondisi perkerasan jalan beton Km 94+650 kanan :
Mengalami kerusakan berat, retak, dan sedikit penurunan, diperbaiki sementara dengan *patching* aspal

Analisa Proyeksi LHR

Dari analisa lalu lintas berdasarkan data LHR dengan perkembangan lalu lintas 3,5% maka didapatkan proyeksi untuk 20 tahun kedepan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Perkiraan Lalu-Lintas Harian Rata-Rata (Lhr) Perkembangan Lalu-Lintas = 3,50 %

| Golongan kendaraan | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|----|-----|-----|----|-----|-------|-----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 7c | 8 |
| 16.047 | 2.912 | 45 | 706 | 183 | 89 | 367 | 1.530 | 253 | 0 | 23 | 138 |

Tabel 2. Perkiraan Satuan Mobil Penumpang (SMP) untuk Tahun 2041

| KENDARAAN BERMOTOR | | | | | | | | | | | | KENDARAAN TIDAK BERMOTOR | JUMLAH TOTAL |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---|-----------|-----------|---------------------|---------------------|--------------|----------------|-------------------|---|--------------------------|--------------|
| SPD, MOTOR, SCOOTER DAN KEND. RODA 3 | SEDAN, JEEP, STATION WAGON | OPEL, PICK-UP, COMBI DAN MINIBUS | PICK-UP, MICRO TRUCK DAN MOBIL HANTARAN | BUS KECIL | BUS BESAR | TRUK 2 SUMBU 4 RODA | TRUK 2 SUMBU 6 RODA | TRUK 3 SUMBU | TRUK GANDENGAN | TRUK SEMI TRAILER | | | |
| 12.838 | 2.912 | 45 | 706 | 220 | 106 | 660 | 2.754 | 456 | 0 | 41 | 0 | 20.738 | |

(Sumber: Dinas BMCK Prop. Jawa Tengah)

Tabel 3. Perkiraan LHR Untuk Tahun 2041

| LV | HV | MC | KAPASITAS JALAN | | | | | KERERANGAN |
|-----|-----|------|-----------------|-------|---------|----------|------------|--|
| | | | QV | C | DS=QV/C | DB=HV/QV | DS.rencana | |
| 329 | 135 | 1382 | 1.846 | 2.821 | 0,65 | 0,073 | 0,73 | PENINGKATAN KAPASITAS PELEBARAN JALAN |
| 341 | 139 | 1431 | 1.911 | 2.821 | 0,68 | 0,073 | 0,75 | |

(Sumber: Dinas BMCK Prop. Jawa Tengah)

Analisa Kapasitas jalan

I. Resume Perhitungan Lalu-lintas

1. Jumlah Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) = 10.825kend/hr
 2. Satuan Mobil Penumpang (smp) = 10.070 smp/hr

3. Peak Hour 07-08

- LV = 160 pcu/h atau smp
 - HV = 65 pcu/h
 - MC = 671 pcu/h

II. Derajat Kejenuhan (DS)

1. Ditetapkan :

Co (Kapasitas Dasar) = 3.100 pcu/h, -----> Dua lajur terbagi
 Faktor penyesuaian (F) ;

FCw = 1,00 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu-lintas

FCsp = 1,00 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah

FCsf = 0,91 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

C (Kapasitas(smp/jam)) = Co x FCw x FCsp x FCsf

C = 2.821,00 pcu/h

Data Lalu-lintas pada Jam Sibuk dalam pcu

LV = 329 pcu/h

HV = 135 pcu/h

MC = 1382 pcu/h

QV = 1846 Kend./ Jam

DB = 0,073 (Derajat Iringan)

DS = $\frac{QV}{C} = \frac{1846,07}{2.821,00} = 0,654$

DS Lapangan = DB + DS

DS Lapangan = 0,727 > 0,45

Tidak memenuhi syarat untuk lebar 7,00m (Perlu pelebaran)

Analisa Tebal Perkerasan

1. Data Lalu lintas

- Mobil Penumpang = kendaraan / hari

- Bus = kendaraan / hari
- Truk 2 As Kecil = kendaraan / hari
- Truk 2 As Besar = kendaraan / hari
- Truk 3 As = kendaraan / hari
- Truk Gandeng = - kendaraan / hari
- 2. Pertumbuhan Lalulintas = 3,5 % per tahun
- 3. Umur Rencana = 20 tahun *Tabel MDP 2017*
- Kelas Jalan dan Jumlah
- 4. Lajur = Kolektor 2 Lajur 2 Arah
- Koefisien Distribusi = 0,50

Analisa Lalu-Lintas

Analisa perhitungan jumlah sumbu dapat ditunjukkan pada langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Perhitungan Jumlah Sumbu Rencana

| Jenis Kendaraan | Konfigurasi Beban Sumbu (ton) | | | | Jml Kend (bh) | Jml Sumbu Per Kend (bh) | Jml Sumbu (bh) | STRT | | STRG | | STdRG | |
|-----------------|-------------------------------|----|-----|-----|---------------|-------------------------|----------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | RD | RB | RGD | RGB | | | | BS (ton) | JS (bh) | BS (ton) | JS (bh) | BS (ton) | JS (bh) |
| (1) | (2) | | | | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
| MP | 1 | 1 | - | - | 343 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bus | 3 | 5 | - | - | 43 | 2 | 86 | 3 | 43 | 5 | 43 | - | - |
| Truk 2 as kecil | 2 | 4 | - | - | 178 | 2 | 356 | 2 | 178 | - | - | - | - |
| | | | | | | | | 4 | 178 | - | - | - | - |
| Truk 2 as besar | 5 | 8 | - | - | 743 | 2 | 1.486 | 5 | 743 | 8 | 743 | - | - |
| Truk 3 as Td | 6 | 14 | - | - | 123 | 3 | 369 | 6 | 123 | - | - | 14 | 123 |
| Truk Gandeng | 6 | 14 | 5 | 5 | - | 4 | - | 6 | - | - | - | 14 | - |
| | | | | | | | | 5 | - | - | - | - | - |
| | | | | | | | | 5 | - | - | - | - | - |
| Total | | | | | | | 2.297 | | 1.265 | | 786 | | 123 |

RD : Roda Depan, RB : Roda Belakang, RGD : Roda Gandeng Depan.

Keterangan : RGB : Roda Gandeng Belakang, BS : Beban Sumbu, JS : Jumlah Sumbu

STRT : Sumbu Depan Roda Tunggal, STRG : Sumbu Tunggal Roda

Ganda, STdRG : Sumbu Tandem Roda Ganda

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

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

$$R = \frac{(1 + 0.01i)^{UR} - 1}{0.01i} = 28,28$$

$$JSKN = 365 \times 2.297 \times 28,28 = 23.709.827 = 2,37 \times 10^7$$

$$JSKN \text{ rencana} = 0,50 \times JSKN = 0,50 \times 23.709.826,63 = 11.854.913 = 1,19 \times 10^7$$

Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana

Tabel 5. Perhitungan Sumbu Rencana

| Jenis Sumbu | Beban Sumbu (ton) | Jumlah Sumbu | Proporsi Beban | Proporsi Sumbu | Lalu-lintas Rencana | Repetisi yang Terjadi |
|-------------|-------------------|--------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) = (4) x (5) x (6) |
| STRT | 6 | 123 | 0,10 | 0,65 | 11.854.913 | 749.249 |
| | 5 | 743 | 0,59 | 0,65 | 11.854.913 | 4.525.953 |
| | 4 | 178 | 0,14 | 0,65 | 11.854.913 | 1.084.279 |
| | 3 | 43 | 0,03 | 0,65 | 11.854.913 | 261.933 |
| | 2 | 178 | 0,14 | 0,65 | 11.854.913 | 1.084.279 |
| Total | | 1.265 | 1,00 | | | |
| SRTG | 8 | 743 | 0,95 | 0,26 | 11.854.913 | 2.913.654 |
| | 5 | 43 | 0,05 | 0,26 | 11.854.913 | 168.623 |
| Total | | 786 | 1,00 | | | |
| STdRG | 14 | 123 | 1 | 0,105 | 11.854.913 | 1.248.874 |
| Total | | 123 | 1,00 | | | |
| Komulatif | | | | | | 12.036.845 |

Dari Analisa didapat hasil dari komulatif repetisi sumbu rencana adalah 12.036.845 juta.

Perhitungan Tebal Pelat Beton

- Sumber data beban : Hasil Survai
- Jenis Bahu : Dengan Bahu Beton
- Umur rencana : 20 tahun
- Repetisi yang terjadi : 12.036.845
- Faktor keamanan beban : 1,10
- Kuat tekan beton 28 hari (f_c) : 36,00 Mpa
- Kuat tarik lentur ($f_{cf} = K (f_c)^{0,5}$) : 4,50 Mpa
- Jenis dan tebal lapis pondasi: Campuran Beton Kurus Tebal 10 cm
- CBR tanah dasar : 2,67%
- CBR efektif : 18%
- Koefisien gesek antar pelat beton dengan pondasi (μ) : 1,50
- Tebal taksiran pelat beton : Tebal 25 Cm
- Jenis Perkerasan : BBTT dengan Ruji
(Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan)

Tabel 6. Analisa Pati dan Erosi dengan Tebal Pelat 25 cm

| Jenis Sumbu | Beban Sumbu Ton (KN) | Beban Rencana Per Roda (KN) | Repetisi yang Terjadi | Faktor Tegangan dan Erosi | Analisa Fatik | | Analisa Erosi | | | |
|-------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------|
| | | | | | Repetisi Ijin | Persen Rusak (%) | Repetisi Ijin | Persen Rusak (%) | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7)=(4)*100/(6) | (8) | (9)=(4)*100/(8) | | |
| STRT | 6 | 60 | 31,60 | 749.249 | TE | 0,62 | TT | 0,00 | TT | 0,00 |
| | 5 | 50 | 26,34 | 4.525.953 | FRT | 0,14 | TT | 0,00 | TT | 0,00 |
| | 4 | 40 | 21,07 | 1.084.279 | FE | 1,50 | TT | 0,00 | TT | 0,00 |
| | 3 | 30 | 15,80 | 261.933 | | | TT | 0,00 | TT | 0,00 |
| | 2 | 20 | 10,53 | 1.084.279 | | | TT | 0,00 | TT | 0,00 |
| STRG | 8 | 80 | 21,07 | 2.913.654 | TE | 1,00 | TT | 0,00 | TT | 0,00 |
| | 5 | 50 | 13,17 | 168.623 | FRT | 0,22 | TT | 0,00 | TT | 0,00 |
| STdRG | | | | | FE | 2,11 | | | | |
| | 14 | 140 | 18,44 | 1.248.874 | TE | 0,87 | TT | 0,00 | TT | 0,00 |
| | | | | | FRT | 0,19 | | | | |
| | | | | | FE | 2,33 | | | | |
| Total | | | | | | | 0,00 % < 100 % | | 0,00 % < 100 % | |

Keterangan: TE = Tegangan Ekuivalen, FRT = Faktor Rasio Tegangan, FE = Faktor Erosi, TT = Tidak Terbatas, TE dan FE didapat dari Tabel; 8 dan 9, FRT didapat dengan membagi Tegangan Ekuivalen TE oleh Kuat Tarik Lentur

Dengan taksiran tebal beton 25 cm ----->

Kerusakan fatik = 0 % < 100 %

Kerusakan erosi = 0 % < 100 % (Cukup dengan tebal 25 cm)

Sambungan memanjang dengan batang pengikat (tie bars)

Pemasangan sambungan memanjang ditujukan untuk mengendalikan terjadinya retak memanjang. Jarak antar sambungan memanjang sekitar 3 - 4 m. Sambungan memanjang harus dilengkapi dengan batang ulir dengan mutu minimum BJTD 320.

Ukuran batang pengikat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$A_t = 204 \times b \times h \quad \text{dan} \quad L = (38,3 \times \phi) + 75$$

Dengan pengertian :

A_t = Luas penampang tulangan per meter panjang sambungan (mm^2).

b = Jarak terkecil antar sambungan atau jarak sambungan dengan tepi perkerasan (m).

h = Tebal pelat (m).

L = Panjang batang pengikat (mm).

ϕ = Diameter batang pengikat yang dipilih (mm).

Jarak batang pengikat yang digunakan adalah 75 cm

$$A_t = 204 \times 0,3 \times 0,25 = 15,3, \text{ dibulatkan } 16 \text{ mm}$$

$$L = (38,3 \times 16) = 58,6 \text{ cm, dibulatkan } 60 \text{ cm}$$

Sambungan susut melintang

Jarak sambungan susut melintang untuk perkerasan beton bersambung tanpa tulangan sekitar 4 – 5 m, sedangkan untuk perkerasan beton bersambung dengan tulangan 8 – 15 m dan untuk sambungan perkerasan beton menerus dengan tulangan sesuai dengan kemampuan pelaksanaan.

Tabel 7. Diameter Dowel berdasar tebal pelat beton

| No. | Traffic Desain ESAL | Tebal Pelat beton (cm) | Dowel BJTD 40 (polos) | | |
|-----|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------|----------------|
| | | | Diameter (in) | Panjang min (cm) | Jarak max (cm) |
| 1. | 30.000.000 | 25 | 1,25 | 45 | 30 |
| 2. | 40.000.000 | 26 | 1,25 | 45 | 30 |
| 3. | 50.000.000 | 27 | 1,25 | 45 | 30 |
| 4. | 60.000.000 | 28 | 1,25 | 45 | 30 |
| 5. | 70.000.000 | 29 | 1,25 | 45 | 30 |
| 6. | 80.000.000 | 29 | 1,25 | 45 | 30 |
| 7. | 90.000.000 | 30 | 1,50 | 45 | 30 |
| 8. | 100.000.000 | 30 | 1,50 | 45 | 30 |
| 9. | 110.000.000 | 31 | 1,50 | 45 | 30 |
| 10. | 120.000.000 | 31 | 1,50 | 45 | 30 |
| 11. | 130.000.000 | 31 | 1,50 | 45 | 30 |
| 12. | 140.000.000 | 32 | 1,50 | 45 | 30 |
| 13. | 150.000.000 | 32 | 1,50 | 45 | 30 |
| 14. | 160.000.000 | 32 | 1,50 | 45 | 30 |

Sumber: *Perkerasan Jalan Beton Sement Portland, Ari Surywan (2009)*

Untuk tebal pelat beton 25 cm dipakai ukuran dowel 1,25 inch atau 3,175 cm dibulatkan 32 mm

Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan

| | | | |
|---|-----------|---|-------------------------|
| - Tebal Pelat | (h) | = | 25 Cm |
| - Lebar Pelat | (L) | = | 3,50 Meter |
| - Panjang Pelat | (P) | = | 6,00 Meter |
| - Koefisien gesek antar pelat beton dng pondasi (μ) | = | | 1,50 |
| - Kuat Tarik Ijin Baja | (f_s) | = | 320 Mpa |
| - Berat isi Beton | (M) | = | 2.400 Kg/m ² |
| - Grafitasi | (g) | = | 9,81 m/dt ² |

1. TULANGAN MEMANJANG

$$A_s = \frac{(\mu) \cdot P \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f_s} \quad A_s = 82,77 \text{ mm}^2 / \text{m}'$$

$$A_s \text{ minimum} = 0,1 \% \times 25 \times 1000 = 250,00 \text{ mm}^2 / \text{m} > A_s, \text{perlu}$$

| | | |
|------------------------------------|----------------|----|
| Diameter tulangan yang digunakan D | 10 | mm |
| Jarak tulangan yang diperlukan : | 948,871 | mm |

| | | | | |
|---------------------|-------------|--------------|------------|-----------------|
| Digunakan tulangan, | D 10 | Jarak | 250 | mm |
| | | As = | 314 | mm ² |

2. TULANGAN MELINTANG

$$A_s = \frac{(\mu) \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f_s} \quad A_s = 48,28 \text{ mm}^2 / \text{m}'$$

$$A_s \text{ minimum} = 0,1 \% \times 25 \times 1000 = 250,00 \text{ mm}^2 / \text{m} > A_s, \text{perlu}$$

| | | |
|------------------------------------|-----------------|----|
| Diameter tulangan yang digunakan D | 13 | mm |
| Jarak tulangan yang diperlukan : | 2749,014 | mm |

| | | | | |
|---------------------|-------------|--------------|------------|-----------------|
| Digunakan tulangan, | D 13 | Jarak | 300 | mm |
| | | As = | 442 | mm ² |

Analisa Desain Fondasi

Dari data tanah dengan nilai CBR 2,67%, maka diambil kelas kekuatan tanah dasar SG 2.5. Dan dilakukan perbaikan tanah dengan uraian sebagai berikut:

1. Galian tanah eksisting sedalam 50 cm
2. Penggantian tanah dasar sebagai struktur fondasi tebal 20 cm dengan urugan pilihan
3. Penggantian tanah dengan Lapis fondasi agregat klas B tebal 15cm dan Klas A tebal 15 cm
4. Diatasnya lapis fondasi agregat untuk mendapatkan nilai CBR di atas 6% dipakai Lapis beton kurus (Lc) tebal 10 cm dengan mutu beton K-100Kg/cm²

D. Penutup

1. Hasil analisa dan pembahasan dalam penelitian ini, dan juga kajian terhadap kondisi eksisting jalan pada ruas Purwodadi – Wirosari Km 94+500 s/d 94+650 ditemukan beberapa kerusakan diantaranya adalah retak melintang pada perkerasan beton semen dengan lebar retakan antara 0,5

- 1 cm, rekahan ke samping pada sambungan memanjang atau centerline jalan antara 5-10 cm, terdapat segmen yang mengalami penurunan sehingga diperlukan dinding penahan tanah untuk menahan supaya bahu jalan tidak semakin turun, Patahan pada bagian dekat dengan sambungan melintang yang disebabkan karena muatan lalu lintas yang berat.
2. Berdasarkan analisa lalu lintas tahun ini sebesar HV (65 kend./jam), LV (160 kend./jam), MC (671 kend./jam), dan perhitungan proyeksi LHR untuk 20 tahun kedepan dengan perkiraan jumlah kendaraan HV (135 kend./jam), LV (329 kend./jam), MC (1382 kend./jam). Nilai untuk derajat kejenuhan pada ruas Purwodadi – Wirosari (DS) adalah 0,73 (perlu pelebaran jalan).
 3. Hasil evaluasi tebal perkerasan berdasarkan pengamatan terhadap nilai CBR dari tes DCP, serta menggunakan metode Manual Desain yaitu: tebal aktual pelat beton pada ruas jalan Purwodadi – Wirosari adalah 25 cm, dan tebal pelat hasil evaluasi 25 cm dengan mutu beton F_s 4,5 Mpa. Ada kesamaan antara tebal aktual dan hasil evaluasi. Diameter dowel yang dipakai di lapangan 25 mm, sedangkan hasil evaluasi menggunakan 32 mm. Pada kondisi eksisting perkerasan didesain menggunakan tulangan memanjang (atas dan bawah) D10 – 300 mm dan tulangan melintang (atas dan bawah) D13 – 300mm. Dan pada evaluasi studi ini digunakan tulangan memanjang (atas dan bawah) D10-250 mm dan tulangan melintang (atas dan bawah) D13 – 300 mm. Untuk dimensi segmen pada evaluasi digunakan 3,5 x 6 m, sedangkan di lapangan sama dipakai 3,5 x 6m. Diameter tiebar yang dipakai di lapangan adalah D16 panjang 60 cm dan hasil evaluasi dipakai D16 panjang 60 cm. Perlunya perbaikan tanah dasar dengan menggali tanah sedalam 50 cm , dan dilakukan penggantian tanah yang terdiri dari 20 cm urugan pilihan, 15 cm Lapis Fondasi Agregat klas B dan 15 cm Lapis Fondasi Agregat klas A.

Ucapan Terima kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini dari awal sampai akhir. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan tentang perencanaan suatu jalan serta peningkatan jalan.

Daftar Pustaka

- Affandi Nur Azizah, Rasiyo Hepiyanto (2018). Studi Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku Pada Ruas Jalan Dradah - Kedungpring Menggunakan Metode Bina Marga 2002. *Jurnal Universitas Islam Lamongan*. 2(2):98-106.
- Aris Muhmmad Nauval.A, Gerson Simbolan, Bagus.H.S, Supriyono (2015). Analisis Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Beberapa Metode Bina Marga Studi Kasus : (Ruas Jalan Piringsurat - Batas Kedu Timur). *Jurnal Karya Teknik Sipil Universitas Diponegoro*. 4(4): 380-393.
- Bachtiar, Vivi dan M. Yusuf (2010). Studi Tentang Penentuan Persyaratan Minimum Untuk Konstruksi Jalan Beton (*Rigid Pavement*) Di Atas Tanah Lunak Dengan Cara Percobaan Pembebanan Langsung Di Lapangan. *Jurnal Teknik Sipil Untan* 10(2):193-206
- Gayung Andika Dumawa, Miftahul Huda (2018). Perencanaan Pelebaran dan Anggaran Biaya Ruas Jalan Bulu (Batas Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya*.
- Hakim Ghaffar.N , Ida Farida (2017). Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017. *Jurnal Konstruksi STT Garut*.
- Iskandar, Gunawan.W, Elianora (2017). Perencanaan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Dengan Perbandingan METODE PD T-05-2005-B Dan Manual Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013. *Jurnal FTEKNIK UNRI*. 4(2):1-9.
- Junoto, Babang, Budi Supranyoto, Bambang Pudjianto, Wicaksono I.Y. (2017). Analisis Kerusakan dan Penanganan Ruas Jalan Purwodadi - Geyer. *Jurnal Universitas Wijaya Kusuma Surabaya*.

- L, Nurman (2019). Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Bina Marga MDP Pd T-14-2013 Studi Kasus Jalan Sungai Jering - Kari. Teluk Kuantan. Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, dan Komputer. Universitas Islam Kuantan Singingi. 2(1):286-295
- Manual Design Perkerasan 2017 dan Suplemen 2020
- Muliawan I Wayan (2019). Dampak Genangan Air Hujan Terhadap Kondisi Jalan Antasura di Kecamatan Denpasar Timur. Universitas Warmadewa.
- Surat. 2011. *Analisis Struktur Perkerasan Jalan di Atas Tanah Ekspansif (Studi Kasus : Ruas Jalan Purwodadi - Blora)*. Tesis Magister Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Suseno, Dhony Priyo, N. Soedarsono, and N.Anindyawati. 2017. "Analisis Dampak Jalan Tol Terhadap Faktor Sosial,Ekonomi, Dan Lingkungan Di Desa Kaligangsa Kulon Kabupaten Brebes(Studi Kasus Area Pintu Tol BrebesTimur)." Proceeding of SNST Ke-8 Fakultas Teknik Unwahas 1(1):7–11.
- Wardani, Mila Kusuma. *Perencanaan Jalan Di Atas Lapisan Tanah Sangat Lembek (Gambut, Lempung, Lembek) Dan Metode Perbaikannya*. Tugas Akhir.
- Wijayanto, M.A. et al. (2021) 'Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017 Pada Ruas Jalan Bandungsari-Salem Kabupaten Brebes Jawa Tengah STA 1+ 750–8+ 500', Jurnal Teknik Sipil, 14(1), pp.128–138.
- Wicaksono Aditya Daniar, Noor Endah Mohtar, Putu Tantri Kumalasari. (2017). Perencanaan Perbaikan Tanah Dasar dan Perkuatan Stabilitas Timbunan Jalan Tol Pasuruan - Grati STA 30+100 s.d STA 31+500. *Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. 6(2):E72-E76
- Wicaksono Andyas Nur, Ary Setyawan, Slamet Jauhari Legowo (2017). Perencanaan Tebal Lapis Tambah Metode PD T-05-2005-B dan Metode SDP JL Pada Jalan Nasional di Yogyakarta. *Teknik Sipil UNS*.