

ANALISA FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN RUAS JALAN JAKENAN – WINONG KABUPATEN PATI

(Studi Kasus: Jalan Raya Jakenan Winong 10,3 Km)

Matholiul Fatani Hermawan, Mohammad Debby Rizani, Farida Yudaningrum

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang. Jln. Sidodadi Timur No. 24
Dr. Cipto – Semarang; Telp. 024-8451279.

E-mail: dbyrizani@gmail.com, faridayudaningrum@upgris.ac.id, matholiul29@gmail.com

Abstrak

Jalan adalah prasarana transportasi yang sangat berperan di bidang ekonomi, sosial, politik, pertahanan dan keamanan. Dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dimungkinkan jalan akan mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif pendek. Jalur Jakenan-Winong ini bisa dikatakan sebagai jalur alternatif yang menghubungkan antara daerah Rembang-Pati. Jalan Raya Jakenan - Winong termasuk ke dalam jalan provinsi dan menurut kelas jalannya termasuk ke dalam jalan kolektor primer. Tujuan dari penelitian ini antara lain yaitu untuk mengetahui jenis kerusakan pada ruas jalan tersebut dengan menggunakan Metode Bina Marga, untuk mengidentifikasi faktor penyebab kerusakan jalan, serta untuk mengetahui solusi dalam meminimalisir kerusakan ruas Jalan tersebut. Metode pengumpulan data dengan observasi atau pengamatan secara langsung. Hasil penelitian ini adalah: total luas kerusakan jalan sebesar 2041.78 m² atau 0,1982310%. Terdiri beberapa tipe kerusakan, yang paling dominan adalah amblas dengan total luas kerusakan 250 m² atau 2,4271844% dan retak keseluruhan 50,8 m² atau 0,4932038%. Berdasarkan analisa kondisi jenis kerusakan jalan pada ruas jalan Jakenan-Winong antara lain: amblas, retak memanjang, retak pinggir, retak slip, butiran lepas, pengelupasan lapisan permukaan, lubang, patching, kerusakan dipinggir perkerasan. Dari sekian banyak jenis kerusakan yang terjadi, jenis kerusakan amblas dan retak yang paling banyak terjadi di ruas jalan tersebut. Faktor-faktor faktor kerusakan jalan diakibatkan oleh faktor beban berat kendaraan yang berlebihan, faktor pelaksanaan yang kurang baik, faktor kualitas material, faktor sistem drainase kurang baik, faktor curah hujan, faktor tanah dan faktor alam yang mengakibatkan ruas jalan Jakenan-Winong rusak. Solusi perbaikan atau strategi penanganan dilakukan dengan tindakan perbaikan dan perawatan sesuai dengan jenis dan tingkatan kerusakan yang terjadi pada ruas jalan jakenan-winong setiap jenis dan tingkat kerusakan jalan membutuhkan perbaikan dan perawatan sesuai kerusakannya. Perbaikan dilakukan agar mengembalikan kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan.

Kata kunci: kerusakan jalan, penyebab kerusakan jalan, solusi perbaikan.

Abstract

Roads are a transportation infrastructure that plays a very important role in the economic, social, political, defense and security fields. With the increasing number of vehicles, it is possible that the road will be damaged in a relatively short time. The Jakenan-Winong route can be said to be an alternative route that connects the Rembang-Pati areas. Jalan Raya Jakenan - Winong is included in the provincial road and according to road class it is included in the primary collector road. The purpose of this study, among others, is to determine the type of damage to the road using the Bina Marga Method, to identify the factors that cause road damage, and to find solutions to minimize damage to the road segment. Methods of data collection by observation or direct observation. The results of this study are: the total area of road damage is 2041.78 m² or 0.1982310%. Consists of several types of damage, the most dominant is collapse with a total damage area of 250 m² or 2.4271844% and an overall crack of 50.8 m² or 0.4932038%. Based on an analysis of the condition of the types of road damage on the Jakenan-Winong road section, among others: subsidence, longitudinal cracks, edge cracks, slip cracks, loose grain, peeling of the surface layer, holes, patches, pavement edge damage. Of the many types of damage that occurred, the most common types of damage were collapse and cracks that occurred on these roads. The road damage factors are caused by excessive vehicle weight, poor implementation, material quality, poor drainage system, rainfall,



soil and natural factors which damaged the Jakenan-Winong road. Repair solutions or handling strategies are carried out with corrective and maintenance actions in accordance with the type and level of damage that occurs on the Jakenan-Winong road section, each type and level of road damage requires repair and maintenance according to the damage. Repairs are made to restore comfort and safety for road users.

Keywords: road damage, causes of road damage, repair solutions.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan adalah prasarana transportasi yang sangat berperan di bidang ekonomi, sosial, politik, dan kota Pati. Selain itu jalan jakenan-winong ini bisa dikatakan sebagai jalur alternatif yang menghubungkan antara daerah Rembang-Pati. Pesatnya pertumbuhan perekonomian dan pembangunan menjadikan jalan jakenan-winong ini sebagai jalan alternatif ketika jalan pantura macet atau adanya perbaikan jalan.

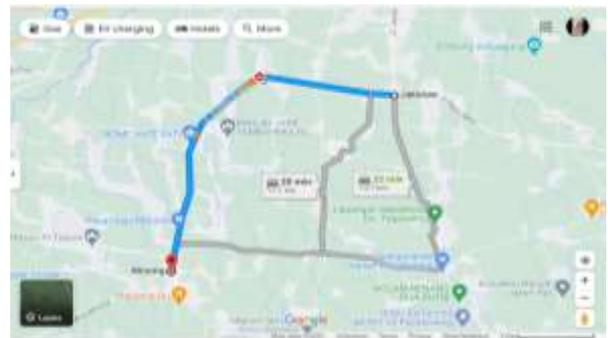
Dengan peningkatan volume kendaraan (pengguna) diruas jalan tersebut, maka kebutuhan akan sarana transportasi jalan perlu ditingkatkan. Kerusakan yang terjadi di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang sangat kompleks dan kerugian yang begitu besar terutama bagi pengguna jalan. Dalam proses pemeliharaan jalan tersebut, kerusakan jalan kadang terjadi lebih awal dari umur rencana. Kerusakan jalan dapat di sebabkan oleh beberapa faktor, antara lain faktor manusia dan faktor alam. Faktor alam yang dapat mempengaruhi mutu perkerasan jalan antara lain air, cuaca, perubahan suhu dan lain-lain. Sedangkan faktor manusia yaitu beban kendaraan yang berlebihan atau muatan kendaraan melebihi kapasitas dan volume kendaraan lama

kelamaan semakin meningkat. Dari kedua faktor tersebut, apabila terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada jalan yang dilewati. Maka kita sebagai warga negara yang baik masyarakat harus bisa menunjukkan perannya untuk membantu pemerintah dalam mengatasi masalah ini, karena pada dasarnya masyarakat sebagai warga negara yang memiliki peran untuk mengontrol pemerintah agar tidak berbuat sewenang-wenang.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan pada ruas jalan Jakenan-Winong Kabupaten Pati dengan panjang jalan yang ditinjau sejauh 10,3 km.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Sumber: Google maps, 2023

2.2 Waktu pelaksanaan penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian untuk perhitungan LHR dilakukan 3 hari dalam seminggu (senin, rabu, dan sabtu). Pada jam

sibuk yaitu pagi (06.00-09.00) dan sore (15.00-17.00).

2.3 Metode Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan pada tugas akhir ada dua, antara lain:

1. Data Primer
2. Data Sekunder

2.3.1 Data Primer

Data primer yang dilakukan untuk melengkapi data pada penelitian Tugas Akhir ini adalah dengan cara survai dan melakukan pengamatan langsung di lapangan pada ruas Jalan Raya Jakenan – Winong. Adapun data primer yang diperoleh dari lapangan antara lain:

- 1) Data volume kendaraan

Data volume kendaraan ini diambil pada saat jam-jam padat saja yaitu pada pagi hari dan sore hari. Di saat para pengguna jalan berangkat maupun pulang kerja/sekolah. Data ini diperoleh secara langsung dengan mengamati pada ruas Jalan Raya Jakenan- winong, Kendaraan yang diamati antara lain:

- a) LV (kendaraan ringan): kendaraan bermotor beroda empat dengan dua gandar berjarak 2 – 3 meter (termasuk kendaraan penumpang, oplet, microbus, pick up, dan truck kecil, sesuai sistem klarifikasi Bina Marga).
- b) MHV (kendaraan berat menengah): kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5 – 5,0 meter (termasuk bis kecil, truk dua as

dengan enam roda, sesuai system klarifikasi Bina Marga).

- c) LT (truk besar): truk tiga gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar (gandar pertama ke dua) < 3,5 meter (sesuai sistem klarifikasi Bina Marga).
- d) LB (bis besar): bis dengan atau tiga gandar dengan jarak as 5,0 – 6,0 meter.
- e) Sepeda motor (MC): sepeda motor dengan dua atau tiga roda (meliputi sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klarifikasi Bina Marga).
- f) UM (kendaraan tak bermotor): sepeda, becak, kereta kuda dan lain-lain.

- 2) Data kerusakan jalan

Data ini diambil dengan mengukur dan menghitung langsung tingkat kerusakan jalan pada ruas Jalan Raya Jakenan – Winong.

2.3.2 Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan untuk mendukung penyusunan penelitian meliputi data daftar nama jalan, volume lalu lintas data kondisi jalan, dan data peta lokasi Jalan Raya Jakenan – Winong. Data ini diperoleh dari pihak terkait yaitu Dinas Bina Marga Kota Pati.

2.4 Analisis Data

Analisis data adalah proses mengatur urutan data, mengorganisasikannya ke dalam suatu pola, uraian dasar. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berpedoman

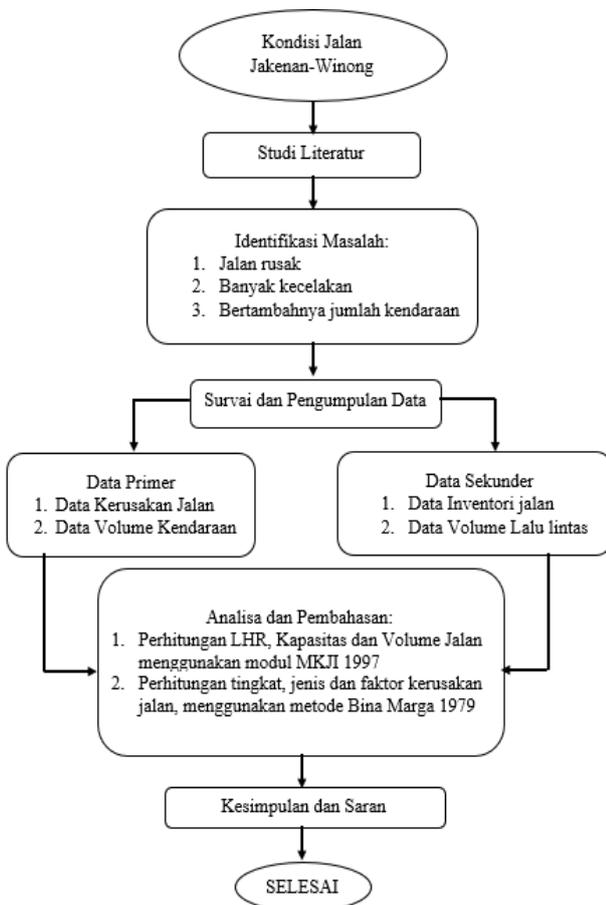
pada MKJI 1997 untuk perhitungan volume lalu lintas dan perhitungan kerusakan jalan berpedoman pada Bina Marga.

2.5 Peralatan Penelitian

Kamera, Alat tulis, Meteran atau alat ukur, Laptop, Alat pelindung diri, Dan lain-lain

2.6 Alur kerja penelitian

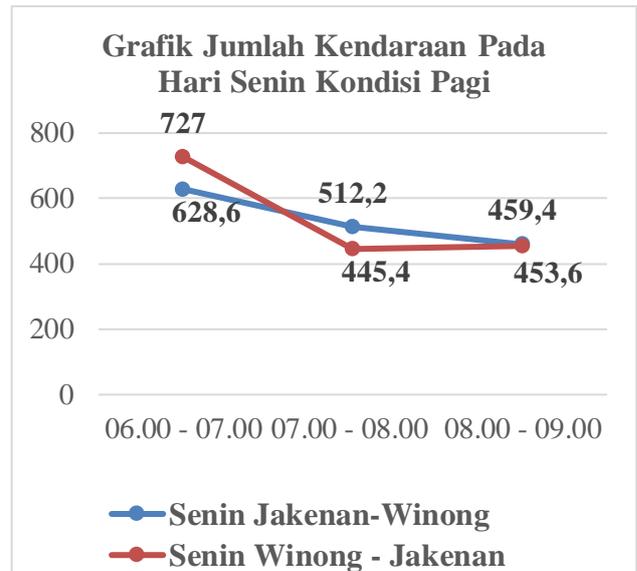
Adapun Alur penelitian disajikan dalam bentuk diagram alir atau flowchart.



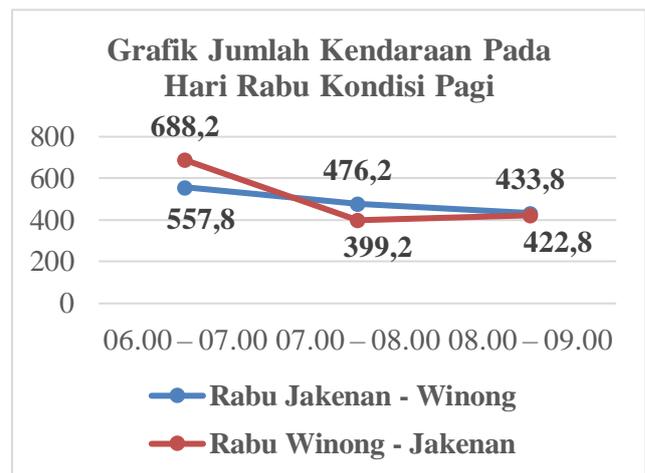
Gambar 4 bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

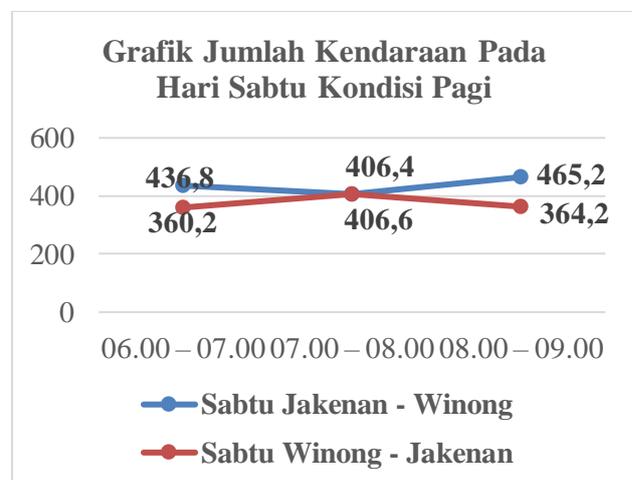
3.1 Grafik hasil survei kondisi pagi



Gambar 5 Grafik Jumlah kendaraan pada hari senin kondisi pagi

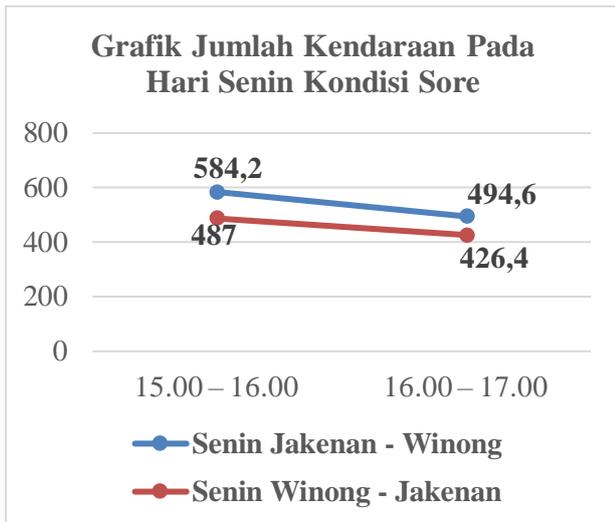


Gambar 6 Grafik Jumlah kendaraan pada hari rabu kondisi pagi

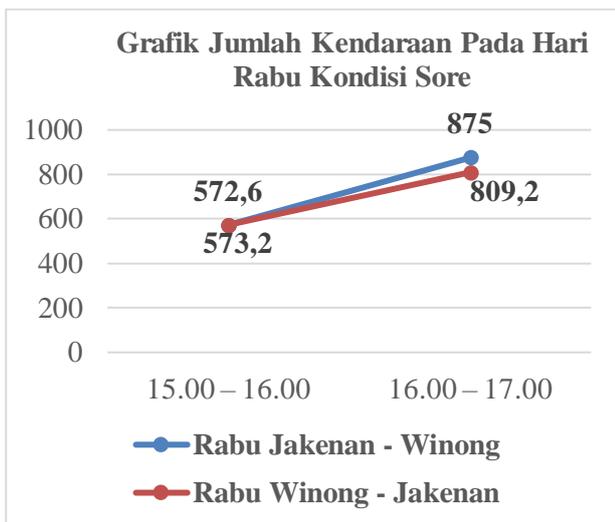


Gambar 7 Grafik Jumlah kendaraan pada hari sabtu kondisi pagi

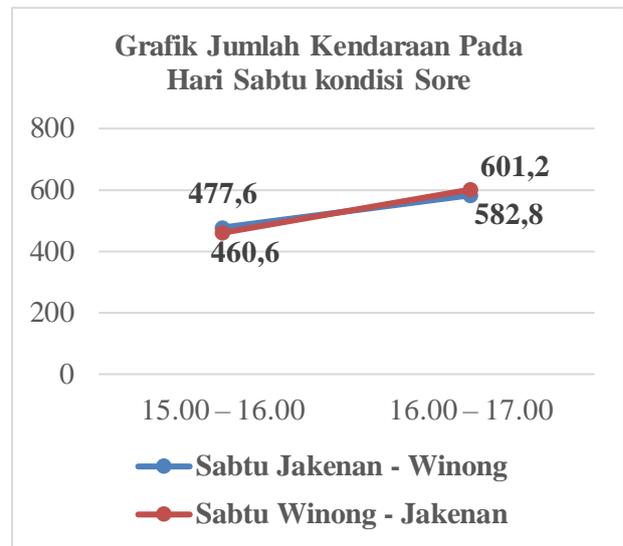
3.2 Grafik Hasil Survei Kondisi Sore



Gambar 8 Grafik Jumlah kendaraan pada hari senin kondisi sore



Gambar 9 Grafik Jumlah kendaraan pada hari rabu kondisi sore



Gambar 10 Grafik Jumlah kendaraan pada hari sabtu kondisi sore

Jadi, hasil perhitungan jumlah arus lalu lintas pada jam-jam tertentu yaitu:

$$\begin{aligned} \text{a) Kondisi pagi} &= 2248 + 2188,8 + 1120,8 \\ &= 5557,6 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Jumlah diatas adalah selama 3 hari, untuk jumlah arus lalu lintas rata-rata selama 1 hari yaitu $5.557,6 : 3 = 1.852,5$ smp/jam

$$\begin{aligned} \text{b) Kondisi sore} &= 1401,6 + 1886,4 + 1424 \\ &= 4712 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Jumlah diatas adalah selama 3 hari, untuk jumlah arus lalu lintas rata-rata selama 1 hari yaitu $4.712 : 3 = 1.570,6$ smp/jam

3.3 Menentukan Kapasitas Jalan

Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas jalan. Menurut rumus dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 yaitu:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF}$$

Dimana:

C = Kapasitas

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor pemisah akibat pemisahan jalan

FC_{SF} = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

Tabel 1 Kapasitas jalan luar kota 2 lajur tak terbagi

| Tipe Jalan/Tipe aliyemen | Kapasitas dasar total kedua arah (smp/jam) |
|--------------------------|--|
| Dua lajur tak terbagi | |
| - Datar | 3.100 |
| - Bukit | 3.000 |
| - Gunung | 2.900 |

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 2 Faktor penyesuaian untuk pemisah arah (FC_{sp})

| Pemisah Arah SP % - % | | 50 - 50 | 55 - 45 | 60 - 40 | 65 - 35 | 70 - 30 |
|-----------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| FC_{sp} | Dua - Lajur 2/2 | 1,00 | 0,97 | 0,94 | 0,91 | 0,88 |
| | Empat - Lajur 4/2 | 1,00 | 0,975 | 0,95 | 0,925 | 0,90 |

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 3 Faktor penyesuaian kecepatan akibat hambatan samping (FC_{SF})

| Tipe Jalan | Kelas Hambatan Samping | Faktor penyesuaian akibat hambatan samping | | | |
|----------------------------------|------------------------|--|-------|-------|------------|
| | | Lebar bahu efektif W_b (m) | | | |
| | | $\leq 0,5$ m | 1,0 m | 1,5 m | ≥ 2 m |
| Empat - lajur terbagi 4/2 D | Sangat rendah | 0,99 | 1,00 | 1,01 | 1,03 |
| | Rendah | 0,96 | 0,97 | 0,99 | 1,01 |
| | Sedang | 0,93 | 0,95 | 0,96 | 0,99 |
| | Tinggi | 0,90 | 0,92 | 0,95 | 0,97 |
| | Sangat tinggi | 0,88 | 0,90 | 0,93 | 0,96 |
| Empat - lajur tak terbagi 4/2 UD | Sangat rendah | 0,97 | 0,99 | 1,00 | 1,02 |
| | Rendah | 0,93 | 0,95 | 0,97 | 1,00 |
| | Sedang | 0,88 | 0,91 | 0,94 | 0,98 |
| Dua - lajur tak terbagi 2/2 UD | Tinggi | 0,84 | 0,87 | 0,91 | 0,95 |
| | Sangat tinggi | 0,80 | 0,83 | 0,88 | 0,93 |

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 4 Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu - lintas

| Tipe Jalan | Lebar efektif jalur lalu - lintas (W_e) (m) | FC_w |
|---------------------------|---|--------|
| Empat - lajur terbagi | Per lajur | |
| | 3,0 | 0,91 |
| | 3,25 | 0,96 |
| | 3,50 | 1,00 |
| Empat - lajur tak terbagi | Per lajur | |
| | 3,0 | 0,91 |
| | 3,25 | 0,96 |
| | 3,50 | 1,00 |
| Dua - lajur tak terbagi | Per lajur | |
| | 5 | 0,89 |
| | 6 | 0,91 |
| | 7 | 1,00 |
| | 8 | 1,08 |
| | 9 | 1,13 |
| | 10 | 1,21 |
| 11 | 1,27 | |

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Diketahui:

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

Untuk C_0 atau Kapasitas Jalan pada jalan Jakenan Winong dengan tipe aliyemen datar adalah 3100 smp/jam (dari tabel 1)

FC_{sp} = Faktor penyesuaian untuk pemisah arah

Untuk FC_{sp} pada jalan Jakenan Winong dengan jumlah arus lalu lintas lebih banyak kearah Jakenan daripada arah winong atau 60% berbanding 40% yaitu nilai $FC_{sp} = 0,94$ (dari tabel 2)

FC_{SF} = Faktor penyesuaian kecepatan akibat hambatan samping

Untuk FC_{SF} pada jalan Jakenan Winong dengan kelas hambatan samping sedang dan lebar bahu efektif 1 meter, maka didapat nilai $FC_{SF} = 0,91$ (dari tabel 3)

FC_w = Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu-lintas

Untuk FC_w pada jalan Jakenan Winong dengan lebar efektif 6 meter kedua arah yaitu 0,91 (dari tabel 4)

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \\ &= 3100 \times 0,91 \times 0,94 \times 0,91 \\ &= 2413,083 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

3.4 Perilaku lalu lintas

Derajat kejenuhan digunakan untuk analisa perilaku lalu lintas. Derajat Kejenuhan yang terjadi harus dibawah 0,75 dan perencanaan harus dibawah 0,75 (MKJI,1997).

Berikut cara perhitungannya:

$$DS = Q/c$$

Dengan

Q = volume kendaraan

C = kapasitas

a. Kondisi pagi

Dimana dengan Q total= 1.852,5 smp/jam

Maka $DS = Q / c = 1.852,5 / 2413,083$

$$= 0,76 > 0,75 \text{ (Jenuh)}$$

b. Kondisi sore

Dimana dengan Q total= 1.570,6 smp/jam

Maka $DS = Q / c = 1.570,6 / 2413,083$

$$= 0,65 < 0,75 \text{ (Tidak Jenuh)}$$

3.5 Perhitungan Volume Lalu Lintas

Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata Lalu lintas harian rata-rata adalah jumlah kendaraan bermotor yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan.

Tabel 5 Rekap Data LHR

| Jenis Kendaraan | Jumlah |
|-----------------|---------------|
| MC | 18.696 |
| LV | 3.093 |
| MHV | 1.030 |
| LT | 16 |
| LB | 13 |
| UM | 172 |
| TOTAL | 23.020 |

Sumber: Survei Peneliti, 2023

LHR dinyatakan dalam smp/jam terhadap ruas jalan atau jumlah jalur yang di tinjau (Manual Kapasitas Jalan Indonesia).

$$\begin{aligned} \text{LHR} &= \frac{\text{jumlah lalu lintas selama pengamatan}}{\text{lamanya pengamatan}} \\ &= \frac{23020}{24} = 959,2 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Hasil Survei Kerusakan Jalan di Ruas Jalan Raya Jakenan – Winong, menuju arah ke Winong.

Tabel 6 Hasil Penelitian Kondisi Jalan

| No. | Jenis Kerusakan | Luas Jalan Rusak (m ²) | Luas Total Jalan (m) | Np % | Nj | Nq |
|-----|----------------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------|-----|----|
| 1. | Konstruksi beton tanpa kerusakan | 0 | 10.300 | 0 | 2 | 0 |
| 2. | Retak | 47,8 | 10.300 | 0,4640776 | 5 | 10 |
| 3. | Lepas | 25,5 | 10.300 | 0,2475728 | 5,5 | 11 |
| 4. | Lubang | 15,54 | 10.300 | 0,1508737 | 6 | 12 |
| 5. | Tambalan (Patching) | 6 | 10.300 | 0,0582524 | 4 | 8 |
| 6. | Ambblas | 250 | 10.300 | 2,4271844 | 7 | 14 |
| Nr | | | | | | 55 |

Sumber: Peneliti, 2023

Cara perhitungan dari tabel 6 hasil salah satu kerusakan jalan di ruas jalan raya jakenan-winong, menuju arah winong sebagai berikut:

$$\text{Diketahui: Luas jalan rusak m}^2 = 47,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas total jalan} = 10.300 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Dan dikalikan } 100\% &= \frac{47,8}{10.300} \times 100\% = \\ &0,4640776 \end{aligned}$$

Hasil Survei Kerusakan Jalan di Ruas Jalan Raya Jakenan – Winong Arah ke Jakenan.

Tabel 7 Hasil penelitian kondisi jalan

| No. | Jenis Kerusakan | Luas Jalan Rusak (m ²) | Luas Total Jalan (m) | Np % | Nj | Nq |
|-----|----------------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------|-----|----|
| 1. | Konstruksi beton tanpa kerusakan | 0 | 10.300 | 0 | 2 | 0 |
| 2. | Retak | 3 | 10.300 | 0,0291262 | 5 | 10 |
| 3. | Lepas | 18,94 | 10.300 | 0,1838834 | 5,5 | 11 |
| 4. | Lubang | 1665 | 10.300 | 0,1616504 | 6 | 12 |
| 5. | Tambalan (Patching) | 10 | 10.300 | 0,0970873 | 4 | 8 |
| 6. | Ambblas | 0 | 10.300 | 0 | 0 | 0 |
| Nr | | | | | | 41 |

Sumber: Peneliti, 2023

Cara perhitungan dari tabel 7 hasil salah satu kerusakan jalan di ruas jalan raya jakenan-winong, menuju arah Jakenan sebagai berikut:

Diketahui : Luas jalan retak m² = 3 m²

Luas total jalan = 10.300 m

Dan dikalikan 100% = $\frac{3}{10.300} \times 100\% = 0,0291262$

4. KESIMPULAN

Adanya kesimpulan yang diperoleh dari skripsi yang berjudul (Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Ruas Jalan Jakenan – Winong Kabupaten Pati) antara lain:

- a) Berdasarkan analisa kondisi jalan, jenis kerusakan jalan pada Ruas Jalan Raya Jakenan–Winong antara lain: ambblas, retak memanjang, retak pinggir, retak slip, butiran lepas, pengelupasan lapisan permukaan, lubang, patching, kerusakan dipinggir perkerasan. Dari ruas jalan yang diteliti total luas kerusakan jalan adalah sebesar 2041.78 m² atau 0,1982310%. Terdiri beberapa tipe kerusakan, yang paling dominan adalah

ambblas dengan total luas kerusakan 250 m² atau 2,4271844% dan retak keseluruhan 50,8 m² atau 0,4932038%.

- b) Dari hasil analisa faktor kerusakan jalan diakibatkan oleh faktor beban berat kendaraan yang berlebihan, faktor pelaksanaan yang kurang baik, faktor kualitas material, faktor sistem drainase kurang baik, faktor curah hujan, faktor tanah dan faktor alam yang mengakibatkan ruas jalan Jakenan-Winong rusak.
- c) Solusi perbaikan atau strategi penanganan dilakukan dengan tindakan perbaikan dan perawatan sesuai dengan jenis dan tingkatan kerusakan yang terjadi pada ruas jalan jakenan-winong setiap jenis dan tingkat kerusakan jalan membutuhkan perbaikan dan perawatan sesuai kerusakannya. Perbaikan dilakukan agar mengembalikan kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan.

5. REKOMENDASI

Kepada pihak terkait yang bertanggung jawab terhadap Ruas Jalan Raya Jakenan-Winong yaitu Dinas Bina Marga (DPU) Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah supaya melakukan perbaikan sesuai tipe dari kondisi kerusakan atau nilai kerusakan terse supaya tidak membahayakan pengguna jalan dan memberikan nyaman kepada para pengguna jalan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal ini, Ibuku, Bapakku Dan Adikku Tercinta, Beliau yang

senantiasa mendoakan dan mendukung setiap langkahku. Serta saya ucapkan terimakasih kepada orang-orang yang tidak bisa kusebutkan satu per satu yang telah membantu penelitian ini kuucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Aptarila, G., Lubis, F., & Saleh, A. (2020). Analisis Kerusakan Jalan Metode SDI Taluk Kuantan-Batas Provinsi Sumatera Barat. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 195-203.
- Fatma, D. A., Puspitasari, E., & Susilowati, F. (2022). Analisis Penyebab Kerusakan Jalan Terhadap Struktur Perkerasan Lentur Serta Penangannya Pada Ruas Jalan Jepara-Bangsri. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 55-61.
- Jehadus, S. (2019). Analisis Faktor Penyebab Kerusakan Jalan Raya Lintas Labuan Bajo–Lembor Flores Nusa Tenggara Timur (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945).
- Marsyanda, A. U., Januar, I. Y. D., Said, L. B., Idrus, Y., & Alkam, R. B. (2022). Analisis Kerusakan Jalan dan Cara Penanggulangannya. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 7(1), 8-17.
- MUHAMMAD, N. (2022). Analisis Kerusakan Pada Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga Dan Pci (Studi Kasus: Dore–Talabiu) (Doctoral dissertation, Universitas_Muhammadiyah_Mataram).
- Perkerasan, L., & Marga, B. Analisis Tebal Lapis Perkerasan Komposit Metode Binamarga.
- Sianturi, N. M., Purba, V. E., & Rufius, S. (2020). Kajian Kerusakan Pada Penanganan Ruas Jalan (Studi Kasus Di Jalan Parapat Km. 4, 5 Pematagsiantar, Sumatera Utara). *Jurnal Santeksipil*, 1(2).
- Sukastian, I., Despa, D., & Afriani, L. (2022, November). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan Pada Jalan Lingkungan Pemukiman Jalan Puncak V Gumawang Kecamatan Belitang. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Teknik Dan Aplikasi Industri Fakultas Teknik Universitas Lampung* (Vol. 5, pp. 14-19).
- Wardani, A., Kristiawan, A., & Samsudin, N. (2020). Analisis Kerusakan Jalan Akibat Volume Kendaraan “Studi Kasus: Jalan Raya Semarang Boja Km 38–42”. *Jurnal Teknik Sipil Giratory Upgris*, 1(1), 49-57.
- Wirnanda, I., Anggraini, R., & Isya, M. (2018). Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi Kasus: Jalan Blang Bintang Lama Dan Jalan Teungku Hasan Dibakoi). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 617-626.