

Analisa Index Pelayanan Struktur Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus: Ruas Jalan Boulevard II Karangria)

William A. Maturbongs^{#1}, Joice E. Waani^{#2}, Lucia G. J Lalamentik^{#3}

[#]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹15021101191@student.unsrat.ac.id; ²joice.waani@unsrat.ac.id; ³lucia.lalamentik@unsrat.ac.id

Abstrak

Evaluasi struktur perkerasan jalan menjadi hal yang sangat penting untuk kebutuhan preservasi dan pemeliharaan perkerasan jalan serta menentukan teknik penanganannya. Evaluasi struktur perkerasan dilakukan untuk memperkirakan besarnya penurunan fungsi jalan sehingga perlu adanya pemeliharaan maupun rehabilitasi untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas selama umur rencana jalan yang ditetapkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini guna menilai kondisi perkerasan jalan yaitu dengan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI). Metode PCI merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar diantara 0 sampai 100. Nilai 0 menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak dan nilai 100 menunjukkan perkerasan dalam kondisi sempurna, sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan kadar kerusakan yang terjadi. Penelitian ini merupakan penelitian untuk mengevaluasi kinerja perkerasan struktur perkerasan jalan lentur menggunakan metode PCI seperti yang dilakukannya sebelumnya oleh Pasiak.,2020 yang meneliti tentang Evaluasi Struktur Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) Studi Kasus: Ruas Jalan Airmadidi-Kairagi) STA. 8+193,64- STA. 11+193,64. Untuk itu Penulis ingin membuktikan Evaluasi Struktur Perkerasan Jalan dengan menggunakan metode PCI yang dilakukan di ruas jalan Boulevard II Karangria. Dari pengamatan yang dilakukan di lokasi ada beberapa kerusakan jalan diantaranya lubang, tambalan dan pelepasan butiran. Tujuan dari evaluasi struktur perkerasan jalan adalah untuk mengetahui tingkat kerusakan dan menentukan strategi pemeliharaan agar perkerasan jalan dalam kondisi yang baik selama umur rencana. Pemeliharaan jalan dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dengan penambalan, pelaburan permukaan, pelapisan ulang dan recycling. Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Boulevard II Karangria. Berdasarkan Bina Marga 2013, nilai Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA) diperoleh 11.545.445,81 untuk 10 tahun yaitu dari tahun 2017 sampai pada tahun 2027. Fungsi layanan struktur perkerasan jalan bisa di lihat dari besarnya penurunan nilai indeks permukaan. Nilai

Indeks Permukaan yang diperoleh selama 5 tahun dari tahun 2017 sampai pada tahun 2021 adalah 4,26 dan untuk nilai indeks permukaan untuk 10 tahun dari tahun 2017 sampai pada tahun 2027 adalah 2,43. Kerusakan jalan tidak hanya dipengaruhi besar beban lalu lintas, melainkan juga kualitas struktur perkerasan jalan. Nilai PCI untuk Ruas Jalan Boulevard II Karangria adalah 85,6 (sangat baik).

Kata kunci – Pavement Condition Index

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Analisa Indeks Pelayanan (IP) struktur perkerasan jalan adalah tahap awal yang harus dilakukan sebelum melakukan tindakan pemeliharaan atau preservasi suatu ruas jalan. Preservasi jalan adalah tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan kondisi perkerasan jalan agar dapat bertahan lama dalam melayani lalu-lintas, yang meliputi kegiatan pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, rehabilitasi dan rekonstruksi. Analisa ini penting agar dapat mengetahui seberapa besar tingkat penurunan struktur perkerasan sehingga dapat melakukan tindakan preservasi dan menentukan kapan preservasi harus dilakukan sebelum konstruksi perkerasan mengalami kerusakan fatal yang membutuhkan biaya perbaikan yang besar.

Sebagaimana yang diketahui, Indeks Pelayanan perkerasan menyatakan dalam kinerja perkerasan jalan yaitu kinerja fungsional dan kinerja struktural, oleh karena itu metode evaluasi harus dilaksanakan berdasarkan tahapan penurunan kinerja struktur perkerasan. Evaluasi terhadap kinerja fungsional adalah untuk mengetahui tingkat kekesatan (skid), alur (rute depth) dan kekasaran permukaan beraspal (roughness) sedangkan evaluasi structural adalah untuk mengetahui kemampuan perkerasan dalam mendukung beban lalu lintas yang terlihat dengan adanya retak (cracking), penurunan (deformation), keriting (corrugation), lubang (pothole), dan pelepasan butiran permukaan perkerasan (ravelling). Beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengevaluasi kinerja struktur perkerasan antara lain dengan metode

International Roughness Index (IRI), Pavement Condition Index (PCI) dan metode Nondestructive Test menggunakan alat falling weight Deflectometer (FWD). Metode pertama adalah untuk pemeriksaan kinerja fungsional sedangkan dua metode terakhir adalah untuk pemeriksaan kinerja struktural.

Setelah di resmikannya jembatan Ir. Sukarno, jalan Boulevard II menjadi ramai di lalui kendaraan jalan tersebut sering di lalui oleh penulis, berdasarkan pengamatan secara visual di lokasi jalan tersebut tidak mempunyai sistem drainase yang baik hal ini menyebabkan penurunan kinerja perkerasan yang ditandai dengan adanya lobang, tambalan dan pelepasan butiran sehingga membuat pengguna jalan menjadi tidak nyaman.

Penelitian ini bermaksud melakukan pemeriksaan apakah struktur perkerasan jalan Boulevard II telah menurun tingkat pelayanannya (IP) dan seberapa besar penurunan yang terjadi, menggunakan metode PCI lebih tepat untuk menganalisa tingkat penurunan kinerja perkerasan karena lebih spesifik dan untuk evaluasi struktur perkerasan, sebagaimana yang telah dilakukan oleh Lazarus dkk (2020) dan Pasiak dkk (2020) dimana dari penelitian-penelitian tersebut dapat ditentukan besarnya penurunan tingkat pelayanan perkerasan berdasarkan besarnya beban lalu-lintas yang dipikul serta metode penanganan dan kapan perkerasan tersebut harus dipreservasi.

B. Rumusan Masalah

- Menghitung berapa besar penurunan Indeks Permukaan (IP) jalan boulevard II

- Menentukan metode preservasi yang lebih tepat serta waktu pelaksanaan preservasi pada ruas jalan Boulevard II jika dihubungkan dengan penyebab kerusakan jalan tersebut.

C. Batasan Penelitian

- Lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah Ruas Jalan Boulevard II
- Mengkaji kondisi jenis dan tingkat kerusakan perkerasan
- Metode yang di gunakan adalah metode Pavement Condition Index.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mengetahui beban yang melintas di ruas jalan Boulevard II
- Mengetahui jenis-jenis kerusakan pada lapis permukaan perkerasan di ruas jalan Boulevard II
- Mengetahui index pelayanan struktur jalan dalam rentang waktu 10 tahun umur rencana serta penanganan kerusakan berdasarkan evaluasi metode PCI

E. Manfaat Penelitian

- Dapat memberikan gambaran tentang hubungan antara besarnya beban lalu lintas dan tingkat kerusakan jalan
- Dapat menjadi masukan kepada institusi atau otoritas jalan tentang metode rehabilitasi jalan yang perlu dilakukan serta waktu pelaksanaan rehabilitasi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

II. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Jalan Boulevard II Karangria, Kota Manado, Sulawesi Utara. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Prosedur penelitian yang dilakukan akan digambarkan pada Gambar 2.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

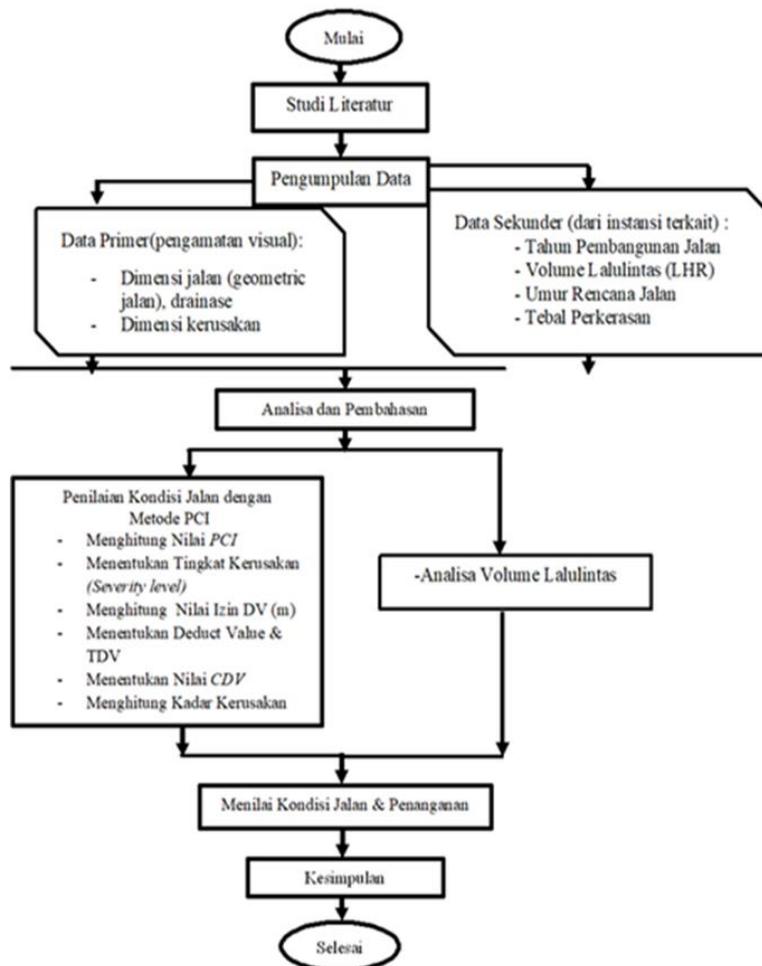
A. Jenis & Tingkat Kerusakan Perkerasan

Pada ruas jalan Boulevard II Karangria terdapat beberapa jenis kerusakan yang terjadi seperti Lubang, tambalan dan pelepasan butiran. Berikut adalah data jenis dan tingkat kerusakan jalan pada salah satu segmen pengamatan akan ditampilkan pada Tabel 1.

B. Data Lalu Lintas

Data lalu lintas merupakan indikator yang penting dalam analisis struktur perkerasan jalan yang

dibutuhkan untuk menghitung beban lalu lintas selama umur rencana. Untuk menghitung besar beban lalu lintas, dapat dilakukan dengan menghitung besarnya nilai Beban sumbu standar kumulatif atau Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA) pada tahun pelaksanaan penelitian, kemudian memproyeksikan data CESA tersebut kedalam umur rencana, sehingga membuat kita bisa menentukan kapan dan teknik penanganan apa yang akan di ambil jika suatu jalan mengalami kerusakan. Setelah mendapatkan besarnya jumlah volume lalu lintas, kemudian dilakukan perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas untuk mendapatkan jumlah lalu lintas di tahun berikutnya. Hasil analisis akan ditampilkan pada tabel 2 dan tabel 3. Dari perhitungan nilai PCI untuk setiap segmen yang telah diperoleh, maka akan ditentukan nilai PCI keseluruhan dengan menggunakan rumus, untuk nilai PCI secara keseluruhan: $PCI = 85.6$ (Sangat Baik).



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

C. Perhitungan CESA Ruas Jalan Boulevard II Karangria

Untuk Umur Rencana yang di ambil adalah 10 Tahun dari Tahun 2017 yang mana terakhir dilakukan overlay perkerasan dengan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas menurut Bina Marga 2017 untuk jalan arteri dan perkotaan sebesar 4,75% dan untuk Faktor Dimensi Lajur pada jalan yang memiliki 2 Lajur dan 2 Arah di ambil 100%.

Setelah nilai faktor pengali pertumbuhan lalu lintas diperoleh, ditentukan nilai Beban sumbu standar kumulatif atau Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA) hasil analisis akan ditampilkan pada Tabel 4.

Dari nilai Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA) yang telah diperoleh dapat di tentukan besarnya nilai penurunan indeks permukaan selama umur rencana yaitu 10 Tahun Tahun dari tahun 2017 (IPo) sebesar 5 (Sangat Baik) sampai pada tahun 2027 (IPt) sebesar 2,43 (Cukup).hasil analisis akan ditampilkan pada Tabel 5.

Dari perhitungan penurunan nilai Indeks Permukaan yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa kinerja struktur perkerasan jalan mengalami penurunan

di setiap tahun pelayanan, hingga pada tahun 2027 nilai Indeks Permukaan jalan tersebut sebesar 2,43 (Cukup) untuk memikul beban lalu lintas yang lewat pada ruas jalan tersebut sesuai umur rencana jalan yaitu 10 Tahun, dengan syarat Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas harus statis ($i = 4,75\%$) di setiap tahun pelayanan jalan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

D. Analisa Metode Preservasi Jalan

Analisa Preservasi jalan diperlukan untuk kegiatan penanganan jalan berupa pencegahan, perawatan, dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal sesuai dengan umur rencana. Kegiatan preservasi jalan terdiri dari pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, rehabilitasi, dan rekonstruksi jalan dan bangunan pelengkap jalan. Dari penelitian yang dilakukan di Ruas Boulevard II Karangria diperoleh bebrapa jenis kerusakan seperti lubang tambalan dan pelepasan butiran yang memiliki luasan dan tingkat kerusakan yang berbeda-beda

TABEL 1
Jenis dan Tingkat Kerusakan Jalan

No	Stasioning	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan
1	. STA. 0+400 s/d STA. 0+450	Pelepasan butiran	M
2	. STA. 0+450 s/d STA. 0+500	Pelepasan butiran	M
3	. STA. 0+500 s/d STA. 0+550	Pelepasan butiran	M
4	STA. 0+550 s/d STA. 0+600	Pelepasan butiran	M
5	STA. 0+600 s/d STA. 0+650	Pelepasan butiran	M
6	STA. 0+650 s/d STA. 0+700	Pelepasan butiran	M
7	STA. 0+700 s/d STA. 0+750	Pelepasan butiran	M
8	STA. 0+750 s/d STA. 0+800	Pelepasan butiran	M
9	STA. 0+800 s/d STA. 0+850	Pelepasan butiran	M
10	STA. 0+850 s/d STA. 0+900	Pelepasan butiran	M
11	STA. 0+900 s/d STA. 1+950	Pelepasan butiran	M
12	STA. 0+950 s/d STA. 1+000	Pelepasan butiran	M
13	STA. 1+000 s/d STA. 1+050	Pelepasan butiran	M
14	STA. 1+050 s/d STA. 1+100	Lubang 1 Lubang 2	H M
15	STA. 1+100 s/d STA. 1+150	Lubang 1 Lubang 2 Tambalan	H M M
16	STA. 1+150 s/d STA. 1+200	Lubang 1 Lubang 2 Lubang 3 Tambalan	H M L M

Sumber: Hasil Analisis, 2022

TABEL 2
Data LHR Ruas Jalan Boulevard II Karangria Tahun 2020

No	Vehicle	Jenis Kendaraan	LHR Tahun 2020
1	2	Sedan,Jeep,Station Wagon	6125
2	3	Angkutan Penumpang Sedang	4558
3	4	Pick up dan Mobil Hantaran	2635
4	5a	Bus Kecil	14
5	5b	Bus Besar	2
6	6a	Truk Ringan 2 Sumbu	46
7	6b	Truk Sedang 2 Sumbu	712
8	7a	Truk 3 Sumbu	32
9	7b	Truk Gandeng	0
10	7c	Truk Semitrailer	36

Sumber: Hasil Analisis, 2022

TABEL 3
Nilai CDV, PCI, dan Kondisi Perkerasan

No	Stasioning	Panjang (m)	CDV	PCI	Kondisi Perkerasan
1	STA. 0+400 s/d STA. 0+450	50	8	92	Sempurna
2	STA. 0+450 s/d STA. 0+500	50	8	92	Sempurna
3	STA. 0+500 s/d STA. 0+550	50	8	92	Sempurna
4	STA. 0+550 s/d STA. 0+600	50	8	92	Sempurna
5	STA. 0+600 s/d STA. 0+650	50	8	92	Sempurna
6	STA. 0+650 s/d STA. 0+700	50	8	92	Sempurna
7	STA. 0+700 s/d STA. 0+750	50	8	92	Sempurna
8	STA. 0+750 s/d STA. 0+800	50	8	92	Sempurna
9	STA. 0+800 s/d STA. 0+850	50	8	92	Sempurna
10	STA. 0+850 s/d STA. 0+900	50	8	92	Sempurna
11	STA. 0+900 s/d STA. 1+950	50	8	92	Sempurna
12	STA. 0+950 s/d STA. 1+000	50	8	92	Sempurna
13	STA. 1+000 s/d STA. 1+050	50	8	92	Sempurna
14	STA. 1+050 s/d STA. 1+100	50	41	59	Baik
15	STA. 1+100 s/d STA. 1+150	50	41	59	Baik
16	STA. 1+150 s/d STA. 1+200	50	38	62	Baik

Sumber: Hasil Analisis, 2022

TABEL 4
Perhitungan Nilai CESA

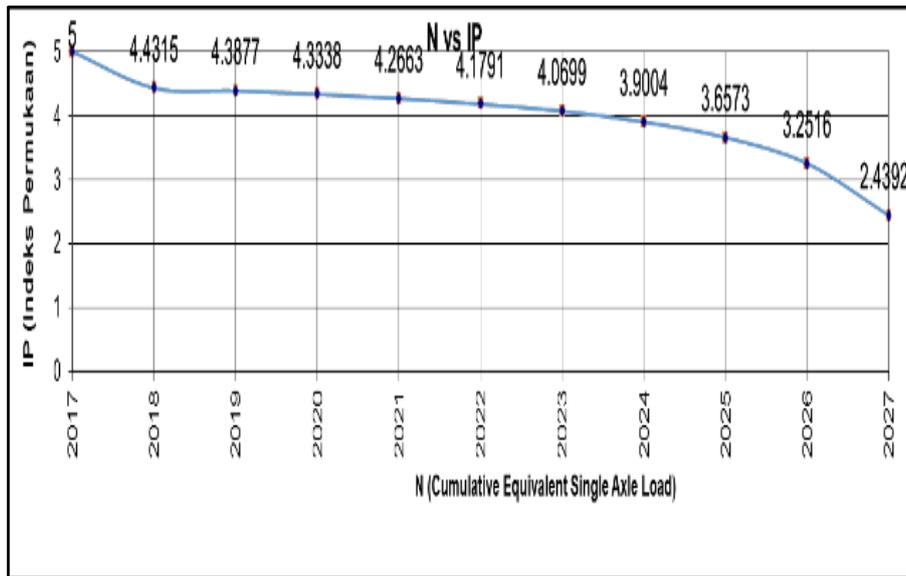
NO	Tahun	CESA (SAL/Tahun)
0	2017	817,905.52
1	2018	858,693.46
2	2019	901,515.44
3	2020	946,472.91
4	2021	993,672.34
5	2022	1,032,531.45
6	2023	1,090,313.19
7	2024	1,142,103.06
8	2025	1,196,352.96
9	2026	1,253,179.72
10	2027	1,312,705.76

Sumber: Hasil Analisis, 2022

TABEL 5
Nilai Indeks Permukaan 10 Tahun (2017-2027)

NO	Tahun	Nilai Ip
0	2017	5
1	2018	4,43
2	2019	4,38
3	2020	4,33
4	2021	4,26
5	2022	4,17
6	2023	4,06
7	2024	3,9
8	2025	3,65
19	2026	3,25
10	2027	2,43

Sumber: Hasil Analisis, 2022



Gambar 3. Grafik Kinerja Struktur Perkerasan Jalan

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Ruas Jalan Boulevard II Karangria mengalami peningkatan nilai CESA sebesar 15% pertahun maka diperoleh nilai kumulatif beban sumbu standar CESA untuk 10 tahun umur rencana yaitu dari tahun 2017 sampai tahun 2027 sebesar 11.545.445,81 ESAL.

Ruas Jalan Boulevard II Karangria terdapat beberapa jenis kerusakan yaitu pelepasan butiran, lubang dan tambalan. Fungsi layanan Struktur Perkerasan Jalan bisa di lihat dari besarnya penurunan nilai indeks permukaan. Nilai Indeks Permukaan yang diperoleh selama 10 tahun (2017-2027) adalah 2,43 (Cukup) yang memungkinkan ruas jalan Boulevard II Karangria mampu melayani lalu lintas selama umur rencana, Dari perhitungan PCI yang dilakukan, diperoleh nilai PCI keseluruhan untuk Ruas Jalan Boulevard II Karangria adalah sebesar 85,6 (Sangat Baik) yang menunjukkan kondisi Struktur Perkerasan masih mampu untuk melayani lalu lintas.

Preservasi jalan dilakukan pada setiap segmen dengan nilai PCI yang berbeda-beda, yaitu :

- a. Segmen 1 STA. 0+400 s/d STA. 0+450 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- b. Segmen 2 STA. 0+450 s/d STA. 0+500 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- c. Segmen 3 STA. 0+500 s/d STA. 0+550 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- d. Segmen 4 STA. 0+550 s/d STA. 0+600 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- e. Segmen 5 STA. 0+600 s/d STA. 0+650 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan

metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.

- f. Segmen 6 STA. 0+650 s/d STA. 0+700 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- g. Segmen 7 STA. 0+700 s/d STA. 0+750 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- h. Segmen 8 STA. 0+750 s/d STA. 0+800 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- i. Segmen 9 STA. 0+800 s/d STA. 0+850 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- j. Segmen 10 STA. 0+850 s/d STA. 0+900 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- k. Segmen 11 STA. 0+950 s/d STA. 1+000 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.
- l. Segmen 12 STA. 1+000 s/d STA. 1+050 dengan nilai PCI sebesar 92 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Sempurna (Excellent). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah pemeliharaan rutin (Routine Maintenance) dengan metode overlay fungsional yang ditujukan untuk merawat jalan tanpa memperbaiki kondisi struktural jalan.

- m. Segmen 13 STA. 1+050 s/d STA. 1+100 dengan nilai PCI sebesar 59 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Cukup (Fair). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah rehabilitasi (pavement rehabilitation) dengan metode rekonstruksi atau membangun ulang kondisi structural jalan.
- n. Segmen 14 STA. 1+100 s/d STA. 1+150 dengan nilai PCI sebesar 59 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Cukup (Fair). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah rehabilitasi (pavement rehabilitation) dengan metode rekonstruksi atau membangun ulang kondisi structural jalan.
- o. Segmen 15 STA. 1+150 s/d STA. 1+200 dengan nilai PCI sebesar 62 dikategorikan dalam kondisi perkerasan yang Cukup (Fair). Untuk metode preservasi yang akan dipakai adalah rehabilitasi (pavement rehabilitation) dengan metode rekonstruksi atau membangun ulang kondisi structural jalan.

B. Saran

Untuk menghasilkan penelitian yang akurat tentang Analisa Struktur Perkerasan Jalan, perlu adanya data-data tentang historis jalan yang cukup lengkap. Perlu adanya jembatan timbang untuk menghasilkan perhitungan CESA yang akurat, sehingga perkiraan penurunan nilai Indeks Permukaan dapat ditentukan dengan baik.

KUTIPAN

- [1] AASHTO. 2012. Pavement Management Guide : 444 North Capitol Street NW, Suite 249, Washington DC.
- [2] AASHTO, 1993. American Association of State Highway and Transportation Officials, Guide for Design of Pavement Structure. AASHTO
- [3] Birasungi, C. F., Waani, J. E., & Manoppo, M. R. (2019). Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2013 (Studi Kasus: Ruas Jalan Yos Sudarso Manado). Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum. 1987, Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen, (SKBI-2.3.26).
- [5] Pasiak, I. S., Waani, J. E., & Sendow, T. K. (2020). Evaluasi Struktur Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (Pci) (Studi Kasus: Ruas Jalan Airmadidi-Kairagi) STA. 8+ 193, 64-STA. 11+ 193, 64. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- [6] Lasarus, R., Lalamentik, L. G., & Waani, J. E. (2020). Analisa Kerusakan Jalan Dan Penanganannya Dengan Metode PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) (Studi Kasus: Ruas Jalan Kauditan (by pass)–Airmadidi; STA. 0+ 770–STA. 3+ 770). Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- [7] Putri, V. A., Diana, I. W., & Putra, S. (2016). “Identifikasi Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur” (Studi Kasus Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung). Skripsi- S1 Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [8] Sanggor, P. E., Waani, J. E., & Lalamentik, L. G. (2018). Studi Pengaruh Beban Gandar Dan Drainase Terhadap Indeks Kondisi Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Manado-Amurang Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- [9] Sasuwuk, G. K., Waani, J. E., & Rumayar, A. L. (2019). Analisa Kinerja Perkerasan Jalan Ditinjau Dari Besarnya Volume Kumulatif Lalu Lintas Dan Faktor Lingkungan Studi Kasus: Ruas Jalan Worang Bypass–Minahasa Utara. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi. Manado.