

ANALISA KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE BINAMARGA DAN PERENCANAAN LAPIS TAMBAHAN MENGGUNAKAN METODE AASHTO

Joko Adi Wicaksono

Teknik Sipil, FASTIKOM UNSIQ

adijk25@gmail.com

ABSTRAK

Ruas jalan Pringapus – Purworejo merupakan jalan kabupaten yang meningkat ke jalan provinsi. Maka diperlukan perawatan dan perbaikan agar dapat melayani lalu lintas sesuai fungsinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kerusakan, tingkat kerusakan dan menentukan cara perbaikan kerusakan perkerasan ruas jalan Pringapus – Purworejo.

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode BINAMARGA dan metode AASTHO. Ruas jalan Pringapus – Purworejo sepanjang 7000 m dibagi menjadi 22 unit sampel. Survey yang dilakukan yaitu survey kerusakan, survey lalu lintas harian rata-rata (LHR), survey CBR lapangan.

Hasil penelitian ini mengetahui jenis kerusakan yang terjadi pada jalan yaitu retak, lubang, tambalan, butiran lepas, agregat licin, alur, bahu turun, sengkang, bergelombang, kegemukan, dan amblas, dengan luas kerusakan total 2289,9 m². Dalam menganalisis jenis kerusakan menggunakan metode BINAMARGA diperoleh nilai prioritas jalan sebesar 3, yang berarti perlu peningkatan jalan. Dengan total nilai LHR sebesar 8790,9 smp/jam dan nilai CBR segmen sebesar 12,78 %. Perbaikan kerusakan dilakukan sesuai dengan jenis, lokasi dan tingkat kerusakan. Apabila dilakukan pelapisan tambahan dengan analisis lapis tambahan (metode AASTHO), dengan umur 5 tahun diperoleh tebal lapis tambahan 12.5 cm.

Kata Kunci : Kerusakan Jalan, Binamarga, Asshto.

ABSTRACT

The Pringapus - Purworejo road is a regency road that rises to the provincial road. So maintenance and repairs are needed in order to serve traffic according to its function. This study aims to determine the type of damage, the level of damage and determine how to repair the damaged road pavement of Pringapus - Purworejo.

Research conducted using the BINAMARGA method and the AASTHO method. The 7000 m Pringapus - Purworejo road section is divided into 22 sample units. The survey conducted was the damage survey, the average daily traffic survey (LHR), the CBR field survey.

The results of this study know the types of damage that occur on the road, namely cracks, holes, fillings, loose grains, slippery aggregates, grooves, shoulders down, leaning, bumpy, overweight, and collapsed, with a total damage area of 2289.9 m². In analyzing the type of damage using the BINAMARGA method, the priority value of the road is 3, which means that the road needs improvement. With a total LHR value of 8790.9 pcu / hour and a segment CBR value of 12.78%. Damage repair is done according to the type, location and extent of damage. If additional layers are carried out with additional layer analysis (AASTHO method), with an age of 5 years an additional layer thickness of 12.5 cm is obtained.

Keywords: Road Damage, Binamarga, Asshto.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan raya adalah prasarana angkutan darat yang penting dalam memperlancar kegiatan hubungan perekonomian, baik antara satu dengan kota lainnya, antara kota dengan kota, antara satu desa dengan desa yang lainnya. Kondisi jalan yang baik akan memudahkan mobilitas penduduk dalam mengadakan hubungan perekonomian serta kegiatan sosial lainnya. Apabila terjadi kerusakan jalan akan berakibat bukan hanya terhalangnya kegiatan ekonomi dan sosial namun dapat terjadi kecelakaan.

Dalam penelitian ini, jalan Purworejo (Pringapus-Sapuran) mengalami banyak kerusakan yang ditimbulkan oleh lalu lintas yang melebihi batas kemampuan jalan serta lingkungan sekitar yang merupakan kawasan perindustrian dan perniagaan.

Dengan kondisi jalan tersebut dibutuhkan penilaian sebagai acuan untuk menentukan jenis program penanganan yang akan dilakukan, seperti program peningkatan, program pemeliharaan berkala atau pemeliharaan rutin.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi kerusakan jalan yang terjadi di sepanjang jl. Purworejo (Pringapus-Sapuran) menurut metode Binamarga?
2. Bagaimana merencanakan lapis tambahan (*overlay*) di jl. Purworejo (Pringapus-Sapuran) menurut metode AASTHO?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kondisi kerusakan jalan menurut metode Binamarga.
2. Untuk mengetahui tebal lapis tambahan (*overlay*) menurut metode AASTHO.

1.4. Batasan Masalah

1. Pembahasan tentang jenis kerusakan dan penanganan jalan menurut metode Binamarga.
2. Pengamatan dilakukan secara visual dan disertai pengukuran dan foto dokumentasi kerusakan jalan.
3. Perencanaan lapis tambahan menggunakan metode AASTHO.
4. Tebal lapis perkerasan lama diasumsikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

(Handoyo, 2016) menyatakan bahwa pada dasarnya setiap struktur jalan akan mengalami proses pengrusakan secara perlahan sejak dibukanya jalan untuk lalu lintas. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan sebuah metode untuk menentukan kondisi jalan supaya dapat disusun program pemeliharaan jalan yang akan dilakukan. Secara garis besar kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu kerusakan struktural, mencakup kegagalan perkerasan atau kerusakan dari satu atau lebih komponen struktur perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak dapat lagi menanggung beban lalu lintas dan kerusakan fungsional yang mengakibatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan menjadi terganggu.

2.2. Klasifikasi Jalan

Jalan raya pada umumnya dapat digolongkan menjadi 4 klasifikasi antara lain:

1. klasifikasi menurut fungsi jalan.
2. klasifikasi menurut kelas jalan.
3. klasifikasi menurut medan jalan (Bina Marga 1977).
4. Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan (UU No. 22 Tahun 2009).

2.3. Faktor penyebab kerusakan jalan

Menurut Sukirman, Silvia (1999), kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh :

1. Lalu lintas, karena pertumbuhan pertahun dan jumlah beban yang melintas
2. Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik.
3. Kondisi tanah yang tidak stabil.

4. Iklim di Indonesia yang tropis mengakibatkan suhu dan curah hujan tinggi.
5. Material konstruksi perkerasan, dengan kemungkinan material tidak sesuai dengan kebutuhan dan proses pengolahan bahan.
6. Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase yang tidak berjalan dengan begitu baik.

2.4. Jenis – jenis kerusakan jalan

Jenis kerusakan perkerasan jalan dapat dibedakan antara lain :

1. Retak (*cracking*)
2. Distorsi (*distortion*)
3. Cacat permukaan (*disintegration*)
4. Pengausan (*polished aggregate*)
5. Kegemukan (*bleeding/flushing*)
6. Penurunan bekas penanaman utilitas

2.5. Metode BINAMARGA

1. Menetapkan jenis jalan dan kelas jalan.
2. Menetapkan LHR (lalulintas harian rata-rata) jalan yang disurvei dan menetapkan nilai kelas jalan menggunakan tabel 2.4.

Tabel LHR dan Nilai Kelas Jalan

| LHR (smp/hari) | Nilai Kelas Jalan |
|----------------|-------------------|
| < 20 | 0 |
| 20 – 50 | 1 |
| 50 – 200 | 2 |
| 200 – 500 | 3 |
| 500 – 2000 | 4 |
| 2000 – 5000 | 5 |
| 5000 – 20000 | 6 |
| 20000 – 50000 | 7 |
| > 50000 | 8 |

Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota data dan survey lapangan secara langsung.

3. Mentabelkan hasil survey dan mengelompokkan data sesuai dengan jenis kerusakannya.
4. Menghitung parameter pada setiap penelitian terhadap jenis kerusakannya.
5. Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan,serta menetapkan nilai dari kondisi jalan berdasarkan pada ketentuan yang ada.
6. Menghitung prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan berikut :

Nilai Prioritas = 17 – (Kelas LHR + Nilai Kondisi Jalan)

- Urutan prioritas 0-3, menunjukkan jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan.
- Urutan prioritas 4-6, menunjukkan jalan perlu dimasukkan pada program pemeliharaan berkala.
- Urutan >7, menunjukkan jalan cukup dimasukkan pada program pemeliharaan rutin.

2.6. Metode AASHTO

2.6.1. Persamaan Dasar

Dalam memenuhi persyaratan tersebut , maka AASTHO menggunakan persamaan dasar sebagai berikut: $\log_{10} W_{18} = Z_r \cdot S_o + (9,36 \cdot \log_{10} (SN+1) - 0,20) + \log_{10} ((\Delta PSI / (4,2 - 1,5))) / (0,4 + (1094 / (SN+1)^5,19)) + 2,32 \cdot \log_{10} (M_r) - 8,07 \dots \dots (2.1)$
 $SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Keterangan :

W18 = Lintas ekuivalen selama umur rencana (18 Kips ESAL)

SN = Structural Number / Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

ΔPSI = Present Serviceability Index / Nilai Indeks Permukaan

Zr = Simpangan Baku Keseluruhan

Mr = Modulus Resilien (Psi)

a = koefisien kekuatan relatif bahan

D = Tebal masing-masing lapisan lapis keras

P_o = Indeks permukaan pada awal umur rencana

P_t = Indeks permukaan pada akhir umur rencana

2.6.2. Koefisien Pengaliran

Tabel Koefisien Pengaliran (C)

| No | Kondisi Permukaan Tanah | Koefisien Pengaliran (C) |
|----|---|--|
| 1 | Jalan beton dan jalan aspal | 0,7 – 0,95 |
| 2 | Bahu jalan : <ul style="list-style-type: none"> • Tanah berbutir halus • Tanah berbutir kasar • Batuan masif keras • Batuan masif lunak | 0,40 – 0,65 0,10 – 0,20 0,70 – 0,85 0,60 – 0,75 |

Sumber : Bina Marga, Dep. PU, 1990

2.6.3. Koefisien Drainase

Tabel Koefisien Drainase

| Kualitas Drainase | Persen waktu perkerasan dalam keadaan lembab-jenuh | | | |
|-------------------|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| | P _{heff} < 1 | P _{heff} 1 - 5 | P _{heff} 5 – 25 | P _{heff} >25 |
| Baik Sekali | 1,40 – 1,35 | 1,35 – 1,30 | 1,30 – 1,20 | 1,20 |
| Baik | 1,35 – 1,25 | 1,25 – 1,15 | 1,15 – 1,00 | 1,00 |
| Cukup | 1,25 – 1,15 | 1,15 – 1,05 | 1,00 – 0,80 | 0,80 |
| Buruk | 1,15 – 1,05 | 1,05 – 0,80 | 0,80 – 0,60 | 0,60 |
| Buruk sekali | 1,05 – 0,95 | 0,95 – 0,75 | 0,75 – 0,40 | 0,40 |

Sumber: AASHTO 1993

2.6.4. Servisibilitas

Nilai servisibilitas yaitu parameter utama untuk menentukan nilai *Present Serviceability Index* (PSI). Kinerja perkerasan diprediksi pada indeks rancangan kemampuan layan akhir (*terminal serviceability*) $P_t = 2,5$ (untuk jalan raya utama), $P_t = 2,0$ (untuk lalu lintas rendah) dan indeks rancangan kemampuan layan awal (*initial serviceability*) $P_0 = 4,2$ (berkisar 0-5). *Failure serviceability* $P_t = 1,5$ (perkerasan rusak dan tidak dapat dilewati), kehilangan kemampuan layanan (*Serviceability loss, ΔPSI*) dan *roughness* rancangan dipakai nilai terendah dari jenis lapis perkerasan rancangan. Persamaan :

$$\Delta PSI = P_0 - P_t$$

2.6.5. Tabel *Vinicle Damage Factor* (VDF)

| No | Tipe Kendaraan dan golongan | | | Nilai VDF |
|----|--|----|-------------|-----------|
| 1 | Sedan, Jeep, St.Wagon | 2 | 1,1 | 0,0005 |
| 2 | Pelet, Pick-Up Opelet, Sub-Urban, Combi, Minibus | 3 | 1,2 | 0,2174 |
| 3 | Pick-Up, Micro Truk, Dan Mobil Hantaran | 4 | 1,2 | 0,2174 |
| 4 | Bus Kecil | 5a | 1,2 | 0,2174 |
| 5 | Bus Besar | 5b | 1,2 | 0,3006 |
| 6 | Truk Ringan 2 As (4 Roda) | 6a | 1,1 | 0,1850 |
| 7 | Truk Sedang 2 As (6 Roda) | 6b | 1,2H | 2,4159 |
| 8 | Truk 3 As | 7a | 1,2.2 | 2,7416 |
| 9 | Truk 4 As, Truk Gandengan | 7b | 1,2+2,2 | 3,9083 |
| 10 | Truk 5 As Semitrailer | 7c | 1,2.2.2+2,2 | 4,1718 |

Sumber: Pedoman Teknis No. Pd. T-19-2004-B

2.6.6. Modulus Resilien (Mr)

Nilai Modulus Resilien didapatkan dari nilai CBR dan R-Value. Berikut persamaannya :

a. Nilai Modulus Resilien dapat diperoleh dari hasil laboratorium:

$$MR = 1500 \times CBR \text{ (psi)}$$

b. Cara lain menggunakan estimasi nilai R (R-Value), dimana nilai R (soil resistance value) didapat dari laboratorium.

$$MR = 8 + 3,8 \text{ (R-Value)} \quad \text{(Mpa)}$$

$$MR = 1155 + 555 \text{ (R-Value)} \text{ (psi)}$$

2.6.7. Tebal lapis perkerasan tambahan (overlay)

Syarat perhitungan tebal perkerasan tambahan oleh AASHTO dapat dilihat pada persamaan berikut ini :

- $SN_{01} = a_{01} \times D_{01}$

- = $SN - SN_{ef}$
- SN_{01} = angka struktural lapis tambahan.
- a_{01} = koefisien lapisan untuk lapis tambahan.
- D_{01} = tebal lapis tambahan yang dibutuhkan.
- SN = angka struktural lapis tambahan dibutuhkan sehingga memenuhi syarat lalu lintas dimasa depan.
- SN_{ef} = angka struktural efektif perkerasan lama.

Cara menentukan SN_{eff} dengan analisis komponen didasarkan pada data survey kondisi, kemudian diestimasi nilai koefisien lapisan serta koefisien drainase masing-masing lapisan pembentuk eksisting. Nilai SN_{eff} dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

- $SN_{ef} = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$
- $a_1 a_2 a_3$ = koefisien lapisan permukaan, pondasi dan pondasi bawah perkerasan lama.
- $D_1 D_2 D_3$ = berturut-turut tebal lapis permukaan, pondasi dan pondasi bawah perkerasan lama.

Nilai koefisien lapisan perkerasan lama biasanya lebih kecil dari nilai saat perkerasan masih baru. Nilai koefisien lapisan yang telah dipengaruhi oleh penurunan mutu bahan akibat kerusakan dan lainnya yang disarankan oleh AASHTO (1993) pada tabel yang ditentukan.

2.7. Uji Penetrometer kerucut dinamis (*Dynamic cone Penetrometer, DCP*)

Uji ini yang dimaksud dengan pendugaan dinamis, yang dikembangkan oleh TRRL (*Transport and Road Research Laboratory*) Crowthome Berkshire ,Inggris. Awalnya uji ini untuk mentukan profil kekuatan perkerasan fleksibel namun kemudian digunakan untuk menentukan kekuatan tanah Uji DCP yang digunakan untuk mengukur nilai CBR dimana material yang diuji tidak bisa digali untuk lubang uji (*test pit*).

2.7.1. langkah –langkah pengujian

Langkah –langkah dalam pengujian bisa disesuaikan dengan petunjuk yang sudah ada.

Berikut persamaan untuk menentukan nilai CBR_{segmen} :

$$CBR_{segmen} = CBR_{rata-rata} - (CBR_{maks} - CBR_{min})/R$$

Dimana:

- CBR_{segmen} = Nilai CBR pada bagian atau kelompok pengujia yang mewakili satu lokasi
- CBR_{maks} = Nilai CBR terbesar
- CBR_{min} = Nilai CBR terendah
- R = Nilai yang di dasarkan dari jumlah pengujian kelompok

Tabel Nilai R untuk perhitungan CBR segmen

| Jumlah Titik Uji | Nilai R |
|------------------|---------|
| 2 | 1,41 |

| | |
|------|------|
| 3 | 1,91 |
| 4 | 2,24 |
| 5 | 2,48 |
| 6 | 2,67 |
| 7 | 2,83 |
| 8 | 2,96 |
| 9 | 3,08 |
| ➤ 10 | 3,18 |

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang baik dan benar ialah acuan unruk menentukan langkah-langkah kegiatan yang perlu diambil dalam perencanaan. Penelitian ini menggunakan tahapan metode sebagai berikut :

a. Identifikasi Masalah

Untuk mengatasi masalah yang tepat maka pokok permasalahan harus diketahui terlebih dahulu supaya mendapatkan solusi yang bisa mengatasi permasalahan tersebut. Seperti pada permasalahan BAB I yaitu jenis kerusakan yang terjadi pada jalan. Adapula usaha untuk mencari soulusi permasalahannya ialah dengan dilakukan penelitian terlebih dahulu untuk dapat mengetahui perlu tidaknya dilakukan pelapisan ulang.

b. Pengumpulan Data

Ada dua jenis pengumpulan data pada penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Data sekunder diambil berdasarkan data curah hujan ,data lalu lintas harian rata-rata. Sedangkan data primer ialah Survey lalu lintas harian rata-rata,Survey CBR lapangan menggunakan alat DCP pada bahu jalan, dan Survey kerusakan jalan.

c. Metode Analisis

Metode ini dilakukan dari data pengujian dan survey yang telah dilakukan sebagai berikut :

- Analisis Kerusakan Jalan.
- Analisis Uji CBR lapangan.
- Analisis tebal perkerasan (*Overlay*) perkerasan lentur menggunakan metode AASTHO 1993.

d. Metode Pembahasan

Metode ini dilakukan dari pengujian survey yang telah dilakukan diantaranya :

- Pembahasan hasil pengujian dan survey (hasil kerusakan jalan,survey lalu lintas, dan CBR lapangan)
- Analisis hasil kondisi perkerasan jalan yang diperoleh yaitu nilai CBR lapangan, dan LHR yang ada.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data hasil penelitian

4.1.1. Rekapitulasi data kerusaka jalan.

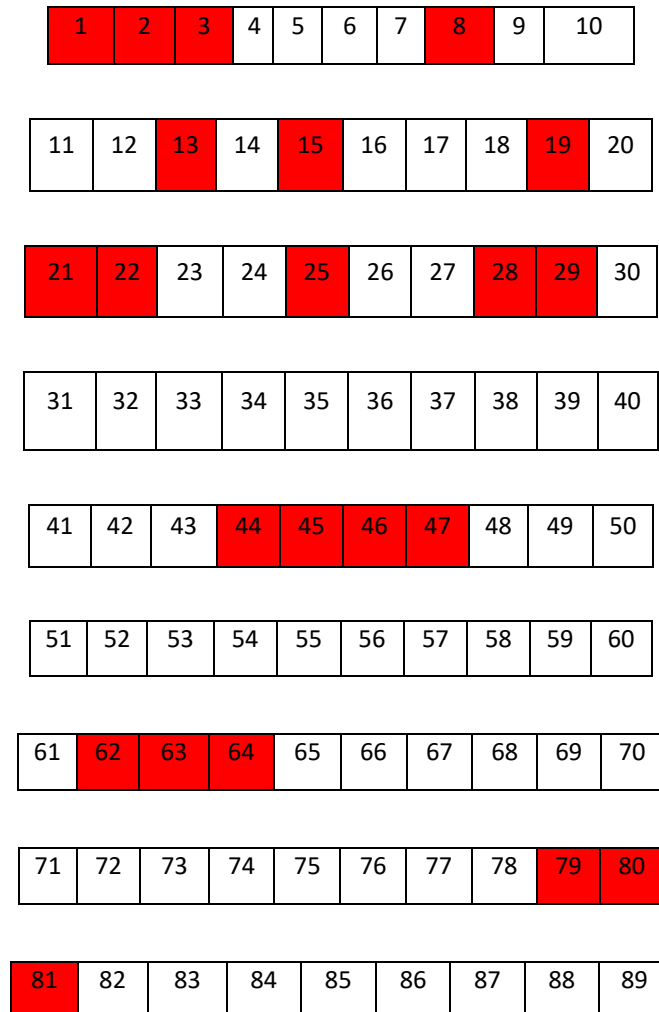
Pemeriksaan kerusakan jalan dilakukan secara visual yaitu dengan mengamati dan melakukan uji semua jenis kerusakan jalan tersebut dengan hasil survai di lapangan sebagai berikut:

Tabel visual luas jl.Purworejo (Pringapus-Sapuran)Wonosobo

| No. | Jalan | Lbr jalan (m) | Pjg jalan (m) |
|-----|-------|---------------|---------------|
|-----|-------|---------------|---------------|


| | | | |
|----|--|---|------|
| 1. | jl.Purworejo (Pringapus – Sapuran), Wonosobo | 7 | 7000 |
|----|--|---|------|

Hasil penelitian dilapangan per ruas jalan ditunjukkan dalam skema unit sampel sebagai berikut:



Gambar 4.1. Skema Unit Sampel

Dimana :

 = unit sampel

Jumlah unit sampel (N) = 89 unit

Luasan unit sampel : Luasan unit 1-89 = 550 m

Jumlah unit survey yang disurvey = 22 unit

(Penentuan ini berdasarkan kondisi jalan yang mengalami kerusakan)

Hasil rekapitulasi penentuan angka kerusakan untuk Jl.Purworejo (Pringapus – Sapuran), Wonosobo tersaji pada Tabel. Berikut:

Tabel Hasil Rekapitulasi Angka Kerusakan

| No | Tipe Kerusakan | Luas Kerusakan (m) | Prosentase Kerusakan (%) | Angka Kerusakan |
|--------|-------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| 1 | Retak Kulit Buaya | 772,77 | 34,5 | 4 |
| 2 | Retak Memanjang | 37,50 | 1,7 | 1 |
| 3 | Retak Acak | 286,97 | 12,8 | 2 |
| 4 | Retak Selip | 24,00 | 1,1 | 1 |
| 5 | Pelepasan Butir | 23,40 | 1,0 | 1 |
| 6 | Agregat Licin | 83,30 | 3,7 | 2 |
| 7 | Kegemukan | 15,02 | 0,7 | 1 |
| 8 | Bergelombang | 7,65 | 0,3 | 1 |
| 9 | Sungkur | 9,68 | 0,4 | 1 |
| 10 | Ambblas | 16,48 | 0,7 | 1 |
| 11 | Alur | 2,50 | 0,1 | 1 |
| 12 | Mengembang | 16,00 | 0,7 | 1 |
| 13 | Tambalan | 932,79 | 41,6 | 3 |
| 14 | Lubang | 9,33 | 0,4 | 1 |
| 15 | Bahu Turun | 2,20 | 0,1 | 1 |
| Jumlah | | 229,99 | | 22,00 |

4.1.2. Lalulintas Harian Rata-rata (LHR)

1. Lalulintas Harian Rata-rata (LHR)

Hasil LHR di jl.Purworejo (Pringapus – Sapuran) Kabupaten Wonosobo

Waktu : 06.00-08.00

- ❖ Kendaraan : LV= 1030, HV= 261, MV= 3734, UM= 3
- ❖ LV(1)= 1030, HV(1.3)= 339.3, MV(0.4)= 1493.6 , UM(0.8)= 2.4
- ❖ TOTAL = 2862.9

Waktu : 11.00-13.00

- ❖ Kendaraan : LV= 979, HV= 233, MV= 3535, UM= 6
- ❖ LV(1)= 979 , HV(1.3)= 302.9, MV(0.4)=1414 , UM(0.8)= 4.8
- ❖ TOTAL = 2695.9

Waktu : 16.00-18.00

- ❖ Kendaraan : LV= 1081, HV= 131, MV= 4952, UM= 4
- ❖ LV(1)= 1081, HV(1.3)=170.3, MN(0.4)=1980.8 , UM(0.8)= 3.2
- ❖ TOTAL = 3232.1

JUMLAH TOTAL = 8790.9

2. Jenis jalan pada jl.Purworejo (Pringapus – Sapuran) merupakan jenis Jalan: Jalan Kolektor dengan kelas jalan III
3. Jl.Purworejo (Pringapus – Sapuran) yang melayani arus lalu-lintas 2 arah merupakan Jalan Kolektor dengan kelas jalan III, dan dari hasil pengamatan yang dilakukan selama 6 jam dalam satu hari, didapatkan nilai LHR di jl. Purworejo (Pringapus-Sapuran) Kabupaten Wonosobo sebesar 8790 smp/hari.
4. Perhitungan angka kerusakan untuk kerusakan kelompok kekasaran permukaan, lubang dan tambalan, serta deformasi plastis didasarkan pada jenis kerusakan saja. Sedangkan untuk jenis kerusakan retak angka kerusakan dipertimbangkan dari jenis retak, lebar retak, dan luas kerusakannya, dimana untuk nilai kelompok retak yang digunakan adalah angka terbesar dari ketiga komponen di atas.
5. Jumlah, kedalaman serta luas kerusakan dari masing-masing tingkat kerusakan sebagai dasar untuk menghitung atau mengetahui nilai kondisi jl.Purworejo (Pringapus – Sapuran)

4.1.3. Uji CBR Lapangan dengan alat DCP

Tabel 4 Hasil CBR lapangan dengan alat DCP

| Titik | CBR % |
|-------------|-------|
| 1 | 23,02 |
| 2 | 15,71 |
| 3 | 13,91 |
| Jumlah | 52,65 |
| Total CBR | 52,65 |
| Rata – rata | 17,54 |
| CBR min | 13,91 |
| CBR max | 23,02 |
| R | 1,91 |
| CBR segmen | 12,78 |

Sumber : Analisis Data

4.2. Pembahasan

4.2.1 Hasil Pengolahan Data Menurut Metode Binamarga

Untuk ruas jalan yang sama yang dilakukan dengan menggunakan metode Bina Marga ditetapkan berdasarkan nilai kelas jalan dan nilai kondisi jalan. Nilai kelas jalan ditetapkan berdasarkan hasil analisis data yang menghasilkan nilai kelas jalan sesuai pada ketentuan yang ada sebesar 6 (enam). Sedangkan nilai kondisi jalan ditetapkan berdasarkan hasil analisis data sesuai dengan ketentuannya yang menghasilkan nilai kondisi jalan sebesar 8 (delapan).

Nilai prioritas kondisi jalan dengan persamaan yang dihitung dengan persamaan:
 Nilai Prioritas = 17 – (Kelas LHR + Nilai Kondisi Jalan)

Nilai Prioritas = $17 - (6 + 8) = 3$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai prioritas sebesar 3 (rusak parah/jelek) yang berarti menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam “PROGRAM PENINGKATAN”.

Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi jl.Purworejo (Pringapus – Sapuran) Kabupaten Wonosobo. Usulan perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

➤ **Kerusakan retak**

1. Retak Kulit Buaya

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Bahan perkerasan kualitas materialnya kurang baik.

b. Perbaikan kerusakan retak kulit buaya :

- Untuk pemeliharaan dapat digunakan lapis LATASTON, LATASIR, BURAS, BURTU, LATASBUM dan BURDA.

2. Retak Memanjang

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Akibat kurangnya gesek internal dalam tanah dasar sehingga lapis tersebut kurang stabil.

b. Perbaikan kerusakan retak memanjang :

- Perbaikan drainase harus dilakukan.
- Melakukan pemadatan dan pelebaran.

3. Retak Acak (Block)

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Akibat dari perubahan volume campuran aspal yang mempunyai kadar agergat halus tinggi dari aspal penetrasi rendah dan agregat yang mudah menyerap.

b. Perbaikan kerusakan retak acak:

- Melakukan lapis tambahan (Overlay).

4. Retak Selip

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Kurangnya ikatan lapis permukaan dengan lapis bawahnya, biasanya disebabkan oleh debu, minyak, karet, kotoran air.
- Campuran terlalu banyak kandungan pasir.

b. Perbaikan kerusakan retak selip:

- Membongkar lapisan aspal yang rusak, kemudian dilakukan penambalan permukaan.

➤ **Kerusakan Pengausan**

1. Pelepasan Butir

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Capuran material aspal yang kurang baik.

b. Perbaikan kerusakan pelepasan butir:

- Perawatan permukaan menggunakan chip, vcal atau seal.

2. Agregat Licin

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Keausan agregat.
- Bahan material yang kurang baik.

b. Perbaikan kerusakan agregat licin :

- Pelapisan ulang (overlay) tipis.

3. Kegemukan

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal.

b. Perbaikan kerusakan kegemukan:

- Pemberian pasir panas/batu caring panas untuk mengimbangi kelebihan aspal

➤ **Kerusakan Distorsi**

1. Bergelombang / Keriting

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Kadar aspal terlalu tinggi.
- Aksi lalu lintas dan permukaan perkerasan atau lapis pondasi yang tidak.

b. Perbaikan kerusakan bergelombang /keriting :

- Jika perkerasan mempunyai agregat pondasi dengan lapisan tipis perawat permukaan, maka permukaan dikasarkan, kemudian dicampur dengan material pondasi dan dipadatkan lagi sebelum meletakkan lapisan permukaan kembali.

2. Sungkur

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Terlalu banyak kadar air dalam lapis pondasi
- Ikatan antara lapis perkerasan tidak bagus

b. Perbaikan kerusakan sungkur:

- Menambal seluruh kedalaman

3. Amblas

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Beban lalu lintas berlebihan
- Penurunan sebagian dari perkerasan akibat lapisan bawah perkerasan mengalami penurunan.

b. Perbaikan kerusakan amblas:

- Untuk area kerusakan yang besar, perbaikan dapat dilakukan dengan menambal kulitnya atau menambal seluruh kedalaman.

3. Alur

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Akibat beban lalu lintas
- Kualitas campuran aspal rendah.

b. Perbaikan kerusakan alur:

- Seluruh kedalaman atau penambahan lapis tambahan (overlay).
- Penambahan drainase, jika air penyebab kerusakan.

3. Mengembang

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Mengembangnya material lapisan dibawah perkerasan atau tanah dasar.

b. Perbaikan kerusakan mengembang:

- Pembongkaran total area yang rusak dan menggantikanya dengan material baru.

➤ **Kerusakan cacat permukaan**

1. Tambalan

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Amblesnya tambalan umumnya disebabkan oleh kurangnya pemadatan material utugan lapis pondasi.
- Cara pemasangan material bawah buruk.

b. Perbaikan kerusakan tambalan:

- Perbaikan atau penggantian tambalan diseluruh kedalaman untuk perbaikan permanen.

2. Lubang

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Kadar aspal yang rendah, sehingga film aspal tipis dan agregatnya mudah terlepas atau lapis permukaannya yang tipis

b. Perbaikan kerusakan lubang:

- Agar tidak terjadi perluasan kerusakan lubang, harus segera dilakukan perbaikan berdasarkan tingkat kerusakannya, yaitu lubang – lubang tersebut harus dibongkar dan dilapis kembali dimana pembongkaran berfungsi untuk meningkatkan daya cengkram

antar sambungan perkerasan yang baru dan perkerasan yang lama dan perbaikan drainase.

3. Bahu Turun

a. Kerusakan ini disebabkan oleh :

- Lebar perkerasan kurang.
- Bahu jalan dibangun dengan material yang kurang baik.

b. Perbaikan kerusakan bahu turun:

- Untuk beda tinggi yang relatif kecil dan bahu jalan berupa aspal, maka campuran aspal panas (hot mix) dapat ditempatkan pada bagian yang elevasinya berbeda.
- Untuk beda tinggi yang besar, bahu jalan harus ditinggikan dengan menghamparkan lapis tambahan (overlay).

4.2.2 Perencanaan tebal lapis tambahan menurut metode AASHTO

Pada perancangan pelapisan, harus dilakukan evaluasi terhadap perancangan struktur perkerasan awal dan tebal perancangan pelapisan ulang yang harus dilaksanakan menggunakan metode AASHTO memperhatikan parameter sebagai berikut :

1. Menentukan Reliability (R) j.l. Purworejo (Pringapus-Sapuran) adalah jalan Kabupaten (URBAN) dengan tipe jalan Kolektor, maka nilai reliability (R) diambil dari tabel 2.9 yaitu antara 80-95 %. Standart deviasi diantara 0,4 – 0,5 yang diambil yaitu 0,45. Standar normal deviasi (ZR) sesuai tabel 2.11 dengan R = 90%, maka nilai ZR = - 1,282.

2. Menentukan serviceability pada perkerasan lentur sebagai berikut : Initial serviceability (Po) = 3,0 berkisar (0 – 5)

a) Terminal serviceability (Pt) = 2,5 (untuk jalan raya utama)

b) Total loss of serviceability $\Delta PSI = P_o - P_t$

$$\Delta PSI = 3,0 - 2,5 = 0,5$$

3. Lalu lintas

a) Data lalu lintas hasil survey didapat LHR (2019) , tercantum pada tabel 4.3.

b) Pada j.l. Purworejo (Pringapus-Sapuran) terdiri dari 2 lajur 2 arah, yang sesuai tabel tabel 2.8. faktor distribusi lajur didapat 100%

c) Menghitung ESAL rancangan

Dengan faktor distribusi arah (DD) = 0,5 berkisar (0 – 0,7), rancangan dapat dihitung sesuai persamaan 2.20.

Dari hasil perhitungan ESAL diatas, nilai w 18 tahun 2019 yaitu 262.649,733 ESAL.

Mencari faktor pertumbuhan ialah : LHR0 (lampiran)

$$LHRT = LHR0 \times i$$

$$8790,9 = 3590,6 \times i$$

$$i = 2,5 \%$$

Dengan umur rencana 5 tahun . dari LHR 2013 – 2019 menghasilkan nilai pertumbuhan sebesar 2,5 %.

$$R = ((1+i)^n - 1)/i$$

$$R = ((1+2,5)^5 - 1)/2,5$$

$$R = 209,688$$

$$\text{Total ESAL (W18)} = 262649,733 \times 209,688 = 55.074.366 = 55,074 \times 10^6$$

4. Modulus Resilient (MR)

Berdasarkan metode AASHTO 1993 nilai Modulus Resilient (MR) didapatkan dari nilai CBR lapangan. Nilai CBR lapangan didapat dari hasil pengujian daya dukung tanah dengan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP). Nilai CBR lapangan pada j.l. Purworejo (Pringapus-Sapuran) yaitu 12,78 sesuai tabel 4.4.

Nilai Modulus Resilient (MR) dicari menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$MR = 1500 \times CBR$$

$$MR = 1500 \times 12,78$$

$$MR = 19171,6 \text{ psi}$$

$$MR = 19,1716 \text{ ksi}$$

5. Menentukan koefisien Lapisan (ai)

Nilai koefisien lapisan (ai) eksisting diasumsikan menggunakan sumber pada buku Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya NO. 01/PD/B/1983, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Lapis permukaan ASBUTON MS 590, koefisien a1 : 0,31

Lapis LAPEN (mekanis), koefisien a2 : 0,23

Lapisan pondasi SIRTU (kelas A), koefisien : 0,13

Bahan lapis tambahan menggunakan LASTON MS 590 (ai) : 0,35

6. Koefisien drainase (m)

Koefisien drainase ditetapkan dengan beberapa asumsi pendekatan berdasarkan hidrologi di Indonesia dan referensi serta literatur. Koefisien pengaliran (c) = 0,7 - 0,9 . jalan beton dan jalan aspal dapat dilihat pada tabel 2.15. ,diambil nilai C = 0,83.

Tabel Rata – rata hujan harian menurut tahun 2015- 2018

| Tahun | Jumlah (Hari) |
|-------------|---------------|
| 2015 | 160 |
| 2016 | 244 |
| 2017 | 201 |
| 2018 | 151 |
| Jumlah | 756 |
| Rata – rata | 189 |

Sumber : Hasil Perhitungan (DPUPR, UPTD Kertek)

T_{jam} = 3 jam, diambil sebagai pendekatan waktu dan frekuensi hujan yang rata-rata terjadi hujan selama 3 jam perhari atau hujan jarang terjadi secara terus-menerus selama satu minggu.

$$T_{jam} = 3 \text{ jam hujam dalam sehari}$$

$$T_{hari} = 189 \text{ hari hujan dalam setahun}$$

$$W_L = 1,00 - C$$

$$= 1 - 0,83 = 0,17$$

$$P_{heff} = \frac{3}{24} \times \frac{189}{365} \times 0,17 \times 100 = 1,1 > 1 \%$$

Dengan nilai P > 1% dan kualitas drainase “sedang” dari tabel 2.14, diperoleh koefisien drainase (m) antara 1,15 - 1,05 diambil 1,1 dari tabel 2,16.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Parameter Perancangan Perkerasan Lentur

| | Satuan | Nilai |
|--|--------|--------|
| Umur Rencana | Tahun | 5 |
| Reliability (R) | % | 90 |
| Standar deviasi (S0) | - | 0,45 |
| Standar normal deviasi (Z _R) | - | 1,282 |
| Initial serviceability (P ₀) | - | 3 |
| Terminal serviceability (Pt) | - | 2,5 |
| Total Loss of Serviceability (ΔPSI) | - | 0,5 |
| Lalulintas, (W18) | ESAL | 55,074 |

| | | |
|---|-----|--------------------------|
| total ESAL | | x 10 |
| Modulus <i>Resiliaent</i> (MR) | Psi | 19171,6 |
| CBR tanah dasar | % | 12,78 |
| Koefisien lapisan material eksisting (a1, a2, a3) | - | 0,31 ; 0,22 ; 0,13 |
| Koefisien drainase (m) | - | 1,1 |

Sumber : Hasil Perhitungan

7. Menentukan *Structural Number* (SN)

Untuk menentukan nilai SN digunakan persamaan 2.1 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Log}_{10}W_{18} &= Z_r.S_o + 9,36.1\text{og}_{10}(SN+1) - 0,20 + \\ &\frac{\text{log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4,2-1,5}\right)}{0,4 + \left(\frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}\right)} + 2,32.1\text{og}_{10}(M_r) - 8,07 \\ \text{Log}_{10}W_{18} &= 7,7409 \\ Z_r \times S_o &= 0,5769 \\ 9,36.1\text{og}_{10}(SN+1) - 0,20 &= 9,36.1\text{og}_{10}(SN+1) - 0,20 \\ \text{Log}_{10}[\Delta PSI/(4,2-1,5)] &= -0,7323 \\ 0,4 + [1094/(SN+1)^{5,19}] &= 0,4 + [1094/(SN+1)^{5,19}] \\ 2,32 \times \text{log}_{10} M_r - 8,07 &= 1,865 \\ 7,7409 &= 0,5769 + 9,36.1\text{og}_{10}(SN+1) - 0,20 \\ &\quad + \frac{-0,7323}{0,4 + \left(\frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}\right)} + 1,865 \end{aligned}$$

Dengan cara *trial and error* diperoleh SN = 4,99. Jika dalam nomogram AASHTO didapat 5,0. Nilai *structural Number* yang dipilih = 5,0.

8. Menentukan tebal lapis tambahan (*overlay*)

Berdasarkan buku Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya NO. 01/PD/B/1983, Lapis perkerasan terdiri dari :

Lapis permukaan ASBUTON

$$= 7,5 \text{ cm} = 3 \text{ in}$$

Lapis lapen (mekanis)

$$= 20 \text{ cm} = 8 \text{ in}$$

Lapis Pondasi bawah ; sirtu (CBR 20)

$$= 10 \text{ cm} = 4 \text{ in}$$

Nilai SN efektif eksisting (SN_{eff}) sesuai persamaan 3... :

$$SN_{\text{eff}} = (0,31 \times 3) + (0,23 \times 8) + (0,13 \times 4)$$

$$SN_{\text{eff}} = 3,290 \text{ (structuralnumberexisting)}$$

Untuk menentukan tebal lapis tambahan(*overlay*) menggunakan persamaan ...

$$a_{01} \times D_{01} = SN - SN_{\text{eff}}$$

$$D_{01} = (SN - SN_{\text{eff}}) / a_{01}$$

$$D_{01} = (5,000 - 3,290) / 0,35$$

$$D_{01} = 4,89 \text{ inchi} = 12,225 \text{ cm} = 12,5 \text{ cm}$$

Dipakai tebal lapis tambahan 12,5 cm.

Jadi dari hasil perhitungan lapis tambahan menggunakan metode AASHTO untuk dengan umur rencana 5 tahun dan bahan lapis tambahan menggunakan LASTON (MS = 590 kg) menghasilkan lapisan tambahan yang diperlukan setebal 12,5 cm.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dengan berakhirnya tugas akhir ini, penulis dapat membuat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Berdasarkan hasil metode Binamarga , jenis kerusakan yang ada di jl. Purworejo (Pringapus-Sapuran) ialah retak buaya 34,5 %, retak memanjang 1,7 %, retak acak 12,8 %, retak selip 1,1 %, pelepasan butir 1,0 %, agregat licin 3,7 %, kegemukan 0,7 %, bergelombang 0,3 %, sungkur 0,4 %, ambblas 0,7 %, alur 0,1 %, mengembang 0,7 %, tambalan 41,6 %, lubang 0,4 %, bahu turun 0,1 %, dengan nilai prioritas sebesar 3 yang menandakan bahwa jalan harus dimasukkan kedalam **program peningkatan**.
2. Berdasarkan hasil perencanaan tebal lapis tambahan (*overlay*) menggunakan metode AASHTO didapatkan tebal lapis tambahan sebesar 4,89 inchi atau 12,225 cm dibulatkan menjadi 12,50 cm > 7,5 cm .

5.2. Saran

1. Disarankan dipenelitian selanjutnya dibuat lebih teliti lagi dalam menganalisis jenis kerusakan.
2. Disarankan di penelitian selanjutnya bisa dilakukan dalam mengetahui jenis kerusakan bukan hanya dengan pandangan visual, bisa menggunakan metode IRI dengan alat bantu seperti ROUGHMETER.
3. Dalam menganalisis tebal lapis tambahan bisa dilakukan dengan menggunakan tebal perkerasan eksisting.
4. Pengambilan data CBR lapangan bisa dibuat lebih banyak lagi, semisal diambil data per 100 m atau per 50 m.
5. Dalam pengambilan data lalu lintas bisa diambil bukan dalam satu hari saja bisa lebih agar dapat hasil yang lebih jelas dan nyata.

Demikian kesimpulan dan saran yang dapat penulis ambil dari Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih atas koreksi serta masukan dari pembaca, tak lupa penulis meminta maaf mengingat banyaknya keterbatasan pengetahuan ataupun kesalahan dalam perencanaan Tugas Akhir ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- _____. 1997. *Petunjuk Teknis Perencanaan Dan Penyusunan Program Jalan Kabupaten*. Jakarta: Dirjen Bina Marga.
- _____. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Jakarta: Dirjen Bina Marga.
- _____. 1983. *Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Jakarta : Dirjen Bina Marga.
- _____. 1997. *Modul Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Andika, R. P. (2007). *Analisis Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Aashto 1993 Dan Program Elmod 6 Studi Kasus : Jalan Pantura (Ruas : Palimanan – Jatibarang)*.
- Ashakandari, fathahillah sasmita. (2016). *SEBAGAI DASAR PENENTUAN PERBAIKAN JALAN (EVALUATION OF ROAD DAMAGE LEVEL AS A BASIS FOR DETERMINING ROAD MAINTENANCE)*. 1, 1–80.
- Bolla, M. E. (2013). *Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode Pci (Pavement Condition Index) Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kaliurang, Kota Malang)*. *Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana*, 104–116.

- Handoyo, Hermawan Adi. 2016. *Analisis Kerusakan Jalan Perkotaan Menggunakan Metode Binamarga*. Purworejo. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Purworejo.
- Hutauruk, A. G. (2015). *Analisis Prediksi Kondisi Perkerasan Jalan Menggunakan Pendekatan HDM-4 Untuk Penanganan Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Nasional Bts . Kota Gresik-Sadang)*.
- Sukirman, S. (1999). *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik*.
- Surandono, A., & Suci, P.M. 2016. *Analisa Teknis Perbaikan Perkerasan Lentur Dengan Metode Aashto*. Lampung. Jurnal, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung.
- <http://aboutacik.blogspot.com/2018/04/jenis-kerusakan-jalan-faktor-penyebab.html>, Jumat, 11 Oktober 2019, 23.45.