

KAJIAN KONDISI JALAN PADA JALAN ARTERI SEKUNDER DI KECAMATAN BINJAI TIMUR

Alfinsyah Zachri Prasetyo¹, Merlina Nur Maya Sari², Wirdatun Nafiah Putri³
Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan^{1,2}, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
Manajemen Rekayasa Konstruksi Gedung³, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
alfinsyahzachri@students.polmed.ac.id¹, merlinamaya@student.polmed.ac.id²,
wirdatunputri@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai Timur merupakan jalan penghubung antar kecamatan di kota Binjai sehingga seringnya intensitas beban kendaraan yang diterima lapisan perkerasan. Selain itu, terdapat beberapa tempat umum yang membuat seringnya kendaraan yang lewat. Berdasarkan survey pendahuluan, terdapat kerusakan pada 8 Jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai Timur yang memiliki jenis kerusakan berbeda-beda. Kondisi ini membuat pengendara kurang nyaman melintasi jalan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis kerusakan, nilai kondisi dan tingkat pelayanan Jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai Timur. Metode penelitian ini menggunakan metode pavement condition index (PCI) untuk menentukan nilai kerusakan jalan dan metode MKJI untuk menentukan tingkat pelayanan jalan. Data yang digunakan adalah Data Sekunder dan Data Primer. Hasil Penelitian ini membuktikan bahwa Jalan Gajahmada memiliki nilai 85,67, Jalan Wahiddin 82,3, Jalan Danau Batur 96, Jalan Ir. H. Juanda 92,1, Jalan P. Diponegoro 69,11, Jalan Olahraga 96, Jalan Sei Lengan 95,2, Jalan Bejomuna 95,89. Tingkat pelayanan yang terjadi pada Jalan Gajahmada (B), Jalan Wahiddin (C), Jalan Danau Batur (A), Jalan Ir. H. Juanda (B), Jalan P. diponegoro (D), Jalan Olahraga (E), Jalan Sei Lengan (C), Jalan Bejomuna (A). Dari nilai tersebut maka penentuan pemeliharaan Jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai Timur adalah pemeliharaan rutin.

Kata Kunci : Jalan, Kondisi Jalan, Tingkat Pelayanan

PENDAHULUAN

Jalan raya adalah prasarana transportasi yang sangat penting dalam aktivitas sehari-hari. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk serta aktivitas masyarakat mengakibatkan bertambahnya kebutuhan perjalanan dan beban lalu lintas. Pada akhirnya kegiatan transportasi di suatu wilayah semakin berkembang, maka perlu adanya tingkatan efisiensi kenyamanan di dalam perjalanan. Kota Binjai merupakan salah satu kota yang terletak di Provinsi Sumatera utara dengan banyaknya pembangunan di semua sektor yang akan meningkatkan ekonomi masyarakat dengan didukungnya akses lalu lintas yang lancar. Memiliki 5 kecamatan dan menurut BPS Kota Binjai (2018) jumlah penduduk sebanyak 267.384 jiwa. Pada penelitian ini, ruas jalan yang diteliti adalah Jalan Arteri Sekunder pada Kecamatan Binjai Timur. Kecamatan ini memiliki 8 (delapan) Ruas Jalan Arteri Sekunder yang sering dilalui kendaraan pribadi maupun kendaraan angkut barang, sehingga seringnya intensitas beban kendaraan yang diterima oleh lapisan perkerasan dan beban yang cukup besar. Untuk menjaga kemantapan jalan yang sudah dibangun sampai dengan umur rencana yang ditentukan maka perlu adanya pemeliharaan. Kajian kondisi jalan adalah langkah awal untuk melakukan pemeliharaan jalan. Salah satu metode untuk menghitung nilai kondisi jalan adalah dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Kemantapan jalan yang ada juga dapat meningkatkan Tingkat Pelayanan jalan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Langkah pemilihan unit sampel yang disarankan oleh shahin (1994) adalah :

- Menentukan sampel unit

Untuk jalan perkerasan aspal, unit sampel didefinisikan sebagai luasan sekitar 233 – 93 m² (2500 – 1000 sq.ft). Pembagian ukuran unit sampel bisa tidak sama. Hal ini disebabkan oleh ukuran panjang total jalan yang bermacam-macam. Tiap jalan juga memiliki ukuran panjang segmen yang berbeda karena luasan sampel yang sudah ditentukan dan faktor lebar jalan yang berbeda.

Setelah pembagian unit sampel selesai maka didapat jumlah segmen dalam 1 jalan, langkah berikutnya adalah pemilihan unit sampel untuk di uji.

- Tentukan interval jarak unit-unit sampel (i) dengan:

$$i = \frac{N}{\frac{n}{1}} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan: i = interval

N = Jumlah total unit sampel

n = Jumlah minimum unit disurvei

Contoh pengambilan unit sampel adalah jika jumlah unit sampel per bagian $N > 40$, n yang dipakai 10% dan N, dan dibulatkan sampai unit sampel berikutnya. Seperti contoh, jika $N = 52$, maka $n = 6$ (karena dibulatkan ke atas, yaitu dari $10\% \times 52 = 5,2$). Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Langkah hitungan PCI Menurut Hardiyatmo (2015)

- 1) Nilai pengurangan (Deduct value, DV)

Deduct value adalah nilai pengurang setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severy level*) kerusakan. *Deduct value* tiap jenis kerusakan juga berbeda – beda.

- 2) Kerapatan (density)

Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, bisa dalam sq.ft atau m^2 atau dalam feet atau meter. Kerapatan kerusakan dapat dinyatakan oleh persamaan 2.1 dan persamaan 2.2:

Rumus mencari nilai *density*:

$$\text{Density} = A d / A s \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Atau

$$\text{Density} = Ld / A s \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Dengan :

Ad = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m^2)

Ld = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)

As = Luas total unit segmen (m^2)

- 3) Nilai Pengurang Total (Total Deduct Value, TDV)

Nilai pengurang total atau *TDV* adalah nilai total dari individual deduct value untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit penelitian.

- 4) Nilai pengurang terkoreksi (corrected deduct value, CDV)

CDV diperoleh dari kurva hubungan antara TDV dan DV dengan memilih kurva yang sesuai. Jika nilai CDV yang diperoleh lebih kecil dari nilai *highest deduct value* maka CDV yang digunakan adalah nilai pengurang individual tertinggi.

- 5) Nilai PCI

Nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan rumus:

$$PCI (s) = 100 - CDV \dots \dots \dots (4)$$

Dengan :

PCI (s) = Pavement Condition Index untuk tiap unit

CDV = Corrected Deduct Value untuk tiap unit Untuk nilai PCI secara keseluruhan :

$$PCI = \frac{\sum PCI (s)}{N} \dots \dots \dots (5)$$

Dengan :

PCI = Nilai PCI perkerasan keseluruhan

PCI(s) = Pavement condition index untuk tiap unit

N = Jumlah unit

Tabel 1. PCI dan nilai kondisi

Nilai PCI	Kondisi
1 – 10	Gagal (<i>failed</i>)
11 -25	Sangat buruk (<i>very poor</i>)
26 – 40	Buruk (<i>poor</i>)
41 – 55	Sedang (<i>fair</i>)
56 – 70	Baik (<i>good</i>)
71 – 85	Sangat baik (<i>very good</i>)
86 - 100	Sempurna (<i>excellent</i>)

Sumber: Shahin, 1994 dalam Fitri, E. Y. R, 2020

Langkah Perhitungan Tingkat Pelayanan menurut MKJI 1997

Persamaan untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots (6)$$

dimana :

- C = Kapasitas
 C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
 FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
 FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah
 FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping
 FC_{cs} = Faktor Penyesuaian ukuran kota

Persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut :

$$DS : Q/C \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

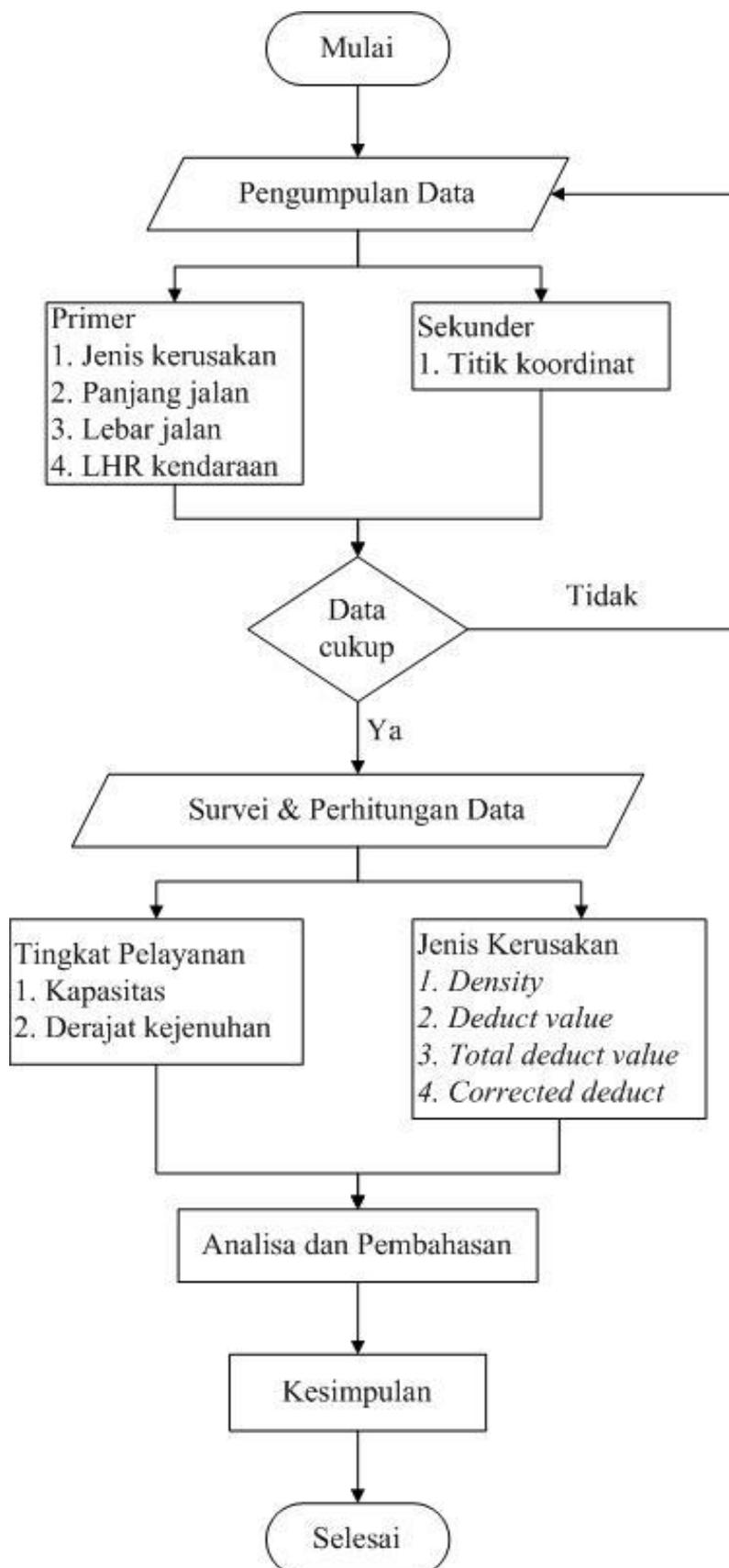
- DS : Derajat Kejenuhan
 Q : Arus lalulintas (smp/jam) C : Kapasitas (smp/jam)

Jika nilai DS < 0,75 maka jalan tersebut masih layak, akan tetapi jika DS > 0,75 maka diperlukan penanganan pada jalan tersebut untuk mengurangi tingkat kepadatan lalu lintas.

Tabel 2. Tingkat pelayanan jalan

Tingkat Pelayanan	DS (Q/C)	Karakteristik
A	< 0,6	Arus bebas, volume rendah, kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.
B	0,6 < Q/C < 0,7	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya.
C	0,7 < Q/C < 0,8	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas.
D	0,8 < Q/C < 0,9	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda beda, volume mendekati kapasitas.
E	0,9 < Q/C < 1	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.
F	> 1	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume di ataskapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama.

Sumber: MKJI (1997)

METODE PENELITIAN**Tahapan Penelitian**

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Alfinsyah, 2023

- a. Pengumpulan data
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data–data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, baik data primer maupun data sekunder.
- b. Perhitungan
Pada tahap ini, data yang terkumpul kemudian dihitung sesuai dengan rumus untuk analisis.
- c. Analisis dan Pembahasan
Pada tahap ini, data yang telah dihitung kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat kerusakan dan tingkat pelayanan yang ada pada jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai Timur.
- d. Hasil
Pada tahap ini, penelitian memperoleh hasil berupa jenis kerusakan yang terjadi, nilai kerusakan jalan, tingkat pelayanan jalan dan jenis penanganan yang dilakukan pada jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai Timur.

Lokasi Penelitian

Jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai Timur

- 1). Jl. Gajah Mada Kecamatan Binjai Timur
- 2). Jl. Wahidin Kecamatan Binjai Timur
- 3). Jl. Danau batur Kecamatan Binjai Timur
- 4). Jl. Ir. H. Juanda Kecamatan Binjai Timur
- 5). Jl. P. Diponegoro Kecamatan Binjai Timur
- 6). Jl. Olahraga Kecamatan Binjai Timur
- 7). Jl. Sei Lapan Kecamatan Binjai Timur
- 8). Jl. Bejomuna Kecamatan Binjai Timur

Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis data primer dan data sekunder, yaitu data yang diperoleh langsung dari lapangan dan instansi yang terkait.

- a. Data Primer
Data primer yang diperlukan adalah jenis kerusakan, Panjang jalan, Lebar jalan, Dimensi kerusakan dan LHR kendaraan.
Survei LHR kendaraan dilakukan 3x24 jam masing-masing jalan
- b. Data Sekunder
Data sekunder yang dibutuhkan adalah Titik koordinat batas jalan.

Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) untuk kerusakan jalan dan MKJI 1997 untuk tingkat pelayanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembagian Sampel Unit

Tabel 3 Data unit sampel:

Nama Jalan	Jumlah Segmen	Jumlah Sampel Unit
Jalan Gajahmada	48	9
Jalan Wahidding	69	9
Jalan Danau Batur	17	8
Jalan Ir.H.Djuanda	76	10
Jalan P. Diponegoro	66	9
Jalan Olahraga	14	7
Jalan Sei Lapan	11	5
Jalan Bejomuna	46	9

Perhitungan Metode PCI

Dalam menentukan nilai PCI suatu segmen jalan, harus diketahui jenis-jenis kerusakan yang termasuk dalam penilaian nilai PCI tersebut. Berdasarkan data kerusakan kemudian dicari nilai *density* tiap jenis kerusakan ini. Nilai *density* ini kemudian akan digunakan untuk mendapatkan nilai angka pengurangan (*deduct value*), *Total deduct value* (TDV), nilai *Corrected Deduct Value* (CDV), dan kemudian akan didapat nilai PCI. Berdasarkan nilai PCI yang didapat, akan ditentukan jenis pemeliharaan yang dilakukan.

Contoh Perhitungan PCI Segmen 1

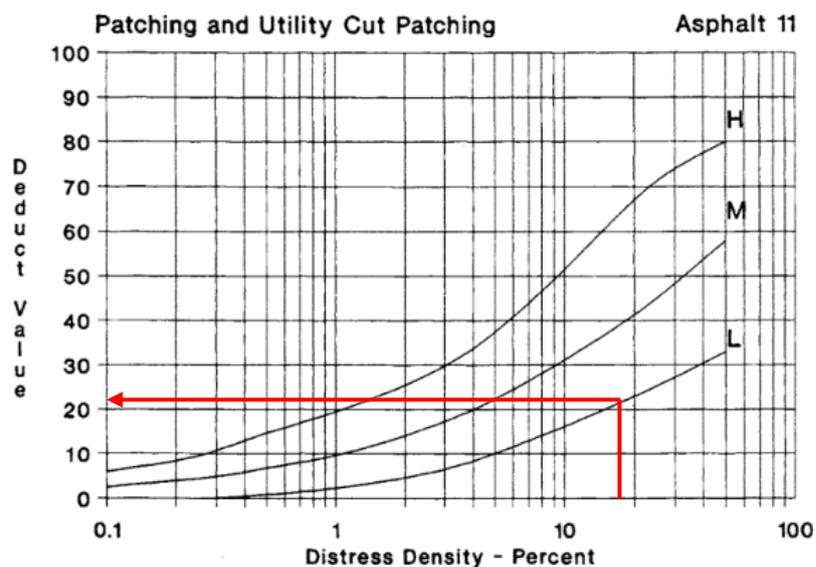
Adapun langkah perhitungannya adalah:

1. Menghitung Kadar Kerusakan (Density)

Jenis kerusakan : Tambalan dan galian utilitas (patching and utility cut patching)
 Luas kerusakan : 450 ft²
 Luas area : 6 x 38 = 233 m² = 2500 ft²
 Tingkat kerusakan : Low (L)
 Kadar kerusakan : $\frac{Ad}{As} \times 100\%$
 $\frac{450}{2500} \times 100\% = 18\%$

2. Menentukan Deduct Value

Dari grafik untuk tambalan dan galian utilitas dengan nilai density 18% dengan tingkat kerusakan low diperoleh nilai deduct value sebesar 22.



Gambar 2. Grafik Deduct Value Tambalan Galian Segmen 5

3. Menentukan Total Deduct Value (TDV)

Pada segmen terdapat hanya satu nilai deduct value, maka nilai tersebut digunakan sebagai pengurang atau dipakai sebagai CDV

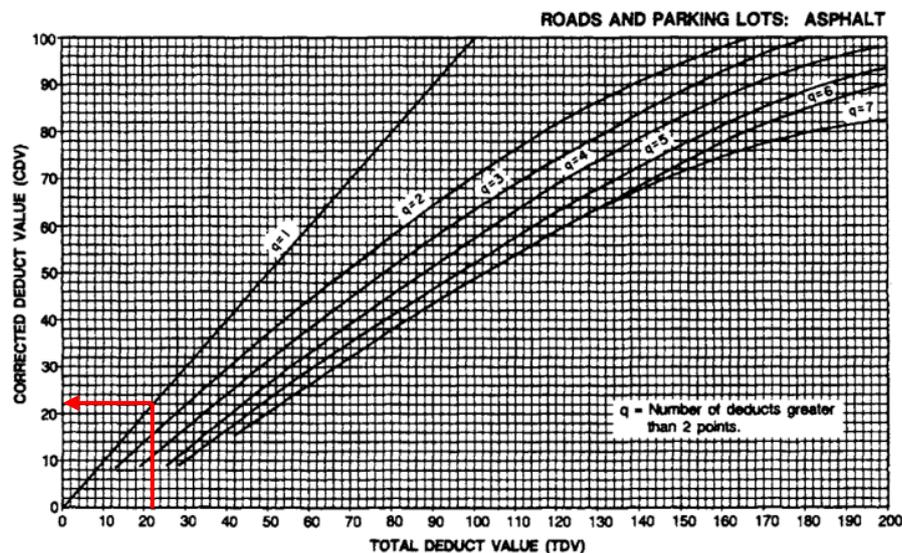
4. Menentukan Corrected Deduct Value (CDV)

Jika jumlah nilai DV < m, maka semua nilai *deduct value* dapat digunakan sehingga $q = 1$. Selanjutnya menentukan nilai CDV maksimum secara iterasi, seperti pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Iterasi Segmen 5

Iterasi	Deduct Value	TDV	Q	CDV
1	22	22	1	22
	Maksimum CDV			22

Nilai *Corrected Deduct Value* (CDV) diperoleh dari grafik hubungan antara *Total Deduct Value* (TDV) dengan *Corrected Deduct Value* (CDV)



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara TDV dengan CDV Segmen 5

5. Menentukan Nilai PCI

$$PCI = 100 - CDV = 100 - 22 = 78$$

Nilai PCI untuk segmen 1 adalah 78, menunjukkan bahwa kondisi perkerasan sangat baik (very good). Namun Kondisi perkerasan yang mengalami kerusakan parah perlu mendapatkan perhatian agar tidak menyebabkan kerusakan yang lebih parah.

Perhitungan ini dilakukan terhadap semua unit sampel kemudian nilainya tersebut dijumlahkan semua dan dibagi dengan jumlah unit sampel. Maka hasilnya menjadi nilai kondisi jalan tersebut. Sehingga didapat nilai kondisi semua Jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai Timur dengan tabel rekapitulasi berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Analisis Metode PCI Jalan Arteri Sekunder Kecamatan Binjai Timur

No.	Nama Jalan	Nilai PCI	Rating
1	Jalan Gajahmada	85,67	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
2	Jalan Wahidding	82,3	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
3	Jalan Danau Batur	96	Sempurna (<i>Excellent</i>)
4	Jalan Ir.H.Djuanda	92,1	Sempurna (<i>Excellent</i>)
5	Jalan P. Diponegoro	69,11	Baik (<i>Good</i>)
6	Jalan Olahraga	96	Sempurna (<i>Excellent</i>)
7	Jalan Sei Lengan	95,2	Sempurna (<i>Excellent</i>)
8	Jalan Bejomuna	95,89	Sempurna (<i>Excellent</i>)

Analisis Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan jalan adalah kapasitas satu ruas jalan dalam satu sistem jalan raya dengan jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu maupun kedua arah) dalam periode waktu tertentu dan dibawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum. Kecamatan Binjai Timur memiliki 8 jalan Arteri Sekunder yang masing-masing memiliki tingkat pelayanan jalan yang berbeda.

Contoh Perhitungan Menentukan Tingkat Pelayanan Jalan Gajahmada

1. Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dengan melakukan survei di lapangan. Survei dilakukan selama 3 hari dalam 1 minggu. Data tersebut dianalisa untuk menentukan tingkat pelayanan di jalan tersebut.

Tabel 6. Data Volume Lalu Lintas Jalan Gajahmada

Waktu	Volume Arus Total Q (smp/hari)	Rata-Rata Volume Arus Lalu Lintas	Nilai Maksimal Volume Arus Lalu Lintas
Rabu 17 Mei 2023	1258,2	52,4	116,1
Minggu 28 Mei 2023	1299,8	54,2	117,7
Jumat 2 Juni 2023	1370,8	57,1	135,7

2. Hambatan Samping

Data yang diperoleh dengan melakukan survei langsung di lapangan. Adapun tipe hambatan samping yaitu:

- a. Pejalan kaki (PED)
- b. Parkir, kendaraan berhenti (PSV)
- c. Kendaraan keluar + masuk (EEV)
- d. Kendaraan lambat (SMV)

Tabel 7. Penentuan Frekuensi Kejadian diambil pada jam puncak

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Berbobot
Pejalan Kaki	PED	0,5	41	20,5
Parkir, Kendaraan Berhenti	PSV	1,0	19	19
Kendaraan Keluar + Masuk	EEV	0,7	31	21,7
Kendaraan Lambat	SMV	0,4	18	7,2
Total				68,4

Dalam MKJI 1997, total frekuensi berbobot pada hambatan samping 68,4 masuk dalam kategori very low atau kategori hambatan samping sangat rendah.

3. Kapasitas

Berdasarkan persamaan 6 maka nilai kapasitas pada jalan Gajahmada yaitu:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

$$C = 2900 \times 0,87 \times 1 \times 0,99 \times 0,90$$

$$C = 2.247,99$$

4. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dapat dihitung berdasarkan persamaan 7

$$DS = Q/C$$

$$DS = \frac{1370,8}{2247,99}$$

$$DS = 0,61$$

Berdasarkan tabel 2 maka tingkat pelayanan jalan Gajahmada adalah B yaitu arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya.

Perhitungan ini dilakukan terhadap semua jalan dengan kondisi yang berbeda-beda. Dari hasil perhitungan tingkat pelayanan yang terjadi di jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai timur dapat dilihat pada tabel rekapitulasi dibawah ini:

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Analisis Tingkat Pelayanan

Nama Jalan	Volume Arus (Q) (smp/hari)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tingkat Pelayanan
Gajahmada	1370	2247,99	0,61	B
Wahiddin	1775	2401,2	0,74	C
Danau Batur	458,35	1403,14	0,32	A
Ir. H. Juanda	2482,8	3654	0,68	B
P. Diponegoro	1849,7	2247,99	0,82	D
Olahraga	2017,25	2202,58	0,92	E
Sei Lapan	1044,75	1476,21	0,71	C

Nama Jalan	Volume Arus (Q) (smp/hari)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tingkat Pelayanan
Bejomuna	868,35	1461,6	0,6	A

SIMPULAN

Hasil Penelitian ini membuktikan bahwa Jalan Gajahmada memiliki nilai 85,67 dan tingkat pelayanan (B), Jalan Wahiddin 82,3 dan tingkat pelayanan (C), Jalan Danau Batur 96 dan tingkat pelayanan (A), Jalan Ir. H. Juanda 92,1 dan tingkat pelayanan (B), Jalan P. Diponegoro 69,11 dan tingkat pelayanan (D), Jalan Olahraga 96 dan tingkat pelayanan (E), Jalan Sei Lapan 95,2 dan tingkat pelayanan (C), Jalan Bejomuna 95,89 dan tingkat pelayanan (A). Dari nilai kondisi jalan tersebut maka penentuan pemeliharaan pada Jalan Arteri Sekunder di Kecamatan Binjai Timur adalah pemeliharaan rutin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang paling utama kepada orang tua atas doa dan dukungannya yang tiada hentinya sampai saat ini. Ucapan terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya pada Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji atas arahan dan bimbingannya selama ini. Dan kepada teman-teman yang telah banyak membantu sehingga penelitian ini terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariana, R. (2016). *Analisis Kerusakan Pada Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga Dan Pci (Studi Kasus : Dore – Talabiu)*. 1–23.
- MIFTAHUL RESKI PUTRA NASJUM. (2020). No *Perda no.05*Title. *Kaos GL Dergisi*, 8(75), 147–154.
- Tatang Bahlawant. (2011). Bahlawant,T.,2016, *Metode PCI. Metode Pci*, 1–38.
- ASTM. (2017). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys (Designation: D 6433-07)*. 1–48.
- Fitri, E. Y. R. (2020). *Evaluasi Perkerasan Jalan Menurut Metode Bina Marga Dan Metode Pci (Pavement Condition Index) Serta Alternatif Penanganannya. Ilmiah, Publikasi*, 3(20), 1–19.
- Muhammad, F., Setyawan, A., & Suryoto, S. (2019). *Evaluasi nilai kondisi perkerasan jalan nasional dengan metode pavement condition index (pci) menggunakan aplikasi road evaluation and monitoring system (rems) (Studi Kasus : Ruas Jalan Prambanan - Pakem). Matriks Teknik Sipil*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v7i1.36522>.
- Hardiyatmo, H.C. (2015). *Pemeliharaan Jalan Raya, 2st ed*. Gajah Mada University, Yogyakarta: Press.
- Statistik, B. P. (2018). (Kota Binjai) Retrieved Maret 1, 2023, from <https://binjaikota.bps.go.id>.
- Hidayat, S. R., & Santosa, R. (2018). Kajian Tingkat Kerusakan Menggunakan Metode PCI Pada Ruas Jalan Ir. Sutami Kota Probolinggo. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 1(2), 65–71. <https://doi.org/10.25139/jprs.v1i2.1124>.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.