

Kajian Komparasi Pemeliharaan Rutin Jalan pada Perspektif Kinerja dan Biaya

(Studi Komparasi Metode P/KRMS dan PCI Pemeliharaan Rutin Jalan pada UPT Jalan dan Jembatan Wilayah II)

Muhammad Said^{*1}, Lambang Basri Said², Mukhtar Thahir Syarkawi³

¹Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia Makassar

^{2,3}Prodi Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia Makassar

e-mail: ^{*1}said.ika80@gmail.com, ²lbsari.said@umi.ac.id, ³mukhtar.ts@umi.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini yakni mengkaji jenis tingkat kerusakan yang terjadi di ruas jalan Rantepao-Sa'dan-Batusitanduk Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Provinsi Sulawesi Selatan; Mengkaji pemeliharaan rutin jalan dengan nilai tingkat kerusakan berdasar pada metode Pavement Condition Index (PCI), dan metode P/KRMS; serta Komparasi kedua metode kaitannya dengan Kinerja dan Biaya. Penelitian dilakukan dengan mencari data primer dengan mengukur luasan masing-masing kerusakan dengan menggunakan alat ukur/ mistar melalui survey kondisi pada ruas jalan yang menjadi obyek penelitian di lapangan. Sementara data sekunder diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Propinsi Sulawesi Selatan berupa peta lokasi ruas jalan yang menjadi obyek penelitian, daftar ruas jalan, rencana startegis Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Provinsi Sulawesi Selatan dan data-data pendukung lainnya. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa tingkat Kerusakan atau kondisi kemantapan jalan pada ruas Rantepao-Sa'dan-Batusitanduk berada pada kondisi yang sangat baik karena persentase kerusakan 6,57%; Minimnya kerusakan yang terjadi pada ruas Rantepao-Sa'dan-Batusitanduk terlihat pada hasil survey menggunakan metode PCI dan P/KRMS yang menunjukkan nilai PCI 91,36 (exelent) dan Nilai TTI P/KRMS 0 – 20 (baik) dimana hal tersebut menunjukkan kondisi yang sama dan hanya membutuhkan pemeliharaan rutin. Metode P/KRMS lebih efektif dan efisien karena P/KRMS memiliki perhitungan lebih detail, prioritas penanganan, dan kategori (responsive dan cyclic) dari metode PCI yang hanya berdasarkan perhitungan manual dengan tahun-tahun sebelumnya.

Kata kunci— Biaya, Jalan, Kinerja, PCI, Pemeliharaan Rutin, PKRMS

Abstract

The purpose of this study is to examine the type of damage that occurred on the Rantepao-Sa'dan-Batusitanduk road at the Public Works and Spatial Planning Office of South Sulawesi Province, Assessing routine road maintenance with damage level values based on the Pavement Condition Index (PCI) method, and the P/KRMS method; and Comparison of the two ways about Performance and Cost. The research was carried out by searching for primary data by measuring the extent of each damage using measuring devices/rulers through condition surveys on the road sections, which were the object of research in the field. While secondary data was obtained from the Public Works and Spatial Planning Office of South Sulawesi Province in the form of a map of the location of the road sections that were the object of research, a list of road segments, the strategic plan of the South Sulawesi Provincial Public Works and Spatial Planning Office and other supporting data. Based on the research results, it can be seen that the level of damage or road stability on the Rantepao-Sa'dan-Batusitanduk section is in excellent condition because the percentage of damage is 6.57%; The minimal damage that occurred on the Rantepao-Sa'dan-

Batusitanduk section can be seen in the results of a survey using the PCI and P/KRMS methods which showed a PCI value of 91.36 (excellent) and a TTI P/KRMS value of 0 – 20 (good) which shows conditions and only requires routine maintenance. The P/KRMS method is more effective and efficient because P/KRMS has more detailed calculations, handling priorities, and categories (responsive and cyclic) than the PCI method, which is only based on manual estimates from previous years.

Keywords— *Cost, Runs, Performance, PCI, Routine Maintenance, PKRMS*

1. PENDAHULUAN

Hakekatnya Infrastruktur jalan merupakan salah satu fasilitas yang sangat dibutuhkan masyarakat. Secara umum publik belum merasa terpenuhi dengan keberadaan kondisi jalan yang ada saat ini [1]–[3]. Kondisi keberadaan jalan belum memadai sehingga tidak terkoneksi dengan baik antar provinsi khususnya di luar Jawa atau Indonesia bagian timur. Sejauh ini penanganan kerusakan konstruksi perkerasan jalan baik yang bersifat pemeliharaan, peningkatan maupun rehabilitasi, belum dapat dilakukan secara maksimal [4]–[6]. Segala upaya yang telah dilakukan dengan terjadinya kerusakan terkesan seolah-olah saling mengejar. Hal ini kemungkinan terjadi karena pemeliharaan hanya dilakukan terhadap kerusakan secara fisik saja tanpa mengevaluasi lebih lanjut mengenai kemungkinan faktor penyebab lain yang harus diantisipasi agar perkerasan jalan tidak mengalami kerusakan yang sama [7]–[9].

Mengutip data terkait kondisi ruas jalan di Provinsi Sulawesi Selatan, data tahun 2020; Panjang ruas jalan yang ada sepanjang: 2.009,353 Km dengan data kondisi jalan yaitu Baik sepanjang 705,13 Km atau 35,09%, Sedang sepanjang 623,53 Km atau 31,03%, Rusak Ringan sepanjang 292,42 Km atau 14,55% dan Rusak Berat sepanjang 388,27 Km atau 19,32% [10]–[12].

Dasarnya jalan yang akan mengalami penurunan kualitas strukturalnya sesuai bertambahnya umur jalan, apalagi jika dilalui oleh kendaraan dengan muatan berat dan cenderung melebihi ketentuan [13], [14]. Padahal di sisi lain, kemampuan pembiayaan pemerintah untuk infrastruktur jalan sangat terbatas dan cenderung semakin berkurang sehingga mengakibatkan terbengkalainya kegiatan pemeliharaan jalan, apalagi pembangunan jalan baru [15], [16].

Kondisi suatu jalan seharusnya memiliki keterpenuhan sebagai syarat utama sebagai jalan ; yaitu laik fungsi dan memenuhi syarat teknis kelaikan untuk memberikan keselamatan bagi penggunaannya serta persyaratan administratif yang memberikan kepastian hukum bagi penyelenggara jalan serta pengguna jalan sehingga jalan tersebut dapat dioperasikan untuk umum [17], [18].

Penilaian kondisi suatu ruas jalan perlu senantiasa dilakukan secara periodik baik struktural maupun non struktural. Nilai kondisi jalan ini akan menjadi acuan atau dasar untuk menentukan jenis program evaluasi yang harus dilakukan. Pelaksanaan penanganan pemeliharaan jalan dapat dilakukan secara rutin maupun berkala. Prinsipnya pemeliharaan jalan dapat dilakukan secara rutin atau secara terus-menerus sepanjang tahun dan sedapat mungkin dilakukan tindakan penanganan secepat mungkin sebelum kerusakan jalan tersebut meluas [19], [20].

Bentuk pemeliharaan jalan sangat tergantung pada hasil penilaian kondisi kerusakan permukaan jalan yang telah ditetapkan secara visual. Metode yang dapat dianalisis untuk pemeliharaan jalan, antara lain metode P/KRMS (*Provincial/Kabupaten Road Management System*) dan metode PCI (*Pavement Condition Index*). Metode P/KRMS (*Provincial/Kabupaten Road Management System*) adalah panduan untuk perencanaan, pemrograman dan penganggaran (PPP) jalan daerah (jalan provinsi dan kabupaten) juga menjadi sumber data *base* utama untuk

mendukung preservasi dan pemeliharaan asset jalan. Berdasarkan nilai *Treatment Tingger Indeks* (TTI), *Provincial/Kabupaten Road Management system* (PKRMS) untuk rentang 0 – 20 adalah kondisi yang baik (*Good*) dan >100 menunjukkan kondisi rusak berat (*Bad*).

PCI (*Pavement Condition Index*) adalah indeks bernomor (angka) diantara 0 untuk kondisi perkerasan yang gagal (*failed*), dan 100 untuk kondisi perkerasan yang baik sekali (*very good*). PCI (*Pavement Condition Index*) penilaian kondisi jalan berdasarkan jenis, tingkat, luas kerusakan yang terjadi sebagai acuan dalam rangka pemeliharaan jalan.

Pemilihan bentuk pemeliharaan jalan yang tepat dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap kondisi permukaan jalan, pendekatan dalam melakukan penilaian kondisi jalan secara visual dapat dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan P/KRMS (*Provincial / Kabupaten Road Management System*). Permasalahan utama dalam pembangunan infrastruktur jalan adalah kondisi tanah pada lokasi tersebut yang terkadang kurang mendukung, hal ini disebabkan kondisi tanah pada beberapa daerah banyak mengandung bahan organik, yang dapat dikenali melalui pemeriksaan visual [20]–[23].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemeliharaan rutin dari perspektif kinerja dan biaya dengan jenis-jenis kerusakan jalan dan nilai kondisi perkerasan jalan sehingga dapat menentukan cara perbaikannya. Jenis penelitian kuantitatif digunakan dalam penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan dengan dokumentasi, observasi, dan survey lapangan. Metode yang digunakan adalah mengkomparasikan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dengan metode P/KRMS dalam perspektif kinerja dan biaya. Analisis data digunakan program komputer berupa *Microsoft Excel* dan *Microsoft Access*.

Penelitian dilakukan dengan mencari data primer dengan mengukur luasan masing-masing kerusakan dengan menggunakan alat ukur/ mistar melalui survey kondisi pada ruas jalan yang menjadi obyek penelitian di lapangan. Sementara data sekunder diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Propinsi Sulawesi Selatan berupa peta lokasi ruas jalan yang menjadi obyek penelitian, daftar ruas jalan, rencana startegis Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Provinsi Sulawesi Selatan dan data-data pendukung lainnya.

Pengumpulan data sekunder dimaksudkan untuk menentukan skala penanganan ruas jalan Rantepao – Sa’dang – Bts. Kab. Luwu di Kabupaten Toraja Utara baik secara observasi, wawancara maupun literatur. Adapun data tersebut meliputi data – data ruas jalan provinsi, harga satuan bahan dan upah, peta lokasi penelitian, serta literatur pendukung. Pengumpulan data primer dimaksudkan untuk menentukan skala penanganan ruas jalan Rantepao – Sa’dang – Bts. Kab. Luwu di Kabupaten Toraja Utara. Adapun data tersebut meliputi data kondisi jalan, data volume lalu lintas, survey titik referensi, survey inventarisasi jalan, serta survey kondisi jalan, dokumentasi ruas jalan. Untuk mendapatkan data primer yaitu dengan cara observasi, survey lapangan pengambilan foto dan gambar. Pengidentifikasi disini mencakup jenis, kelas kerusakan dan ukuran luas kerusakan jalan pada Ruas Jalan Rantepao – Sa’dang – Bts. Kab. Luwu di Kabupaten Toraja Utara.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kondisi Ruas Jalan

1. Nomor Ruas : 092
2. Nama Ruas : Rantepao - Sa'dan – Batusitanduk
3. Panjang Ruas : 47.045 KM

Tabel 1. berikut merupakan contoh format tabel untuk mengidentifikasi data kondisi ruas jalan. Ruas jalan ini kemudian dibagi menjadi 10 segmen dengan masing-masing karakteristik setiap segmen berbeda sesuai kondisi eksisting.

Tabel 1. Sta 0+000 s/d Sta 0+600
STA 0+000 s/d STA 0+600. Mulai pada: KM 328+0 s/d KM 328+600

No	STA	KM	Jenis Perkerasan	Lebar Perkerasan (m)	Kondisi Jalan secara visual
1	0+000 – 0+100	328+000 – 328+100	Aspal	12,0	Baik
2	0+100 – 0+200	328+100 – 328+200		12,0	
3	0+200 – 0+300	328+200 – 328+300		12,0	
4	0+300 – 0+400	328+300 – 328+400		12,0	
5	0+400 – 0+500	328+400 – 328+500		12,0	
6	0+500 – 0+600	328+500 – 328+600		12,0	

Sumber: Olah Data Primer (2022)

Segmen 1 mulai dari Sta 0+000 s/d Sta 0+600, jenis perkerasan aspal, lebar perkerasan 12,0 m dengan kondisi baik. Segmen 2 mulai dari Sta 0+600 s/d Sta 1+000, jenis perkerasan aspal, lebar perkerasan 6,0 m dengan kondisi buruk, sedang dan baik. Segmen 3 mulai dari Sta 1+000 s/d Sta 9+000, jenis perkerasan aspal, lebar perkerasan 6,0 m dengan kondisi baik. Segmen 4 mulai dari Sta 9+000 s/d Sta 11+000, jenis perkerasan aspal, lebar perkerasan 5,0 m dengan kondisi baik. Segmen 5 mulai dari Sta 11+000 s/d Sta 16+100, jenis perkerasan aspal, lebar perkerasan 6,0 m dengan kondisi baik.

Segmen 6 mulai dari Sta 16+100 s/d Sta 18+700, jenis perkerasan beton, lebar perkerasan 4,0 m dengan kondisi buruk (lepas-lepas). Segmen 7 mulai dari Sta 18+700 s/d Sta 20+700, jenis perkerasan beton, lebar perkerasan 4,0 m dengan kondisi baik. Segmen 8 mulai dari Sta 20+700 s/d Sta 27+700, jenis perkerasan kerikil, lebar perkerasan 5,0 m dengan kondisi rusak. Segmen 9 mulai dari Sta 27+700 s/d Sta 45+300, jenis perkerasan kerikil, lebar perkerasan 6,0 m dengan kondisi rusak. Segmen 10 mulai dari Sta 45+300 s/d Sta 47+045, jenis perkerasan aspal, lebar perkerasan 6,0 m dengan kondisi sedang.

Identifikasi Pemeliharaan Rutin Jalan Nilai Tingkat Kerusakan Metode PCI dan P/KRMS

Hasil penelitian dari lapangan diperoleh data kerusakan perkerasan lentur pada setiap sampel / segmen dalam bentuk satuan pengukuran adalah meter dan meter persegi untuk setiap tipe kerusakan, berikut adalah data sebagai sampel yang diperoleh dilapangan, sebagaimana pada table berikut:

Tabel 2. Klasifikasi Luas Segmen Dan Persen Kerusakan Ruas Jalan Rantepao - Sa'dan–Batusitanduk

No.	STA	Luas Kerusakan (m ²)	Luas Segmen (m ²)	Persentase Kerusakan (%)	PCI
1	0+000 – 0+600	560,0	7.200	7,77	78,36
2	0+600 – 0+800	563.3	1.200	46,94	41,90
3	0+800 – 1+500	0,00	4.200	0,00	100,0
4	1+500 – 1+600	2,00	600	0,33	85,33
5	1+600 – 1+800	90,0	1.200	7,50	79,50

No.	STA	Luas Kerusakan (m2)	Luas Segmen (m2)	Persentase Kerusakan (%)	PCI
6	1+800 – 1+900	0,00	600	0,00	100,0
7	1+900 – 2+000	50,0	600	8,33	95,83
8	2+000 – 8+100	0,00	36.600	0,00	100,0
9	8+100 – 8+200	12,0	600	2,00	95,50
10	8+200 – 9+000	0,00	4.000	0,00	100,0
11	9+000 – 11+000	0,00	10.000	0,00	100,0
12	11+000 – 11+200	0,00	1.200	0,00	100,0
13	11+200 – 11+600	173,0	2.400	9,44	94,41
14	11+600 – 12+200	0,00	3.600	0,00	100,0
15	12+200 – 12+300	150,0	600	25,00	91,00
16	12+300 – 16+100	0,00	22.800	0,00	100,0
Panjang Sampel		16.100			

Selanjutnya nilai PCI keseluruhan pada ruas Jalan Rantepao – sa’dan – Batusitanduk dengan Panjang segmen 16,1 Km dihitung dengan menggunakan persamaan 1:

$$\begin{aligned}
 PCI_f &= \sum PCI_s / n \dots\dots\dots (1) \\
 &= \frac{1.461.83}{16} \\
 &= 91,36 \text{ sempurna (Exelent)}
 \end{aligned}$$

Dimana:

- PCI_f : Nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian
- PCI_s : Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) untuk setiap unit sampel
- n : Jumlah unit sampel

Tabel 3. Indikator Rating Hasil Perhitungan Nilai PCI

PCI	Rating	Colour	Simbol Kondisi Jalan
85 - 100	Exelent	Dark Green	Sempurna
70 - 85	Very Good	Low green	SangatBaik
55 - 70	Good	Yellow	Baik
40 - 55	Fair	Orange	Rata-rata
25 - 40	Poor	Red	Buruk
10 - 25	Very Poor	Dark Red	AngatBuruk
00 - 10	Failed	Grey	SangatRusak

Sumber: *Shahin 1994*

Tabel 4. Hasil Analisis P/KRMS

Hasil Analisis P/KRMS Ruas Jalan Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk											
Ruas Jalan	Nama Ruas	KM Dari	KM Ke	DRP Dari	DRP Ke	Panjang (m)	Tipe Pekerjaan	Harga MW (Rp. Juta)	Harga Pemasangan (Rp. Juta)	Harga RK (Rp. Juta)	Harga PR (Rp. Juta)
92	Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk	0	500	0+0	0+500	500	PR	0,0	0,0	0,0	27,8
92	Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk	500	600	0+500	0+600	100	REH + PR	953,3	0,0	0,0	5,7
92	Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk	600	700	0+600	0+700	100	PR + PR + RK	263,6	0,0	163,7	91,5
92	Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk	700	2200	0+700	2+200	1500	PR + RK	0,0	0,0	137,4	99,6
92	Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk	2200	16400	2+200	16+400	14200	PR + RK	0,0	0,0	0,0	7,6
92	Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk	16400	17000	16+400	17+0	600	USG + PR + RK	2.920,8	0,0	82,3	107,2
92	Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk	17000	17500	17+0	17+500	500	PR + RK	0,0	0,0	138,4	54,5
92	Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk	17500	17700	17+500	17+700	200	REH + PR	648,4	0,0	0,0	9,3
92	Rantepao - Sa'dan - Batusitanduk	17700	19400	17+700	19+400	1700	PR + RK	0,0	0,0	74,7	164,1

Analisis Komparasi Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Metode P/KRMS Terhadap Kinerja dan Biaya.

1. Metode Nilai *Pavement Condition Index* (PCI); Nilai PCI diperoleh dari hasil survey kondisi permukaan jalan yang telah dilakukan pada setiap sampel/segmen sebesar 91,36 dan berdasarkan literatur dan peraturan yang ada ini mengatakan bahwa kondisi jalan dengan total sampel sepanjang 16.1 Km pada saat ini berada pada rata-rata kondisi sempurna (*Exelent*).
2. Metode *Software* P/KRMS; Sementara dalam analisis menggunakan metode P/KRMS didapatkan nilai kondisi kemantapan jalan pada ruas Rantepao – Sa'dan – Batusitanduk ini memiliki nilai rentang TTI 0 - 20 dimana hal tersebut menunjukkan bahwa pada ruas tersebut baik hanya perlu dilaksanakan pemeliharaan rutin. Sementara dari segi penanganan berdasarkan dua metode diatas diperlukan pemeliharaan rutin saja.
3. Membandingkan PCI dan P/KRMS dalam Perspektif Kinerja dan Biaya; Terdapat rencana anggaran penanganan yang berbeda pada kedua metode dalam satuan kilometer. Metode PCI memberikan alokasi anggaran untuk pemeliharaan rutin jalan dalam satuan Kilometer sebesar Rp. 84.949.700, sementara metode P/KRMS sebesar Rp. 78.500.000. Dalam perspektif kinerja dan biaya metode P/KRMS lebih efektif dan efisien karena P/KRMS memiliki perhitungan lebih detail, prioritas penanganan, dan kategori (*responsive* dan *cyclic*) dari metode PCI yang hanya berdasarkan perhitungan manual dengan tahun-tahun sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa tingkat kerusakan atau kondisi kemantapan jalan pada ruas Rantepao - Sa'dan – Batusitanduk berada pada kondisi yang sangat baik karena persentase kerusakan 6,57%. Minimnya kerusakan yang terjadi pada ruas Rantepao - Sa'dan – Batusitanduk terlihat pada hasil survey menggunakan metode PCI dan P/KRMS yang menunjukkan nilai PCI 91,36 (*exelent*) dan Nilai TTI P/KRMS 0 – 20 (baik) dimana hal tersebut menunjukkan kondisi yang sama dan hanya membutuhkan pemeliharaan rutin. Diantara metode PCI dan P/KRMS menunjukkan nilai alokasi perhitungan anggaran biaya penanganan yang berbeda, metode PCI menggambarkan alokasi anggaran untuk pemeliharaan rutin jalan dalam satu satuan Kilometer sebesar Rp. 84.949.700, sementara metode P/KRMS sebesar 78.500.000,- sehingga dalam perspektif kinerja dan biaya metode P/KRMS lebih efektif dan efisien karena P/KRMS memiliki perhitungan lebih detail, prioritas penanganan, dan kategori (*responsive* dan *cyclic*) dari metode PCI yang hanya berdasarkan perhitungan manual dengan tahun-tahun sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Jang and J. Mohammadi, "Bridge rating modification to incorporate fatigue damage from truck overloads," *Bridg. Struct.*, vol. 13, no. 2–3, pp. 101–107, 2017.
- [2] P. Liu *et al.*, "Fatigue Analysis of Long-Span Steel Truss Arched Bridge Part II: Fatigue

-
- Life Assessment of Suspenders Subjected to Dynamic Overloaded Moving Vehicles,” *Metals (Basel)*, vol. 12, no. 6, p. 1035, 2022.
- [3] J. Zhang, H. Peng, and C. S. Cai, “Field study of overload behavior of an existing reinforced concrete bridge under simulated vehicle loads,” *J. Bridg. Eng.*, vol. 16, no. 2, pp. 226–237, 2011.
- [4] L. Deng, W. Yan, and L. Nie, “A simple corrosion fatigue design method for bridges considering the coupled corrosion-overloading effect,” *Eng. Struct.*, vol. 178, pp. 309–317, 2019.
- [5] L. Deng and W. Yan, “Vehicle weight limits and overload permit checking considering the cumulative fatigue damage of bridges,” *J. Bridg. Eng.*, vol. 23, no. 7, p. 4018045, 2018.
- [6] A. P. Sari and E. D. Retnani, “Penerapan Balanced Scorecard Sebagai Alat Pengukuran Kinerja Pada Rumah Sakit Islam Surabaya,” *J. Ilmu Dan Ris. Akunt.*, vol. 4, no. 11, 2015.
- [7] D. Efendi, E. Hidayah, and A. Hasanuddin, “Mapping of Landslide Susceptible Zones by Using Frequency Ratios at Bluncong Subwatershed, Bondowoso Regency,” 2020.
- [8] A. N. Ede, “Cumulative damage effects of truck overloads on nigerian road pavement,” *Int. J. Civ. Environ. Eng. IJCEE-IJENS*, vol. 14, no. 01, pp. 21–26, 2014.
- [9] A. C. N. Widjanarko and N. Handayani, “Pengukuran Kinerja Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Pematusan Kota Surabaya Dalam Perspektif Value For Money,” *J. Ilmu dan Ris. Akunt.*, vol. 7, no. 4, 2018.
- [10] R. L. Jannah, H. Yermadona, and S. Dewi, “Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metoda Bina Marga Dan Pavement Condition Index (PCI)(Studi kasus: Jl. Lintas Sumatera Km 203-213),” *Ensiklopedia Res. Community Serv. Rev.*, vol. 1, no. 2, pp. 114–122, 2022.
- [11] F. Wahyudi, “Analisa Kerusakan Perkerasan Jalan Menurut Metode Bina Marga Dan Pci (Pavement Condition Index) Serta Alternatif Penanganannya (Studi Kasus Ruas Jalan Kota Bangun–Gusik),” *Kurva Mhs.*, vol. 1, no. 1, pp. 181–195, 2019.
- [12] M. R. Samaiyo, S. M. Hapram, and M. T. Syarkawi, “Kajian Efektivitas Penggunaan Biaya Pada Penanganan Preservasi Jalan Pada Ruas Yeti Senggi Memvrano Kabupaten Keerom Provinsi Papua,” *JIM J. Ilm. Mhs. Pendidik. Sej.*, vol. 8, no. 3, pp. 2892–2899, 2023.
- [13] N. A. Munggarani and A. Wibowo, “Kajian faktor-faktor penyebab kerusakan dini perkerasan jalan lentur dan pengaruhnya terhadap biaya penanganan,” *J. Infrastruktur*, vol. 3, no. 1, pp. 9–18, 2017.
- [14] M. Fattah, T. N. Utami, C. A. Intyas, and A. I. Maulidah, “Analyzing the development of Payangan Beach mangrove ecotourism in Indonesia,” *Aquac. Aquarium, Conserv. Legis.*, vol. 15, no. 4, pp. 1926–1937, 2022.
- [15] K. Y. Prahastyo, N. Sebayang, and L. K. Wulandari, “Application of Analytic Hierarchy Process Method in Determining The Priority Weights of Road Pavement Planning Criteria On The Project Preservation of Reconstruction of The Road Sidoarjo Pandaan Purwosari-Malang Kapanjen,” *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 9, no. 12, pp. 212–221, 2020.
- [16] A. Supriyadi, N. M. Wibowo, and S. Subijanto, “Analisis Pengaruh Komunikasi, Pengalaman Kerja Dan Kemampuan Kerja Terhadap Profesionalisme Karyawan Pada Bank Sarana Prima Mandiri Pamekasan,” *Ekon. J. Ilm. Manajemen, Ekon. Bisnis, Kewirausahaan*, vol. 8, no. 2, pp. 42–53, 2021.
- [17] R. M. Fikri and J. Sekarsari, “Analisis Estimasi Biaya Proyek Peningkatan Jalan Beton Di kabupaten Tangerang Dengan Metode Cost Significant Model,” 2015.
- [18] A. Yunus, L. B. Said, and A. Alifuddin, “Analisis Penentuan Penanganan Jalan Nasional Metode International Roughness Index (IRI) dan Pavement Condition Index (PCI): Studi Kasus: Ruas Jalan Kalukku-Bts Kota Mamuju,” *J. Konstr. Tek. Infrastruktur dan Sains*,

-
- vol. 1, no. 1, pp. 10–21, 2022.
- [19] G. Hariyanto, H. Ashad, and A. Alifuddin, “Pengaruh Modulus Kehalusan Terhadap Kuat Tekan Beton,” *J. Tek. Sipil MACCA*, vol. 6, no. 3, pp. 193–202, 2021.
- [20] L. B. Said and H. St Maryam, “Analisis Penurunan Umur Rencana Jalan Akibat Volume Kendaraan dan Kelebihan Muatan Pada Ruas Jalan Jend. Ahmad Yani Kota Parepare,” *J. Flyover*, vol. 1, no. 2, pp. 38–47, 2021.
- [21] M. T. Hasan, L. B. Said, and A. Alifuddin, “Stabilisasi Subgrade dengan Kapur Tohor dan Aktivator untuk Struktur Perkerasan Jalan,” *J. Tek. Sipil MACCA*, vol. 6, no. 3, pp. 175–185, 2021.
- [22] I. A. A. Angreni, S. A. Adisasmita, M. I. Ramli, and S. Hamid, “Evaluating the Road Damage of Flexible Pavement Using Digital Image,” *Int. J. Integr. Eng.*, vol. 10, no. 2, 2018.
- [23] E. Mardiani and F. A. Ramadhan, “Design Information System Sales of Nuts and Bolts at PT. Catur Naga Steelindo,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 20, no. 2, pp. 729–735, 2023.