

EVALUASI KONDISI JALAN DENGAN METODE PSI (PRESENT SERVICEABILITY INDEX) DAN PREDIKSI PENURUNAN UMUR LAYAN (STUDI KASUS: RUAS JALAN SURAKARTA-GEMOLONG-GEYER BTS KABUPATEN GROBOGAN)

Prima Anugerah Maharyono¹⁾, Ary Setyawan²⁾, Slamet Jauhari Legowo³⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

²⁾Pengajar Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta 57126; Telp 0271-634524

Email : pmaharyono@gmail.com

ABSTRACT

Expansive soil on the Surakarta - Gemolong - Geyer road is one of the problems in the maintenance of the road. Damage occurs almost every year so that a road repair solution that is strong and comfortable for the driver is needed. The use of roads with rigid pavement is one of the solutions applied to the Jalan Surakarta - Gemolong - Geyer. This study aims to assess the functional condition of the road based on the Present Serviceability Index (PSI) on the rigid pavement sections and predict a decrease in service life on the Surakarta - Gemolong - Geyer Boundaries. In this study an analysis of the functional condition of the road with the Present Serviceability Index (PSI) method. Present Serviceability Index (PSI) values are obtained from correlation with International Roughness Index (IRI) values. Data on International Roughness Index (IRI) values were obtained from the Dinas Bina Marga Jawa Tengah. As for the prediction of decreasing the service life of the road using the AASHTO 1993's method, this method uses daily traffic data from the same data source. Based on the analysis of road functional conditions, the average value of the Present Serviceability Index (PSI) on the Surakarta - Gemolong - Geyer STA 16 + 000 - STA 17 + 000 is 1.07 or in the "Poor" category. While the analysis results for the prediction of decreasing the service life of the road show in 2019 or in the second year, the remaining service life of the road is 97% and the service life will end in the 5th year.

Keywords: PSI, IRI, Remaining of Service Life

ABSTRAK

Tanah ekspansif pada ruas jalan Surakarta – Gemolong – Geyer menjadi salah satu masalah dalam perawatan jalan tersebut. Kerusakan hampir terjadi setiap tahun sehingga dibutuhkan solusi perbaikan jalan yang kuat dan nyaman bagi pengemudi. Penggunaan jalan dengan perkerasan kaku menjadi salah satu solusi yang diterapkan pada ruas Jalan Surakarta – Gemolong - Geyer. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kondisi fungsional jalan berdasarkan *Present Serviceability Index (PSI)* pada ruas perkerasan kaku dan memprediksi penurunan umur layan pada Ruas Jalan Surakarta – Gemolong – Geyer Batas Kabupaten Grobogan. Pada penelitian ini dilakukan analisis kondisi fungsional jalan dengan metode *Present Serviceability Index (PSI)*. Nilai *Present Serviceability Index (PSI)* didapatkan dari korelasi dengan nilai *International Roughness Index (IRI)*. Data nilai *International Roughness Index (IRI)* didapatkan dari Dinas Bina Marga Jawa Tengah. Sedangkan untuk prediksi penurunan umur layan jalan menggunakan metode AASHTO 1993, metode ini menggunakan data lalu lintas harian dari sumber data yang sama. Berdasarkan analisis kondisi fungsional jalan didapat rata – rata nilai *Present Serviceability Index (PSI)* pada ruas Jalan Surakarta – Gemolong – Geyer STA 16+000 – STA 17+000 sebesar 1,07 atau masuk dalam kategori “Kurang”. Sedangkan hasil analisis untuk prediksi penurunan umur layan jalan menunjukkan pada tahun 2019 atau pada tahun ke-2, sisa umur layan jalan sebesar 97% dan umur layan akan berakhir pada tahun ke-5.

Kata kunci: PSI, IRI, Sisa Umur Layan

PENDAHULUAN

Salah satu jalan provinsi di Jawa Tengah ialah jalan Surakarta - Gemolong – Geyer. Pergerakan lalu lintas yang sangat tinggi yang melewati ruas jalan ini serta jenis tanah ekspansif menjadi tantangan dalam pemeliharaan jalan tersebut. Sehingga dibutuhkan analisis untuk mengetahui penurunan umur layan dan kondisi fungsional Ruas Jalan Surakarta – Gemolong Geyer.

TINJAUAN PUSTAKA

Santosa (2012), dalam penelitiannya mengevaluasi dampak beban *overloading* terhadap umur rencana perkerasan. Ruas jalan yang diteliti ialah jalan Ruas Jalan Simp Lago – Sorek Km 77 sampai dengan 78 serta jalan yang diteliti ialah jalan dengan perkerasan kaku. Penelitian ini mendapatkan kelebihan beban kendaraan senilai 17,98% melebihi beban gandar maksimum. Dengan umur rencana 20 tahun dan penelitian dilakukan pada tahun ke-8 didapatkan penurunan umur layan dengan 3 skenario dengan masing-masing hasil sisa umur perkerasan yaitu 80,69 % untuk skenario pertama, 84,62% untuk skenario kedua, dan 54,75% untuk skenario ketiga

Nugraheni (2018), dalam penelitiannya menganalisis kondisi fungsional jalan dengan metode PSI dan RCI serta prediksi sisa umur dari jalan tersebut. Ruas jalan yang diteliti ialah jalan batas Kota Wates – Milir, serta untuk jenis perkerasan jalannya ialah perkerasan lentur. Hasil yang didapat peneliti menunjukkan kondisi fungsional jalan dengan rata – rata nilai IRI ialah 4,2 dan untuk nilai PSI ialah 1,79. Selain itu, untuk presentase sisa umur perkerasan pada tahun 2017 adalah sebesar 14,35% dan umur perkerasan diprediksi mencapai ESAL rencana pada tahun ke 6 yaitu pada tahun 2018.

LANDASAN TEORI

Kinerja Perkerasan Jalan

Kinerja perkerasan meliputi beberapa faktor diantaranya keamanan, wujud perkerasan (*structural pavement*) dan fungsi (*functional performance*) yang dapat dinyatakan dengan Indeks Permukaan (IP) atau *Present Serviceability Index* (PSI) dan *International Roughness Index* (IRI).

International Roughness Index (IRI)

IRI adalah parameter ketidakrataan yang dihitung dari jumlah kumulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak/panjang permukaan yang diukur, nilai IRI merupakan output dari alat survei cangghih yaitu NAASRA *Roughnessmeter*. Pembagian nilai IRI dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Pembagian Kondisi IRI dan Penanganannya

| Kondisi Jalan | IRI (m/km) | Kebutuhan Penanganan | Tingkat Kemantapan |
|---------------|------------------------------------|----------------------|--------------------|
| Baik | IRI rata rata ≤ 4 | Pemeliharaan Rutin | Jalan Mantap |
| Sedang | $4,1 \leq$ IRI rata rata ≤ 8 | Pemeliharaan Berkala | |
| Rusak Ringan | $8,1 \leq$ IRI rata rata ≤ 12 | Peningkatan Jalan | Jalan Tidak Mantap |
| Rusak Berat | IRI rata rata > 12 | Peningkatan Jalan | |

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2005)

Present Serviceability Index (PSI)

Analisis kondisi fungsional jalan yang diperkenalkan oleh AASHTO ialah *Present Serviceability Index* (PSI). Menurut Sukirman (1999), nilai PSI bervariasi dari 0-5 seperti yang ada di Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Indeks Permukaan

| NO | Indeks Permukaan (IP) | Fungsi Pelayanan |
|----|-----------------------|------------------|
| 1 | 4-5 | Sangat baik |
| 2 | 3-4 | Baik |
| 3 | 2-3 | Cukup |

| | | |
|---|-----|---------------|
| 4 | 1-2 | Kurang |
| 5 | 0-1 | Sangat kurang |

(Sumber: Silvia Sukirman, 1999)

Dikutip dari NCHRP (2001) terdapat korelasi antara *International Roughness Index* (IRI) dengan *Present Serviceability Index* (PSI) atau Indeks Permukaan (IP) yang dapat di hasilkan dari suatu persamaan berikut:

Untuk perkerasan jalan beraspal:

$$PSI = 5 - 0,2937X^4 + 1,1771X^3 - 1,4045X^2 - 1,5803X \dots \dots \dots [1]$$

Untuk perkerasan jalan dengan beton/semen:

$$PSI = 5 + 0,6046X^3 - 2,2217X^2 - 0,0434X \dots \dots \dots [2]$$

Dengan: $X = \text{Log}(1+SV) \longrightarrow SV = 2,2701IRI^2$

SV = *Slope Variance*

PSI = *Present Serviceability Index*

IRI = *International Roughness Index*, m/km

Umur Layan Jalan

Dalam setiap perencanaan perkerasan jalan, diperlukan penetapan umur rencana dan penurunannya. Hal ini karena umur rencana sangat erat kaitannya dengan kemampuan pelayanan. Kemampuan pelayanan akan terus berkurang seiring dengan bertambahnya umur jalan tersebut. Salah satu metode untuk menghitung penurunan umur layan yaitu menggunakan metode AASHTO 1993.

Pertumbuhan Lalu Lintas

Untuk menghitung penurunan umur layan sangat dibutuhkan data pertumbuhan lalu lintas. Faktor pertumbuhan lalu lintas di setiap daerah di Indonesia dapat dilihat dalam Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga tahun 2013 atau menggunakan Persamaan 3 sebagai berikut:

$$i = \left(\frac{LHR_n}{LHR_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \dots \dots \dots [3]$$

Dengan: i = Faktor pertumbuhan

n = Tahun ke- n

LHR_i = LHR tahun awal

LHR_n = LHR tahun ke- n

Persamaan diatas didapat dari rumus untuk mendapatkan Lalu Lintas Harian yaitu:

$$LHR_n = LHR_1 \times (1+i)^n \dots \dots \dots [4]$$

Sisa Umur Layan Jalan

Menurut AASHTO (1993), sisa umur layan adalah konsep kerusakan yang diakibatkan oleh jumlah repetisi beban lalu lintas dalam satuan *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) yang melintas dalam kurun waktu tertentu.

Untuk mendapatkan ESAL menggunakan Persamaan 5 sebagai berikut:

$$ESAL = \sum (LHR_t \times VDF) \times D_D \times D_L \times 365 \dots \dots \dots [5]$$

Dengan:

ESAL = *Equivalent Single Axle Load*

LHR_t = Jumlah masing-masing jenis kendaraan

VDF = *Vehicle Damage Factor*

D_D = Faktor distribusi arah

D_L = Faktor distribusi lajur

Hasil beban gandar standar kumulatif ini, selanjutnya digunakan dalam perhitungan prediksi sisa umur layan dengan metode AASHTO (1993) melalui Persamaan 6 sebagai berikut:

$$RL = 100 \left[1 - \left(\frac{N_p}{N_{1,5}} \right) \right] \dots \dots \dots [6]$$

- Dengan: RL = *Remaining Life*
 N_p = *Total traffic* yang telah melewati perkerasan (ESAL)
 $N_{1,5}$ = *Total traffic* pada kondisi perkerasan berakhir (*failure*) (ESAL)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode analisis data kuantitatif. Data yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu nilai *IRI* dan data lalu lintas harian yang didapat oleh Bina Marga Jawa Tengah. Analisis kondisi fungsional jalan menggunakan metode *PSI* sedangkan untuk mengetahui sisa umur perkerasan menggunakan data lalu lintas harian yang dianalisis dengan metode AASHTO 1993 dengan tambahan data *Vehicle Damage Factor* dan data pertumbuhan lalu lintas.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Kondisi Fungsional Jalan

Penilaian kondisi fungsional jalan dalam penelitian ini menggunakan metode *Present Serviceability Index* (PSI). Cara untuk mendapatkan nilai PSI dalam penelitian ini ialah menggunakan korelasi antara *International Roughness Index* (IRI) dengan PSI seperti yang terdapat dalam Persamaan 2 Perhitungan analisis kondisi fungsional jalan dengan menghitung korelasi antara nilai IRI dan nilai PSI sebagai berikut.

Untuk STA 16+000 – 16+100 dengan nilai IRI = 4,3 yaitu:

$$SV = 2,2701 \times (4,3)^2$$

$$SV = 41,9741$$

$$X = \text{Log}(1+41,9741)$$

$$X = 1,63$$

$$PSI = 5 + 0,6046(1,63)^3 - 2,2217(1,63)^2 - 0,0434(1,63)$$

$$PSI = 1,64$$

Berikut rekapitulasi nilai PSI beserta kategori nilai PSI tersebut untuk Ruas Jalan Surakarta – Gemolong – Geyer beserta kategorinya terdapat dalam Tabel 3:

Tabel 3 Hasil Analisis Kondisi Fungsional Jalan dan Kategorinya

| NO | STA | IRI | PSI | Keterangan |
|------------|---------------------|------|------|---------------|
| 1 | STA 16+000 – 16+100 | 4,3 | 1,64 | Kurang |
| 2 | STA 16+100 – 16+200 | 8,6 | 0,56 | Sangat Kurang |
| 3 | STA 16+200 – 16+300 | 8,0 | 0,63 | Sangat Kurang |
| 4 | STA 16+300 – 16+400 | 9,2 | 0,51 | Sangat Kurang |
| 5 | STA 16+400 – 16+500 | 6,0 | 1,01 | Kurang |
| 6 | STA 16+500 – 16+600 | 4,5 | 1,54 | Kurang |
| 7 | STA 16+600 – 16+700 | 2,9 | 2,51 | Cukup |
| 8 | STA 16+700 – 16+800 | 7,3 | 0,73 | Sangat Kurang |
| 9 | STA 16+800 – 16+900 | 8,8 | 0,54 | Sangat Kurang |
| 10 | STA 16+900 – 17+000 | 6 | 1,01 | Kurang |
| Rata- Rata | | 6,56 | 1,07 | Kurang |

Analisis Prediksi Sisa Umur Layan

Prediksi sisa umur layan menggunakan metode AASHTO diperlukan data Lalu Lintas Harian (LHR) rata – rata, pertumbuhan lalu lintas, dan *Vehicle Damage Factor* (VDF). Jenis kendaraan yang digunakan untuk analisis ini adalah kendaraan dengan nilai VDF ≠ 0.

Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Langkah pertama dalam analisis penurunan umur layan dalam penelitian ini ialah mendapatkan faktor pertumbuhan. Untuk faktor pertumbuhan rencana menggunakan data dalam Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga tahun 2013 untuk jalan kolektor yaitu tahun 2011- 2020 sebesar 3,5% dan >2021 sebesar 2,5%. Lalu untuk faktor pertumbuhan aktual menggunakan Persamaan 3. Untuk jenis kendaraan Bus Kecil (5A) adalah sebagai berikut

$$I_{2018} = \left(\frac{\sum \text{kendaraan/hari}_{2017}}{\sum \text{kendaraan/hari}_{2018}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$I_{2018} = \left(\frac{142}{1056} \right)^{\frac{1}{1}} - 1$$

$$I_{2018} = 6,4$$

Selanjutnya perhitungan faktor pertumbuhan pada tiap jenis kendaraan terdapat dalam Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4 Faktor Pertumbuhan Tiap Jenis Kendaraan Niaga

| No | Jenis Kendaraan | Golongan | ∑Kendaraan/hari | | Faktor Pertumbuhan |
|----|---------------------|----------|-----------------|------|--------------------|
| | | | 2017 | 2018 | |
| 1 | Bus Kecil | 5A | 142 | 1056 | 6,4 |
| 2 | Bus Besar | 5B | 103 | 556 | 4,4 |
| 3 | Truk Ringan 2 sumbu | 6A | 233 | 812 | 2,5 |
| 4 | Truk Sedang 2 sumbu | 6B | 672 | 186 | -0,7 |
| 5 | Truk 3 sumbu | 7A | 96 | 0 | -1,0 |
| 6 | Truk Gandeng | 7B | 4 | 0 | -1,0 |
| 7 | Truk Trailer | 7C | 23 | 0 | -1,0 |

Equivalent Single Axle Load (ESAL)

Langkah berikutnya dalam analisis penurunan umur layan ialah menghitung pertumbuhan jumlah kendaraan yang dilanjutkan dengan perhitungan pertumbuhan ESAL. Untuk mendapatkan nilai ESAL setiap tahunnya dengan menggunakan Persamaan 5. Hasil dari perhitungan pertumbuhan ESAL baik rencana maupun aktual dapat dilihat dalam Tabel 5 sebagai berikut

Tabel 5 Pertumbuhan Nilai ESAL Rencana dan Aktual

| Tahun | ESAL Rencana | ESAL Kumulatif Rencana | ESAL Aktual | ESAL Kumulatif Aktual |
|-------|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2018 | 8,77,E+05 | 8,77,E+05 | 3,37x10 ⁵ | 3,37 x10 ⁵ |
| 2019 | 9,08,E+05 | 1,78,E+06 | 1,41x10 ⁶ | 1,75 x10 ⁶ |
| 2020 | 9,39,E+05 | 2,72,E+06 | 7,57 x10 ⁶ | 9,32 x10 ⁶ |
| 2021 | 9,35,E+05 | 3,66,E+06 | 4,44 x10 ⁷ | 5,37 x10 ⁷ |
| 2022 | 9,58,E+05 | 4,62,E+06 | 2,77 x10 ⁸ | 3,30 x10 ⁸ |

| | | | | |
|------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| 2023 | 9,82,E+05 | 5,60,E+06 | 1,81 x10 ⁹ | 2,14 x10 ⁹ |
| 2024 | 1,01,E+06 | 6,61,E+06 | 1,22 x10 ¹⁰ | 1,43 x10 ¹⁰ |
| 2025 | 1,03,E+06 | 7,64,E+06 | 8,43 x10 ¹⁰ | 9,86 x10 ¹⁰ |
| 2026 | 1,06,E+06 | 8,70,E+06 | 5,93 x10 ¹¹ | 6,92 x10 ¹¹ |
| 2027 | 1,08,E+06 | 9,78,E+06 | 4,23 x10 ¹² | 4,93 x10 ¹² |
| 2028 | 1,11,E+06 | 1,09,E+07 | 3,05 x10 ¹³ | 3,54 x10 ¹³ |
| 2029 | 1,14,E+06 | 1,20,E+07 | 2,21 x10 ¹⁴ | 2,57 x10 ¹⁴ |
| 2030 | 1,17,E+06 | 1,32,E+07 | 1,61 x10 ¹⁵ | 1,87 x10 ¹⁵ |
| 2031 | 1,20,E+06 | 1,44,E+07 | 1,18 x10 ¹⁶ | 1,37 x10 ¹⁶ |
| 2032 | 1,23,E+06 | 1,56,E+07 | 8,68 x10 ¹⁶ | 1,00 x10 ¹⁷ |
| 2033 | 1,26,E+06 | 1,69,E+07 | 6,38 x10 ¹⁷ | 7,39 x10 ¹⁷ |
| 2034 | 1,29,E+06 | 1,82,E+07 | 4,70 x10 ¹⁸ | 5,44 x10 ¹⁸ |
| 2035 | 1,32,E+06 | 1,95,E+07 | 3,47 x10 ¹⁹ | 4,02 x10 ¹⁹ |
| 2036 | 1,35,E+06 | 2,08,E+07 | 2,56 x10 ²⁰ | 2,96 x10 ²⁰ |
| 2037 | 1,39,E+06 | 2,22,E+07 | 1,89 x10 ²¹ | 2,19 x10 ²¹ |
| 2038 | 1,42,E+06 | 2,37,E+07 | 1,40 x10 ²² | 1,62 x10 ²² |
| 2039 | 1,46,E+06 | 2,51,E+07 | 1,03 x10 ²³ | 1,20 x10 ²³ |
| 2040 | 1,49,E+06 | 2,66,E+07 | 7,65 x10 ²³ | 8,85 x10 ²³ |
| 2041 | 1,53,E+06 | 2,81,E+07 | 5,66 x10 ²⁴ | 6,54 x10 ²⁴ |
| 2042 | 1,57,E+06 | 2,97,E+07 | 4,19 x10 ²⁵ | 4,84 x10 ²⁵ |
| 2043 | 1,61,E+06 | 3,13,E+07 | 3,10 x10 ²⁶ | 3,58 x10 ²⁶ |
| 2044 | 1,65,E+06 | 3,30,E+07 | 2,29 x10 ²⁷ | 2,65 x10 ²⁷ |
| 2045 | 1,69,E+06 | 3,47,E+07 | 1,70 x10 ²⁸ | 1,96 x10 ²⁸ |
| 2046 | 1,73,E+06 | 3,64,E+07 | 1,25 x10 ²⁹ | 1,45 x10 ²⁹ |
| 2047 | 1,78,E+06 | 3,82,E+07 | 9,28 x10 ²⁹ | 1,07 x10 ³⁰ |
| 2048 | 1,82,E+06 | 4,00,E+07 | 6,87 x10 ³⁰ | 7,94 x10 ³⁰ |
| 2049 | 1,87,E+06 | 4,19,E+07 | 5,08 x10 ³¹ | 5,88 x10 ³¹ |
| 2050 | 1,91,E+06 | 4,38,E+07 | 3,76 x10 ³² | 4,35 x10 ³² |
| 2051 | 1,96,E+06 | 4,57,E+07 | 2,78 x10 ³³ | 3,22 x10 ³³ |
| 2052 | 2,01,E+06 | 4,77,E+07 | 2,06 x10 ³⁴ | 2,38 x10 ³⁴ |
| 2053 | 2,06,E+06 | 4,98,E+07 | 1,52 x10 ³⁵ | 1,76 x10 ³⁵ |
| 2054 | 2,11,E+06 | 5,19,E+07 | 1,13 x10 ³⁶ | 1,30 x10 ³⁶ |
| 2055 | 2,17,E+06 | 5,41,E+07 | 8,35 x10 ³⁶ | 9,65 x10 ³⁶ |

| | | | | |
|------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| 2056 | 2,22,E+06 | 5,63,E+07 | 6,18 x10 ³⁷ | 7,14 x10 ³⁷ |
| 2057 | 2,27,E+06 | 5,86,E+07 | 4,57 x10 ³⁸ | 5,28 x10 ³⁸ |

Prediksi Penurunan Umur Layan

Nilai ESAL pada setiap tahunnya diakumulasi setelah itu, perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan penurunan umur layan menggunakan Persamaan 6. Contoh perhitungan sebagai berikut:

Perhitungan prediksi penurunan umur layan rencana tahun 2018:

$$RL_{2018} = 100 \left[1 - \left(\frac{Np}{N_2} \right) \right]$$

$$RL_{2018} = 100 \left[1 - \left(\frac{876816}{58581498} \right) \right]$$

$$RL_{2018} = 98,5\%$$

Perhitungan prediksi penurunan umur layan aktual tahun 2018:

$$RL_{2018} = 100 \left[1 - \left(\frac{Np}{N_2} \right) \right]$$

$$RL_{2018} = 100 \left[1 - \left(\frac{336968}{58581498} \right) \right]$$

$$RL_{2018} = 99,4\%$$

Selanjutnya, hasil analisis prediksi penurunan umur layan, baik rencana maupun aktual disajikan dalam Gambar 6 berikut:



Gambar 6 Hasil Analisis Prediksi Penurunan Umur Layan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- 1) Hasil analisis kondisi fungsional jalan menunjukkan rata - rata nilai *Present Serviceability Index* (PSI) berdasarkan pada data IRI tahun 2018 untuk Ruas Jalan Surakarta – Gemolong – Geyer batas Kabupaten Grobogan pada STA 16+000 – STA 17+000 adalah 1,07 atau masuk dalam kategori “Kurang” dan telah melewati batas indeks pelayanan akhir untuk jalan raya utama.
- 2) Hasil analisis penurunan umur layan pada Ruas Jalan Surakarta – Gemolong – Geyer batas Kabupaten Grobogan pada STA 16+000 – STA 17+000 pada tahun ke-2 tidak terjadi perbedaan penurunan dengan umur layan 97% tetapi akan habis pada tahun ke-5 atau pada tahun 2022

Saran

- 1) Sebaiknya data LHR untuk perhitungan penurunan umur layan dari beberapa tahun agar mendapat pertumbuhan lalu lintas yang lebih akurat
- 2) Sebaiknya terdapat data jembatan timbang agar nilai VDF bisa didapatkan dengan lebih akurat

REFERENSI

- AASHTO, (1993), *Guide for Design of Pavement Structures*, Washington DC.
- Apriyadi, F., & Fauziah, M. (2018). *Pengaruh Beban Berlebih Kendaraan Berat terhadap Umur Rencana Perkerasan Kaku pada Jalan Diponegoro, Cilacap*. Seminar Nasional Teknik Sipil 2018.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Perkerasan Jalan*. Jakarta
- NCHRP. (2001). *Rehabilitation Strategies for Highway Pavements*. TRB-NRC, Washington
- Nugraheni, N. A., Setyawan, A., & Suryoto, S. (2018). *Analisis Kondisi Fungsional Jalan dengan Metode PSI dan RCI serta Prediksi Sisa Umur Perkerasan Jalan Studi Kasus: Jalan Batas Kota Wates-Milir*. Matriks Teknik Sipil, 6(1)
- Sukirman, S. (1999). *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung. Nova