

ANALISIS NILAI PRIORITAS JALAN DAN PENANGANAN KERUSAKAN RUAS JALAN PAGIMANA-BIAK BERDASARKAN METODE BINA MARGA

ROAD PRIORITY VALUE AND DAMAGE MANAGEMENT OF PAGIMANA-BIAK ROAD BASED ON THE HIGHWAY METHOD

Mukhtar Lutfie¹, Muhammad Andi², Lutfy Samaduri³.

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Luwuk
email: mukhtarluwuk09@gmail.com¹

Abstrak

Ruas jalan Pagimana – Biak merupakan jalan provinsi yang menghubungkan ke tempat-tempat pariwisata, industri dan sebagai sarana angkutan pedesaan dan angkutan perkotaan, maka diperlukan perawatan dan perbaikan agar dapat melayani lalu lintas sesuai fungsinya. Studi terhadap kondisi jalan diperlukan sebelum dilakukan perawatan dan perbaikan. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan dan pengolahan data kerusakan jalan secara kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan pada ruas jalan Pagimana-Bunta dengan mengkaji jenis dan luas kerusakan berdasarkan metode Bina Marga. Pelaksanaan penelitian ini meliputi menilai kondisi perkerasan secara visual dengan metode Bina Marga dengan membagi ruas jalan Pagimana – Biak sepanjang 1.400 meter, lebar perkerasan jalan 7 m, lebar bahu jalan 1,5 m dan kelandaian jalan 2 %. menjadi 14 sampel unit. Hasil penelitian ini mengetahui jenis kerusakan yang terjadi pada jalan yaitu retak acak, lubang, dan pelepasan butiran. Jenis kerusakan terbesar adalah retak acak, pelepasan butiran, lubang dan tambalan. Dari data yang diperoleh, memperlihatkan ruas Jalan Pagimana - Biak Khususnya di STA 13+150 – 14+550 mempunyai beberapa jenis kerusakan, yaitu retak, lubang, pelepasan butiran. Angka kerusakan total yang terdapat pada ruas Jalan Pagimana – Biak adalah 7. Nilai prioritas untuk Jalan Trans Sulawesi adalah: $17 - (5+3) = 9$. Dari hasil perhitungan memperlihatkan bahwa perbaikan jalan Trans Sulawesi termasuk dalam program pemeliharaan rutin. Adapun bentuk penanganan secara umum yang sebaiknya dilakukan untuk pemeliharaan rutin adalah penebaran pasir, tambalan, perataan dan laburan aspal setempat.

Kata kunci: Kerusakan Jalan, Jenis, Luas, Bina Marga

Abstract

The Pagimana – Biak road is a provincial road connecting tourist spots and industry. It is a means of rural and urban transportation, so maintenance and repair are needed to serve traffic according to its function. A study of road conditions is required before maintenance and repairs are carried out. The method used includes the collection and processing of road damage data quantitatively. This study aims to determine the level of damage to the Pagimana-Bunta road section by examining the type and extent of damage based on the Bina Marga method. This study's implementation included assessing the pavement condition visually using the Highways method by dividing the Pagimana - Biak road section with a length of 1,400 meters, a pavement width of 7 m, a shoulder width of 1.5 m, and a road grade of 2%. into 14 sample units. The results of this study determine the types of damage that occur on the road, namely random cracks, holes, and grain release. The biggest damage types are random cracks, grain discharge, holes, and patches. The data obtained show that the Jalan Pagimana - Biak section, especially at STA 13+150 – 14+550, has several types of damage, namely cracks, holes, and granules release. The total damage figure found on the Pagimana – Biak Road section is 7. The priority value for the Trans Sulawesi Road is $17 - (5+3) = 9$. The calculation results show that the repair of the Trans Sulawesi road is included in the routine maintenance program. The general form of handling that should be carried out for routine maintenance is spreading sand, fillings, leveling, and local asphalt coating.

Keywords: Road Damage, Type, Area, Bina Marga

PENDAHULUAN

UU No.13 tahun 1980 tentang Jalan memahamkan bahwa jalan sebagai bagian sistem transportasi nasional mempunyai peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan dan dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antardaerah, membentuk dan memperkokoh kesatuan nasional untuk memantapkan pertahanan dan keamanan nasional, serta membentuk struktur ruang dalam rangka mewujudkan sasaran pembangunan nasional. Perkembangan sektor industri menunjukkan kemajuan dalam ekonomi. Perkembangan tersebut tidak terlepas dari program pemerintah dan kepala daerah. Dalam pendistribusian barang, sektor industri membutuhkan transportasi. Jalan merupakan hal penting dalam pendistribusian barang dalam sektor industri. Jalan yang baik mampu mempercepat proses distribusi dari daerah satu ke daerah yang lain. (Ade Yute Prasetyo, 2017 : 1). Secara administratif wilayah Kabupaten Banggai terbagi atas 23 kecamatan, 291 desa serta 46 kelurahan, jumlah penduduk 362 275 jiwa. Kabupaten Banggai merupakan kabupaten berkembang dalam Provinsi Sulawesi Tengah. Dengan pertumbuhan roda perekonomian di Kabupaten Banggai mengakibatkan bertambahnya kepadatan lalu lintas. Semakin banyaknya pabrik-pabrik dan perkantoran menjadikan volume kendaraan juga bertambah (banggaikab.go.id).

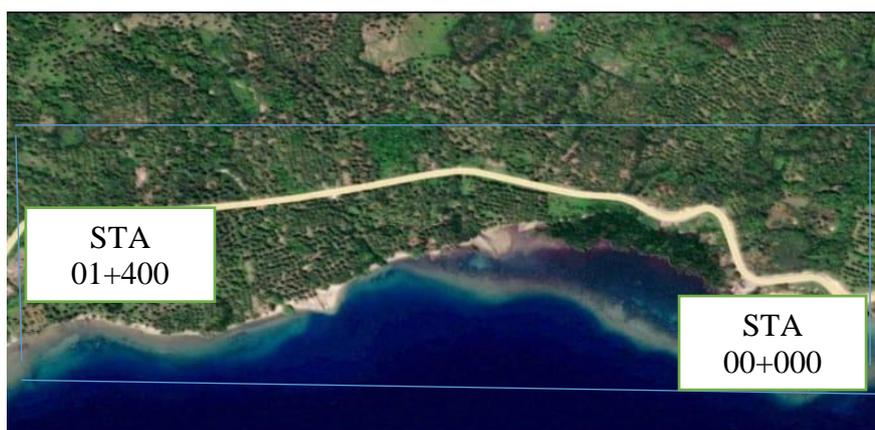
Kondisi jalan Trans Sulawesi Kabupaten Banggai saat ini, banyak ditemukan kerusakan yang terjadi sepanjang ruas jalan tersebut. Hal ini tentu berpengaruh negatif bagi pengguna jalan, maka diperlukan perawatan dan perbaikan agar dapat melayani lalu lintas sesuai fungsinya. Studi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan pada ruas jalan Pagimana-Bunta dengan mengkaji jenis dan luas kerusakan berdasarkan metode PCI.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitis, yakni menggambarkan suatu peristiwa kemudian melakukan analisis terhadap masalah yang timbul. Studi ini dimulai dengan mengumpulkan literatur dan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, kemudian menentukan teknik survei yang digunakan. Dalam penelitian ini peristiwa yang akan diobservasi adalah jenis kerusakan jalan. Jenis penelitian pada penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif dengan mengobservasi dan menganalisis data-data lapangan serta menganalisis parameter-parameter yang terkait dengan obyek penelitian yang dikuantifikasikan dalam bentuk angka, tabel dan grafik.

Lokasi Studi

Lokasi studi berada pada Jalan Trans Sulawesi, Desa Tinting, Kecamatan Pagimana, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah.



Gambar 1. Lokasi Studi

Gambar 1 menunjukkan peta lokasi dari penelitian ini. Panjang jalan yang diteliti 1.400 m, lebar perkerasan jalan 7 m, lebar bahu jalan 1,5 m dan kelandaian jalan 2 %.

Data

Beberapa data yang digunakan dalam studi ini antara lain:

1. Data primer

Data primer yaitu data peninjauan langsung di lapangan atau survey lokasi.

- a. Data kerusakan jalan
 - b. Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR)
2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi yang terkait.

- a. Peta Ruas Jalan Pagimana - Biak
- b. Data Sand Cone

Definisi Operasional

Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di atas permukaan air serta di bawah permukaan tanah dan atau air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006).

Klasifikasi Jalan

Berdasarkan Undang-Undang nomor 38 tahun 2004 tentang jalan, klasifikasi jalan umum menurut fungsinya terbagi atas Jalan Arteri, Jalan Kolektor, Jalan Lokal dan Jalan Lingkungan.

Ruas Jalan

Beberapa ciri dari ruas jalan yang perlu diketahui antara lain panjang, jumlah lajur, kecepatan, tipe gangguan hambatan samping, kapasitas serta hubungan antara kecepatan dan arus pada ruas jalan tersebut. Setiap ruas jalan yang dikodefikasikan harus dilengkapi dengan beberapa atribut yang menyatakan perilaku, ciri, serta kemampuan ruas jalan untuk mengalirkan arus lalu lintas. Beberapa atribut tersebut adalah panjang ruas, kecepatan ruas (kecepatan arus bebas dan kecepatan sesaat).

Jenis Perkerasan Jalan

Sukirman (1999) menyatakan bahwa berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi jalan dapat dibedakan menjadi tiga (3) macam yaitu: lapis perkerasan lentur (*flexible pavement*), lapis perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan lapis perkerasan komposit (*compositr pavement*).

Jenis Kerusakan Jalan

Jenis kerusakan pada perkerasan jalan dapat dikelompokkan atas 2 macam yaitu.

1. Kerusakan struktural

Kerusakan struktural adalah kerusakan pada struktur jalan, sebagian atau keseluruhannya, yang menyebabkan perkerasan jalan tidak lagi mampu mendukung beban lalu lintas. Untuk itu perlu adanya perkuatan struktur dari perkerasan dengan cara pemberian pelapisan ulang (*overlay*) atau perbaikan kembali terhadap perkerasan yang ada.

2. Kerusakan fungsional

Kerusakan fungsional adalah kerusakan pada permukaan jalan yang dapat menyebabkan terganggunya fungsi jalan tersebut. Pada kerusakan fungsional perkerasan jalan masih mampu menahan beban yang bekerja namun tidak memberikan tingkat kenyamanan dan keamanan seperti yang diinginkan. Untuk itu lapisan permukaan perkerasan harus dirawat agar permukaan kembali baik.

Dampak Kerusakan Jalan

Dengan terjadinya kerusakan pada jalan tentu menimbulkan pengaruh yang mengganggu pengguna jalan dan masyarakat. Oleh karena itu dampak yang terjadi pada kerusakan jalan yaitu kecelakaan, ketidaknyamanan pengendara dan biaya perawatan kendaraan.

Sistem Kondisi Jalan

Sistem penilaian kondisi perkerasan jalan adalah mampu memahami dan menggambarkan kondisi perkerasan yang ada saat ini, bisa memprediksi kondisi perkerasan untuk tahun yang akan datang. Kerusakan pada perkerasan jalan secara garis besar bisa dibagi menjadi dua bagian diantaranya kerusakan yang terjadi pada struktur jalan dimana menimbulkan adanya kegagalan struktur perkerasan jalan pada setiap komponen struktur jalan yang mengakibatkan jalan tersebut tidak kuat dalam menahan beban dari aktifitas lalu lintas yang terus-menerus terjadi, dan kerusakan jalan yang terjadi secara fungsional yang mengakibatkan berkurangnya tingkat keamanan dan kenyamanan berkendara sehingga memicu adanya peningkatan biaya operasional kendaraan.

Untuk menganalisa kondisi perkerasan jalan yang ada dengan baik, harus adanya sistem penilaian guna mengidentifikasi perkerasan yang ada. Dalam sistem penilaian yang akan digunakan terdapat beberapa sistem penilaian diantaranya Metoda Bina Marga.

Bina Marga, yaitu salah satu metode yang digunakan untuk memperoleh nilai kondisi jalan melalui survei visual. Metode ini dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Dari nilai kondisi jalan dan kelas LHR, maka akan diperoleh urutan prioritas penanganan jalan dengan rentang 0-7, sehingga dapat dijadikan acuan dalam penentuan program pemeliharaan jalan.

1. Menetapkan nilai kelas jalan berdasarkan dari data LHR yang diperoleh.
2. Menabelkan hasil survei dan mengelompokkan data sesuai dengan jenis kerusakan.
3. Menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan.
4. Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan dan menetapkan nilai kondisi jalan.
5. Menghitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan berikut:

Perhitungan urutan prioritas (UP) kondisi jalan merupakan fungsi dari kelas LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata) dan nilai kondisi jalannya, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$UP = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

- a. Urutan prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan.
- b. Urutan prioritas 4 – 6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
- c. Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Data Metode Bina Marga

Kerusakan pada ruas jalan Pagimana – Biak dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Luas kerusakan pada ruas Jalan Pagimana – Biak

Nama Ruas jalan	: Pagimana – Biak		
Panjang Ruas Jalan	: 1.400 m		
Lebar Ruas Jalan	: 7 m		
Kelompok Kerusakan Jalan	Retak Acak	Luas Total(m ²)	694,19
		%	7,0835
	Lubang	Luas Total(m ²)	695,98

		%	7,102
	Pelepasan Butiran	Luas Total(m ²)	132
		%	1,347
Total luas kerusakan jalan (m ²)			1.522
Total kerusakan jalan (%)			15,5325

Dari data memperlihatkan bahwa dari semua kelompok kerusakan yang ada berdasarkan metode Bina Marga, jenis kerusakan yang dominan pada ruas jalan Pagimana - Biak adalah kerusakan retak acak yang mempunyai interval luas total kerusakan sebesar 694,19 m² atau 7,0835 %. Jenis kerusakan berikutnya adalah pelepasan butiran dengan 695,98 m² atau 7,102 % serta tambalan dan lubang dengan luas 132 m² atau 1,347 %. Dan dari data di atas juga memperlihatkan bahwa persentasi rata-rata kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Pagimana - Biak secara keseluruhan, yaitu sebesar 15,5325 %.

a. Nilai Kelas Jalan

Tabel 2. Jumlah nilai LHR kendaraan perhari

LHR (kend/hari)	Nilai Kelas lalu lintas
<20	0
20-50	1
50-200	2
200-500	3
500-2000	4
2000-5000	5
5000-20000	6
20000-50000	7
>50000	8

Dari data yang diperoleh pada perencanaan perbaikan ruas jalan Pagimana - Biak mempunyai nilai LHR sebesar 2.340 volume kendaraan/hari. Sehingga nilai kelas jalan untuk ruas jalan ini adalah 5.

Selanjutnya, nilai kelas jalan ini akan digunakan dalam perhitungan nilai prioritas jalan yang akan menghasilkan jenis program pemeliharaan jalan.

b. Angka Kerusakan Jalan

Tabel 3. Angka kerusakan jalan

Retak-retak	
Tipe	Angka
Buaya	5
Acak	4
Melintang	3
Memanjang	2
Tidak ada	1
Lebar	Angka
>2 mm	3
1-2 mm	2
<1 mm	1

Retak-retak	
Tidak ada	0
Luas Kerusakan	Angka
>30%	3
10-30%	2
<10%	1
0	0
Lubang dan Tambalan	
Luas	Angka
>30%	3
20-30%	2
10-20%	1
<10%	0
Kekasaran Permukaan	
Jenis	Angka
Disintegration	4
Pelepasan Butir	3
Rough	2
Fatty	1
Close Texture	0

Kerusakan dari lapis permukaan jalan yang telah diperoleh dari hasil survei kemudian ditabelkan dan dikelompokkan sesuai jenis kerusakannya untuk ruas jalan yang mempunyai 2 arah,

Penentuan angka kerusakan jalan ini berdasarkan standar Bina Marga. Untuk perhitungan angka kerusakan pada kerusakan di kelompok kekasaran permukaan dan deformasi plastis didasarkan pada jenis kerusakan saja. Untuk kerusakan lubang dan tambalan didasarkan pada luas kerusakannya. Sedangkan untuk jenis kerusakan retak, angka kerusakan dipertimbangkan dari jenis retak, lebar retak, dan luas kerusakannya, di mana untuk nilai kelompok retak digunakan adalah angka terbesar dari ketiga komponen di atas.

Setelah ditentukan masing-masing angka kerusakannya, kemudian semua angka kerusakan tersebut dijumlahkan dan akan menghasilkan total angka kerusakan jalan yang akan digunakan dalam penentuan nilai kondisi jalan.

Dari data yang diperoleh, memperlihatkan ruas Jalan Pagimana - Biak Khususnya di STA 13+150 – 14+550 mempunyai beberapa jenis kerusakan, yaitu retak, lubang, pelepasan butiran.

Tabel 4. Jenis kerusakan dan angka kerusakan

STA	jenis kerusakan	angka untuk jenis kerusakan	angka untuk lebar kerusakan	angka untuk luas kerusakan	angka kerusakan
s	retak acak	4	3	1	4

pelepasan butiran	3	-	-	3
lubang dan tambalan	-	-	0	0
total angka kerusakan				7

Adapun angka kerusakan untuk retak acak yang terdapat pada ruas ini dipertimbangkan dari jenis kerusakan adalah 4, dari lebar kerusakan adalah 3 karena kerusakan yang terjadi memiliki lebar lebih dari 2 mm, serta jumlah kerusakan adalah 1 karena luas dari retak acak yang terjadi kurang dari 10 %, sehingga angka kerusakan yang diambil dari retak acak adalah 4. Untuk kerusakan jalan berlubang memiliki angka kerusakan 0, karena memiliki luas kerusakan kurang dari 10%. Adapun untuk kerusakan Pelepasan butiran memiliki angka jenis kerusakan yaitu 3. Jadi, total dari angka kerusakan yang terdapat pada ruas Jalan Pagimana – Biak adalah 7.

c. Nilai Kondisi Jalan

Tabel 5. Nilai kondisi jalan

Total Angka Kondisi Jalan	Nilai
26 - 29	9
22 - 25	8
19 - 21	7
16 - 18	6
13 - 15	5
10 - 12	4
7 - 9	3
4 - 6	2
0 - 3	1

Nilai kondisi jalan yang dimaksud dalam hal ini adalah nilai kondisi dari lapis permukaan jalan yang ditetapkan berdasarkan tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan Ditjen Bina Marga. Untuk ruas Jalan Pagimana – Biak dengan angka kerusakan sebesar 7 adalah 3.

Selanjutnya nilai kondisi dari lapisan permukaan akan digunakan dalam perhitungan nilai prioritas dalam menentukan jenis program pemeliharaan jalan.

d. Nilai Prioritas

Nilai prioritas dihitung dengan persamaan di bawah ini:

$$\text{Nilai Prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR atau Kelas Jalan} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

Nilai prioritas untuk Jalan Trans Sulawesi adalah: $17 - (5+3) = 9$

Dari hasil perhitungan di atas memperlihatkan bahwa jalan Trans Sulawesi Khususnya di ruas Pagimana – Biak STA 13+150 – 14+550 Menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

Adapun bentuk penanganan secara umum yang sebaiknya dilakukan untuk pemeliharaan rutin adalah penebaran pasir, tambalan, perataan dan laburan aspal setempat.

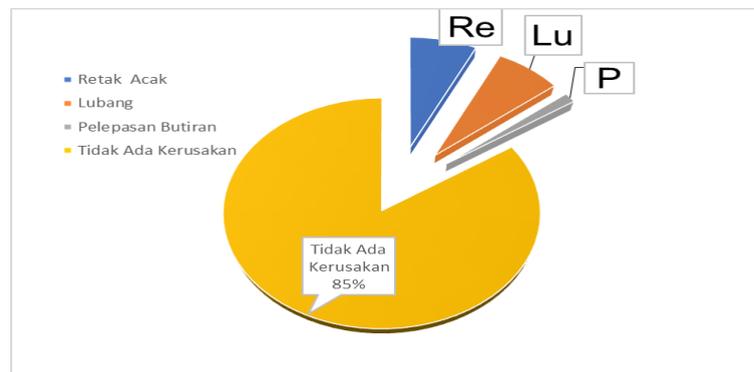
1. Metode perbaikan standar Bina Marga

Dari analisa data menggunakan metode Bina Marga menunjukkan cara penanganan perbaikan jalan Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang).

a. Jenis Kerusakan :

- 1) Retak acak yang memiliki lebar > 2 mm
 - 2) Lubang dengan kedalaman > 50 mm
 - 3) Pelepasan Butir
- b. Langkah penanganan:
- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lokasi.
 - 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki
 - 3) Menggali material sampai mencapai lapisan dibawahnya.
 - 4) Membersihkan daerah yang diperbaiki dengan tenaga manusia.
 - 5) Menyemprotkan lapis serap ikat (pengikat) prime coat dengan takaran 0,5 liter/m²
 - 6) Menebarkan campuran aspal diatas permukaan yang terkena kerusakan hingga rata.
 - 7) Melakukan pemadatan dengan baby roller minimum 5 lintasan.

Dari hasil pengamatan, didapat data jenis kerusakan. Ukuran kerusakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dalam satuan m² dan Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 2 pada data ini menunjukkan bahwa kerusakan yang terjadi di ruas jalan Pagimana - Biak seluas 1522,17 m² atau 15,5323% terhadap luas total yang diteliti.



Gambar 2. Jenis dan Persentase Kerusakan

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari studi ini berdasarkan metode Bina Marga, jenis kerusakan yang dominan pada ruas jalan Pagimana - Biak adalah kerusakan tambalan dan lubang dengan 695,98 m² atau 7,102 %. Jenis kerusakan berikutnya adalah retak acak yang mempunyai interval luas total kerusakan sebesar 694,19 m² atau 7,0835 % serta pelepasan butir dengan luas 132 m² atau 1,347 %. Dan dari data di atas juga memperlihatkan bahwa persentasi rata-rata kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Pagimana - Biak secara keseluruhan, yaitu sebesar 15,5325 %. Dari analisa data menunjukkan nilai prioritas jalan Trans Sulawesi menggunakan metode Bina Marga adalah 9. Adapun bentuk penanganan secara umum yang sebaiknya dilakukan untuk pemeliharaan rutin adalah penebaran pasir, tambalan, perataan dan laburan aspal setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Yute Prasetyo, 2017. Analisa Dampak Kerusakan Jalan Terhadap Pengguna Jalan dan Lingkungan, Tugas Akhir, Universitas Atma Jaya : Yogyakarta.
- Bina Marga, 1987. Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen, SKBI 1987. Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.
- Bina Marga, 2005. Pd.T-05-2005-B : Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan lentur dengan Metode Lendutan. Departemen Pekerjaan umum Direktorat Jendral

- Bolla, Margareth Evelyn. 2012. Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (Pavement Condition Index) dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan. Jurnal Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya (UK Petra Surabaya).
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1990. Tata Cara Penyusunan Pemeliharaan Jalan Kota (No. 018/T/BNKT/1990). Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen PU
- Djalante, Susanti. 2011. Evaluasi Kondisi dan Kerusakan Perkerasan Lentur di Beberapa Ruas Jalan Kota Kendari. Jurnal penelitian Media Teknik No. 1 Tahun XIII edisi Januari 2011
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota, (1990). Tata Cara Penyusunan Pemeliharaan Jalan Kota (No. 018/T/BNKT/1990). Direktorat Jendral Bina Marga Departemen PU. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2012. Pedoman Penetapan Fungsi Jalan dan Status Jalan.
- Rizaldi Kuniawan, 2016. Analisa Kondisi Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan Menggunakan Pavement Condition Index (PCI). Universitas Muhammadiyah Yogyakarta : Yogyakarta.
- SNI 1732-1989-F, Standar Nasional Indonesia, Tata Cara Perencanaan Komponen..
- Sahlan, Ichsan, Syahrar, Ikhsan. 2005. Analisis Kondisi Permukaan Jalan Talasalapang dengan Metode Pavement Condition Index (PCI), Tugas Akhir, Universitas Hasanuddin : Makassar.
- Shahin, M. Y. (1994). Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots. Chapman & Hall. New York
- Undang-Undang Republik Indonesia No.13 Tahun 1980, Tentang Jalan.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.38 Tahun 2004, Tentang Jalan.
- Utomo, Suryo Hapsoro Tri. (2001). Kajian Kondisi Perkerasan Jalan Arteri Di Kabupaten Banggai Menggunakan Cara Pavement Condition Index. Media Teknik No. 2 Tahun XXIII Edisi Mei 2001. No. ISSN 0216-3012.