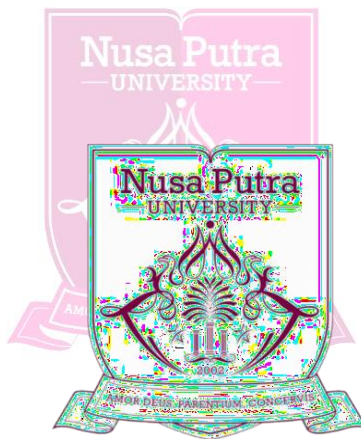


**ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN DI STA
0+000 S/D 2+500 LENGKONG – CIJAKSA DENGAN
MENGUNAKAN METODE PCI**

SKRIPSI

SULASTRI

20210010065



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
AGUSTUS 2025**

**ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN DI STA
0+000 S/D 2+500 LENGKONG – CIJAKSA DENGAN
MENGUNAKAN METODE PCI**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Seminar Skripsi
Di Program Studi Teknik Sipil*

SULASTRI

20210010065



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
AGUSTUS 2025**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN DI
STA 0+000 S/D 2+500 LENGKONG – CIJAKSA DENGAN
MENGUNAKAN METODE PCI

NAMA : SULASTRI

NIM : 20210010065

Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika dalam waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.

Sukabumi, 30 Agustus 2025

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular revenue stamp. The stamp is light blue and features the Garuda Pancasila emblem at the top center. Below the emblem, the number '3000' is printed in large, bold, black digits. Underneath the number, the words 'MATERAI' and 'TEMPEL' are printed in smaller, bold, black capital letters. At the bottom of the stamp, the alphanumeric code 'DDDNK057267908' is printed in small black capital letters.

Sulastri
Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

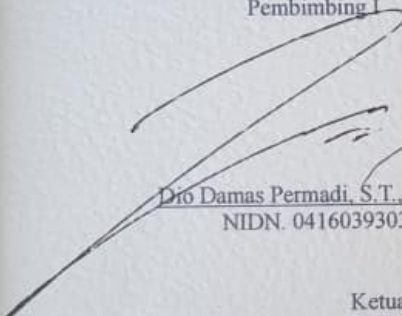
JUDUL : ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN DI
STA 0+000 S/D 2+500 LENGKONG – CIJAKSA DENGAN
MENGUNAKAN METODE PCI
NAMA : SULASTRI
NIM : 20210010065

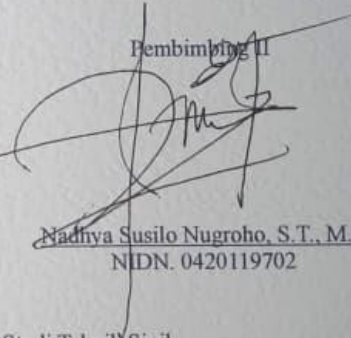
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, 30 Agustus 2025

Pembimbing I

Pembimbing II


Dio Damas Permadi, S.T., M.Eng
NIDN. 0416039303


Nadiyah Susilo Nugroho, S.T., M.T
NIDN. 0420119702

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP
NIP. 0422108804

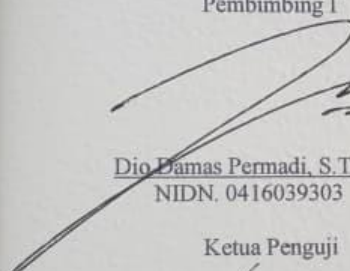
PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN DI
STA 0+000 S/D 2+500 LENGKONG – CIJAKSA DENGAN
MENGUNAKAN METODE PCI
NAMA : SULASTRI
NIM : 20210010065

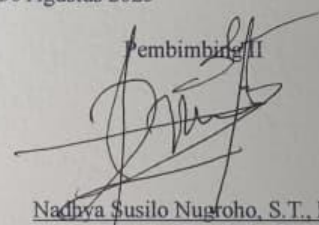
Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Siang
Skripsi tanggal 30 Agustus 2025. Menurut pandangan kami, skripsi ini memadai
dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Sukabumi, 30 Agustus 2025

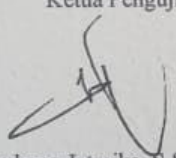
Pembimbing I


Dio Damas Permadi, S.T, M.Eng
NIDN. 0416039303

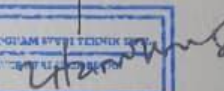
Pembimbing II


Nadhya Susilo Nugroho, S.T., M.T
NIDN. 0420119702

Ketua Penguji


Bambang Jatmika, S.ST., M.T
NIDN. 8875580018

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP
NIP. 0422108804



PLH. Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Deasin

Ir. Paikun S.T., M.T., IPM, Asean. Eng
NIP. 04202037401

ABSTRACT

Road damage is one of the major problems that affect service quality, comfort, and road user safety. The Lengkong – Cijaksa road section with a total length of 18 km is an important route that is currently experiencing various pavement damages. This study aims to identify the types of damage, determine the dominant damage, and provide appropriate treatment recommendations based on the Pavement Condition Index (PCI) method. The survey was conducted on a 2.5 km segment through visual observation and pavement condition analysis. The results show that the types of damage found include potholes, weathering/raveling, alligator cracking, edge cracking, patching and utility cut patching, as well as longitudinal and transverse cracking. The total damaged area was recorded at 750,46 m² with an average PCI value of 37,00, categorized as poor. The most dominant damage was potholes with a total area of 301,32 m². The most severe damages were observed at STA 0+100 (PCI value of 5) and STA 0+700 (PCI value of 6), along with several other STA segments with PCI values < 50, indicating severely deteriorated conditions. Based on the analysis, the recommended treatments include rehabilitation or reconstruction for segments with PCI values < 50, and routine/periodic maintenance or overlay for segments with PCI values > 50. The redesign calculation using the Bina Marga method indicated the required thickness of the new flexible pavement layers: surface course of 7.5 cm, base course of 20 cm, and subbase course of 27 cm. These recommendations are expected to restore road function and improve the service quality of the Lengkong–Cijaksa road section optimally.

Keywords: PCI method (Pavement Condition Index), Road damage.

ABSTRAK

Kerusakan jalan merupakan salah satu permasalahan utama yang memengaruhi kualitas pelayanan, kenyamanan, dan keselamatan pengguna jalan. Ruas Jalan Lengkong–Cijaksa sepanjang 18 km merupakan jalur penting yang saat ini mengalami berbagai kerusakan perkerasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan, menentukan kerusakan dominan, serta memberikan rekomendasi penanganan berdasarkan metode PCI (*Pavement Condition Index*). Survei dilakukan pada segmen sepanjang 2,5 km melalui pengamatan visual dan analisis kondisi perkerasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kerusakan yang ditemukan meliputi lubang (*potholes*), pelapukan/pelepasan butir (*weathering/raveling*), retak kulit buaya (*alligator cracking*), retak tepi (*edge cracking*), tambalan (*patching and utilitas*), serta retak memanjang dan melintang (*longitudinal and transverse cracking*). Total luas kerusakan tercatat sebesar 750,46 m² dengan rata-rata nilai PCI 37,00 termasuk kategori (*poor*). Jenis kerusakan yang paling dominan adalah lubang dengan luas 301,32 m². Tingkat kerusakan paling parah dijumpai pada STA 0+100 (nilai PCI 5) dan STA 0+700 (nilai PCI 6), serta beberapa STA lain dengan nilai PCI < 50 yang menunjukkan kondisi rusak berat. Berdasarkan hasil analisis, penanganan yang direkomendasikan meliputi rehabilitasi atau rekonstruksi pada segmen dengan nilai PCI < 50, serta pemeliharaan rutin/berkala atau *overlay* pada segmen dengan nilai PCI > 50. Hasil perhitungan desain ulang menggunakan metode Bina Marga menunjukkan kebutuhan tebal lapis perkerasan baru, yaitu lapisan permukaan 7,5 cm, pondasi atas 20 cm, dan pondasi bawah 27 cm. Rekomendasi ini diharapkan mampu mengembalikan fungsi jalan serta meningkatkan kualitas pelayanan ruas Jalan Lengkong–Cijaksa secara optimal.

Kata kunci: Metode PCI (*Pavement Condition Index*), Kerusakan Jalan.

KATA PENGANTAR

Puji dan sukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala berkah rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN DI STA 0+000 S/D 2+500 LENGKONG – CIJAKSA DENGAN MENGGUNAKAN METODE PCI tepat pada waktunya. Shalawat dan salam senantiasa tercurah limpah kepada baginda alam tercinta Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Komputer dan Desain di Universitas Nusa Putra. Dalam penyusunan skripsi ini, tentunya tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, baik itu secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Kurniawan, S.T., M.Si., MM. selaku rektor Universitas Nusa Putra
2. Bapak Ir. Paikun S.T., M.T., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Fakultas Teknik Komputer dan Desain
3. Ibu Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Dio Damas Permadi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan mulai dari awal pemilihan tema penelitian, penusunan hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Bapak Nadhya Susilo Nugroho, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan mulai dari awal sampai terselesaikannya penulisan skripsi ini.
6. Seluruh dosen pengajar dan para staf jurusan Teknik Sipil Universitas Nusa Putra, yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama proses perkuliahan.
7. Kakek nenek tercinta, Bapak Amar dan Ibu Enas, terima kasih yang tak terhingga atas doa, dukungan moral dan material, serta kasih sayang yang sangat luar biasa.

8. Kedua orang tua tercinta, saudara, dan seluruh keluarga besar, yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangatnya.
9. Teman-teman seperjuangan selama perkuliahan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan masukan dan saran serta dukungan kepada penulis, terkhusus mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2021.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penulis harapkan demi perbaikan dimasa mendatang. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan memberikan manfaat bagi para pembaca.

Sukabumi, 30 Agustus 2025



Penulis

Dengan penuh rasa syukur dan bahagia, skripsi ini ku persembahkan kepada dua sosok manusia hebat yang menemani langkahku, anugerah terindah yang hadir dalam perjalanan hidupku, kakek dan nenek tercinta.

Terima kasih atas kasih sayang tanpa batas, doa yang tak pernah putus dan segala pengorbanan yang tulus kalian berikan untuk cucumu ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Nusa Putra, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sulastri
NIM : 20210010065
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, dengan ini saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalty Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: "ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN DI STA 0+000 S/D 2+500 LENGKONG – CIJAKSA DENGAN MENGGUNAKAN METODE PCI". Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non exclusive ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : 24 September 2025

Yang menyatakan



Sulastri
20210010065

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENULIS.....	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
<i>ABSTRACT</i>	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
HALAMAN PERUNTUKAN.....	x
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR ISTILAH.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5

2.2	Landasan Teori	8
2.3	Metode PCI (<i>Pavement Condition Index</i>)	31
2.4	Desain Tebal Lapis Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 1997 ...	35
2.5	Kerangka Pemikiran	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		42
3.1	Lokasi Penelitian	42
3.2	Metode Penelitian	42
3.3	Tahapan Penelitian.....	43
3.4	Metode Pengumpulan Data	44
3.5	Bagan Alir Penelitian.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Data Penelitian.....	46
4.2	Analisis Kerusakan Metode PCI (<i>Pavement Condition Index</i>)	46
4.3	Penanganan dan Redesain Kerusakan Perkerasan Jalan.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN		76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Klasifikasi jalan berdasarkan fungsi.....	9
Tabel 2. 3 Klasifikasi jalan berdasarkan status.....	10
Tabel 2. 4 Perbedaan utama antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku.....	11
Tabel 2. 5 Identifikasi Tingkat Kerusakan Retak Buaya (<i>Alligator Cracking</i>) ...	14
Tabel 2. 6 Identifikasi Tingkat Kerusakan Kegemukan (<i>Bleeding/Flushing</i>).....	15
Tabel 2. 7 Identifikasi Tingkat Kerusakan Retak Kotak-kotak (<i>Blok Cracking</i>).16	
Tabel 2. 8 Identifikasi Tingkat Kerusakan Cekungan (<i>Bumps and Sags</i>)	17
Tabel 2. 9 Identifikasi Tingkat Kerusakan Keriting (<i>Corrugation</i>).....	18
Tabel 2. 10 Identifikasi Tingkat Kerusakan Ambblas (<i>Depression</i>).....	18
Tabel 2. 11 Identifikasi Tingkat Kerusakan Retak Pinggir (<i>Edge Cracking</i>)	19
Tabel 2. 12 Identifikasi Tingkat Kerusakan Retak Sambung	20
Tabel 2. 13 Identifikasi Tingkat Kerusakan Penurunan Bahu Jalan.....	21
Tabel 2. 14 Identifikasi Tingkat Kerusakan Retak Memanjang/Melintang	22
Tabel 2. 15 Identifikasi Tingkat Kerusakan Tambalan dan Galian Utilitas	23
Tabel 2. 16 Identifikasi Tingkat Pengausan Agregat (<i>Polished Aggregate</i>).....	24
Tabel 2. 17 Identifikasi Tingkat Kerusakan Lubang (<i>Potholes</i>).....	25
Tabel 2. 18 Identifikasi Tingkat Kerusakan Perpotongan Rel.....	26
Tabel 2. 19 Identifikasi Tingkat Kerusakan Alur (<i>Rutting</i>)	27
Tabel 2. 20 Identifikasi Sungkur (<i>Shoving</i>)	27
Tabel 2. 21 Identifikasi Tingkat Retak Slip (<i>Slippage Cracking</i>)	28
Tabel 2. 22 Identifikasi Tingkat Mengembang Jembul (<i>Swell</i>)	29
Tabel 2. 23 Identifikasi Tingkat Pelapukan/Pelepasan Butir.....	30
Tabel 2. 24 Kuisisioner kerusakan jalan.....	33
Tabel 2. 25 Nilai Kondisi Jalan dan Bentuk Penanganan.....	35
Tabel 2. 26 MKJI.....	36
Tabel 2. 27 LHR dan Nilai Kelas Jalan	37
Tabel 2. 28 Penentuan Angka Kondisi Jenis Kerusakan	38
Tabel 2. 29 Kategori Nilai Kondisi Jalan Berdasarkan Total Angka Kerusakan...	40
Tabel 4. 1 Formulir survei.....	46

Tabel 4. 2 Perhitungan jenis kerusakan	48
Tabel 4. 3 Perhitungan jenis kerusakan	50
Tabel 4. 4 Rekap hasil nilai PCI	50
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Luas Kerusakan Jalan	54
Tabel 4. 6 Penangan Metode Standar	55
Tabel 4. 7 Data Volume Lalu Lintas	57
Tabel 4. 8 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	58
Tabel 4. 9 Nilai ekivalen beban sumbu.....	59
Tabel 4. 10 Koefisien distribusi kendaraan (C)	60
Tabel 4. 11 Faktor Regional (FR).....	62
Tabel 4. 12 Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)	63
Tabel 4. 13 Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (IPo)	63
Tabel 4. 14 Koefisien Kekuatan Relatif (a)	65
Tabel 4. 15 Lapis Permukaan	66
Tabel 4. 16 Tebal Lapis Pondasi Atas.....	66
Tabel 4. 17 Rekomendasi Penanganan Kerusakan Jalan.....	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen struktur perkerasan lentur	13
Gambar 2. 2 Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>).....	14
Gambar 2. 3 Kegemukan (<i>Bleeding</i>)	15
Gambar 2. 4 Retak Kotak-kotak (<i>Block Cracking</i>)	16
Gambar 2. 5 Cekungan (<i>Bump and Sags</i>)	17
Gambar 2. 6 Keriting (<i>Corrugation</i>)	18
Gambar 2. 7 Ambblas (<i>Depression</i>)	19
Gambar 2. 8 Retak Samping Jalan (<i>Edge Cracking</i>).....	20
Gambar 2. 9 Retak Sambung (<i>Joint Reflection Cracking</i>)	21
Gambar 2. 10 Penurunan Bahu Jalan (<i>Lane/Shoulder Drop Off</i>).....	22
Gambar 2. 11 Retak Memanjang/Melintang.....	23
Gambar 2. 12 Tambalan (<i>Patching and Utility Cut Patching</i>)	24
Gambar 2. 13 Pengausan Agregat (<i>Polished Agregat</i>)	24
Gambar 2. 14 Lubang (<i>Pothole</i>).....	25
Gambar 2. 15 Rusak Perpotongan Rel (<i>Railroad Crossing</i>)	26
Gambar 2. 16 Alur (<i>Rutting</i>).....	27
Gambar 2. 17 Sungkur (<i>Shoving</i>)	28
Gambar 2. 18 Retak Slip (<i>Slippage Cracking</i>)	29
Gambar 2. 19 Mengembang Jembul (<i>Swell</i>)	30
Gambar 2. 20 Pelepasan Butir (<i>Weathering/Raveling</i>).....	31
Gambar 2. 21 Diagram Rating PCI	31
Gambar 2. 22 Grafik CDV dan TDV	34
Gambar 2. 23 Bagan alur kerangka pemikiran	41
Gambar 3. 1 Peta Lokasi	42
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian.....	45
Gambar 4. 1 Grafik <i>deduct value</i> kerusakan pelepasan butir.....	48
Gambar 4. 2 Grafik <i>Corected Deduct Value</i>	49
Gambar 4. 3 Diagram Nilai PCI.....	50
Gambar 4. 4 Nomogram 4.....	64

DAFTAR ISTILAH

PCI	: <i>Pavement Condition Index</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
DV	: <i>Deduct Value</i>
CDV	: <i>Corrected Deduct Value</i>
LHR	: Lalu Lintas Harian Rata-Rata
LHRT	: Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan
LEP	: Lintas Ekivalen Permulaan
LET	: Lintas EkivalenTengah
LER	: Lintas Ekivalen Rencna
UR	: Umur Rencana
MKJI	: Manual Kapasitas Jalan Indonesia
CESAL	: <i>Cumulative Equivalent Single Axle Load</i>
ESA	: <i>Equivalent Standard Axle</i>
C	: Koefisien Distribusi Kendaraan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruas Jalan Lengkong - Cijaksa di Kabupaten Sukabumi merupakan jalur strategis yang menghubungkan Kecamatan Lengkong dengan Kecamatan Jampang Kulon. Jalan ini sangat penting karena tidak hanya digunakan untuk aktivitas harian masyarakat lokal, tetapi juga berfungsi sebagai jalur alternatif yang sering dilalui kendaraan bermuatan berat [1]. Dengan peran strategis tersebut, kondisi jalan yang baik tentunya sangat diperlukan untuk menjamin kelancaran transportasi antarwilayah.

Akan tetapi, hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa ruas jalan tersebut mengalami berbagai jenis kerusakan yang parah. Kerusakan yang ditemukan meliputi retak memanjang, retak kulit buaya, lubang dengan diameter bervariasi, kerusakan tepi perkerasan, tambahalan, hingga pelapukan/pelepasan butir. Kerusakan ini tidak terpusat di satu titik, melainkan menyebar di beberapa segmen dengan tingkat dan luas keparahan yang berbeda-beda.

Permasalahan tersebut berdampak langsung pada pengguna ruas Jalan Lengkong - Cijaksa. Para pengendara harus memperlambat laju kendaraan atau bermanuver untuk menghindari kerusakan terutama lubang, apalagi pada titik lokasi yang sudah rusak parah sehingga kelancaran arus lalu lintas tentunya sangat terganggu, waktu tempuh yang diperlukan juga otomatis akan bertambah, serta biaya operasional kendaraan juga ikut meningkat. Akibatnya jalan tersebut yang merupakan jalur alternatif kini fungsionalitasnya menurun. Dari sisi keselamatan, risiko kecelakaan pun sangat tinggi, baik bagi pengguna baru maupun pengguna rutin jalan tersebut. Selain itu, jika tidak segera ditangani, kerusakan yang sudah meluas akan sangat mempercepat penurunan umur rencana jalan serta meningkatkan biaya rehabilitasi atau perbaikan yang lebih besar di masa mendatang.

Melihat kondisi pada ruas jalan tersebut, diperlukan evaluasi kondisi jalan secara menyeluruh dengan metode yang terukur. Metode (*Pavement Condition Index*) merupakan salah satu metode yang tepat, karena mampu menilai kondisi perkerasan berdasarkan jenis kerusakan, tingkat keparahan, dan luas kerusakan

yang terjadi pada jalan yang diteliti[2]. Hasil penilaian ini akan memberikan gambaran kuantitatif mengenai kondisi ruas Jalan Lengkong – Cijaksa serta dapat dijadikan dasar dalam menentukan prioritas penanganan, perencanaan pemeliharaan, maupun rehabilitasi dengan tujuan memberikan rekomendasi penanganan yang tepat sehingga fungsi jalan tersebut dapat kembali optimal. Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka penulis akan membuat suatu penelitian yang berjudul **“Analisis Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Di Sta 0+000 S/D 2+500 Lengkong – Cijaksa Dengan Menggunakan Metode PCI”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada pada latar belakang diatas maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apa saja jenis kerusakan jalan yang terdapat pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa?
2. Jenis kerusakan jalan apa yang memiliki luasan dominan pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa?
3. Apa rekomendasi penanganan yang tepat sesuai dengan klasifikasi tingkat kerusakan pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan kajian yang ditetapkan guna memperjelas ruang lingkup pembahasan. Adapun batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi hanya dilakukan pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa sepanjang 2,5 km.
2. Analisis yang digunakan dalam melakukan penilaian kerusakan jalan pada ruas jalan Lengkong – Cijaksa adalah metode PCI (*Pavement Condition Index*).
3. Penelitian ini tidak membahas mengenai faktor penyebab kerusakan jalan dan klasifikasi tanah pada ruas jalan tersebut.
4. Dalam menentukan bentuk penanganan dan metode perbaikan kerusakan perkerasan jalan, penelitian ini mengacu pada Bina Marga 1997.
5. Redesain yang dilakukan pada penelitian ini hanya berfokus pada prencanaan tebal lapis saja.

6. Luasan dominan hanya berdasarkan pada satu jenis kerusakan dengan luasan terbesar.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan jalan pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa dengan menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*).
2. Menentukan jenis kerusakan jalan yang memiliki luasan dominan pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa.
3. Menentukan rekomendasi penanganan yang tepat sesuai dengan klasifikasi tingkat kerusakan pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan informasi mengenai jenis dan tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan yang diteliti berdasarkan metode PCI (*Pavement Condition Index*).
2. Memberikan informasi tentang jenis kerusakan yang memiliki luasan paling dominan sehingga dapat menggambarkan kondisi jalan.
3. Memberikan gambaran dasar dalam menentukan rekomendasi penanganan kerusakan sesuai tingkat kerusakan yang ditemukan.

1.5.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi para perencana ataupun instansi terkait dalam mengambil keputusan untuk menentukan prioritas perbaikan jalan berdasarkan tingkat kerusakan yang terukur, yang dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan pemeliharaan, rehabilitasi, maupun perkuatan perkerasan pada ruas jalan tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah memahami materi yang terdapat dalam skripsi ini, maka penyusunan skripsi ini ditulis dan dikelompokkan menjadi beberapa bagian pada pembahasannya. Adapun pengelompokan materi dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I pendahuluan ini merupakan bagian awal dari skripsi yang didalamnya

memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan dalam penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II tinjauan pustaka, berisi mengenai tinjauan terhadap beberapa karya ilmiah seperti penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik yang dikaji. Selain itu, dicantumkan pula landasan teori yang mendukung dan relevan serta kerangka pemikiran penelitian untuk memudahkan alur pembahasan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab III metodologi penelitian ini berisi tahapan – tahapan penelitian, jenis penelitian yang dilakukan, teknik pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian ini, waktu penelitian, lokasi penelitian, alat dan bahan yang mendukung digunakan pada saat penelitian, serta alur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab IV hasil dan pembahasan ini dijelaskan mengenai hasil penelitian dan pengolahan data dari hasil pengumpulan data serta pembahasannya. penilaian mengenai kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat, dan luas kerusakan yang terjadi, yang kemudian digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan dan perbaikan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V kesimpulan dan saran berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang bisa menjadi acuan bagi peneliti lain untuk melanjutkan penelitian pada topik yang sama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang diambil oleh penulis terdapat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	Yayan Adi Saputro, Decky Rohmanto, Fatchur Roehman, Mushthofa (2023)	Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga, PCI, dan SDI	Metode penelitian dengan dilakukan Survei kondisi jalan pada ruas Jepara–Bangsri, identifikasi jenis kerusakan, perhitungan nilai kondisi jalan menggunakan metode Bina Marga, PCI, dan SDI	Kerusakan yang ditemukan meliputi retak memanjang, retak kulit buaya, pengelupasan, ambblas, dan lubang. Kerusakan dominan adalah pengelupasan (124,33 m ² ; 66,72%), terendah ambblas (6,49 m ² ; 2,13%). Nilai Bina Marga: prioritas 5 (Sedang, pemeliharaan berkala), PCI: 66,47 (Baik, pemeliharaan rutin), SDI: 18,67 (Baik, pemeliharaan rutin). Secara umum kondisi jalan cukup baik namun perlu pemeliharaan agar

No	Nama Dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
				tidak semakin rusak [3].
2	Rizki Alfiansyah (2022)	Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI dan Metode Bina Marga (Studi Kasus Jalan Selabintana, Kabupaten Sukabumi)	Menggunakan metode PCI, Bina Marga (survei visual & pengukuran kerusakan)	Dalam penelitian ini Penyebab kerusakan adalah genangan air akibat tidak adanya drainase dan beban lalu lintas berlebih. Metode PCI digunakan untuk menilai jenis, tingkat, dan luas kerusakan, sedangkan Bina Marga untuk menentukan penanganan yang tepat dan efisien [4].
3	Wahyudi Fitrah (2024)	Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pembangunan Jalan Simpang Bonjol–Batas Kabupaten Lima Puluh Kota (Suliki)	Metode Analisa Komponen, MDPJ 2017	Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan baru di Pasaman dengan panjang 1.000 meter dan lebar 7 meter, bertujuan menentukan tebal lapisan perkerasan lentur yang optimal untuk mendukung kelancaran distribusi

No	Nama Dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
		Sumatera Barat		<p>hasil pertanian, perkebunan, dan kebutuhan pokok masyarakat. Dua metode digunakan, yaitu Analisa Komponen dan MDPJ 2017. Dengan MDPJ 2017 diperoleh ketebalan lapisan permukaan (D1) sebesar 4 cm, lapisan pondasi atas (D2) sebesar 6 cm, dan lapisan pondasi bawah (D3) sebesar 10,5 cm. Sedangkan hasil dari Analisa Komponen menunjukkan lapisan permukaan (D1) sebesar 20,5 cm, pondasi atas (D2) sebesar 20 cm, dan pondasi bawah (D3) sebesar 10 cm. Perbedaan signifikan ini menunjukkan bahwa metode yang berbeda dapat</p>

No	Nama Dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
				menghasilkan desain tebal perkerasan yang jauh bervariasi, yang berimplikasi pada biaya dan daya tahan konstruksi [5].
4	Triyanto (2021)	Evaluasi Kerusakan Jalan pada Ruas Jalan Purworejo–Magelang dengan Metode PCI dan Bina Marga untuk Dilakukan Perencanaan Perbaikan	Metode PCI dan Bina Marga 1997	Pada penelitian tersebut nilai PCI yang diperoleh menunjukkan kondisi jalan dalam kategori rusak. Jenis kerusakan meliputi retak memanjang, retak kulit buaya, dan lubang. Berdasarkan metode Bina Marga 1997, rekomendasi perbaikan adalah overlay dengan penentuan tebal lapis tambah untuk meningkatkan daya dukung perkerasan [6].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Jalan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang sangat vital bagi kelancaran mobilitas manusia dan barang. Menurut Undang-Undang Nomor 38

Tahun 2004 tentang Jalan, jalan didefinisikan sebagai suatu prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, baik berada di permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, maupun di atas permukaan air dan/atau di bawah permukaan air, serta jalan di bawah tanah[7].

Secara umum, jalan dapat diartikan sebagai jalur yang menghubungkan suatu tempat ke tempat lain, yang digunakan oleh kendaraan, manusia, maupun hewan untuk berpindah dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Jalan memfasilitasi interaksi sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat dengan mempercepat waktu tempuh dan memperluas akses antarwilayah. Secara filosofis, jalan juga dapat dimaknai sebagai simbol harapan dan kebahagiaan karena ia membuka akses menuju peluang yang lebih luas. Dalam konteks ini, jalan tidak hanya menjadi infrastruktur fisik, tetapi juga jembatan menuju kehidupan yang lebih baik.

2.2.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsinya

Berdasarkan fungsinya, jalan dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok utama sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, yaitu, seperti pada tabel 2.2 berikut :

Tabel 2. 2 Klasifikasi jalan berdasarkan fungsi

No	Jenis Jalan	Fungsi Jalan
1	Jalan Arteri	Menghubungkan antar kota dengan kecepatan tinggi dan jumlah akses terbatas.
2	Jalan Kolektor	Menghubungkan jalan arteri dengan jalan lokal dan melayani angkutan jarak menengah.
3	Jalan Lokal	Melayani angkutan lingkungan dengan kecepatan dan jarak tempuh rendah.
4	Jalan Lingkungan	Melayani akses ke lingkungan permukiman atau kegiatan tertentu secara langsung.

Sumber : PP Republik Indonesia No.34 Tahun 2006

2.2.3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Status

Selain berdasarkan fungsinya, jalan juga diklasifikasikan berdasarkan status pengelolaan dan kewenangannya. Klasifikasi ini ditentukan oleh tingkat pemerintahan yang bertanggung jawab atas pembangunan dan pemeliharaan jalan tersebut. Klasifikasi jalan berdasarkan status dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut :

Tabel 2. 3 Klasifikasi jalan berdasarkan status

No	Jenis Jalan	Status Kewenangan
1	Jalan Nasional	Dikelola oleh pemerintah pusat dan menghubungkan antar ibu kota provinsi atau ke pelabuhan/akses strategis nasional.
2	Jalan Provinsi	Dikelola oleh pemerintah provinsi dan menghubungkan ibu kota provinsi dengan kabupaten/kota.
3	Jalan Kabupaten/Kota	Dikelola oleh pemerintah kabupaten/kota, menghubungkan pusat kegiatan dalam wilayahnya.
4	Jalan Desa	Dikelola oleh pemerintah desa, berfungsi melayani akses dalam lingkungan desa.

Sumber : UU Republik Indonesia No.38 Tahun 2004

2.2.4 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan bagian penting dari infrastruktur transportasi yang berfungsi sebagai jalur lalu lintas kendaraan. Secara umum, perkerasan jalan adalah susunan beberapa lapisan material yang dibangun di atas tanah dasar (*subgrade*), dengan tujuan utama untuk menyalurkan beban lalu lintas ke tanah dasar secara merata, melindungi tanah dari kerusakan akibat beban kendaraan, serta memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalan[8].

Lapisan-lapisan pada struktur perkerasan ini memiliki fungsi yang berbeda-beda. Lapisan teratas biasanya berupa bahan dengan daya tahan tinggi terhadap keausan dan pengaruh cuaca, sedangkan lapisan di bawahnya berfungsi menahan beban dan mendistribusikannya ke tanah dasar. Desain dan konstruksi perkerasan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti volume lalu lintas, kondisi tanah, iklim, serta umur rencana jalan.

Menurut Sukirman (2003), perkerasan jalan secara umum dapat dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan sifat material dan cara penyebaran beban ke tanah dasar, yaitu:

a. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Jenis ini menggunakan lapisan aspal sebagai bahan pengikat utamanya. Beban dari lalu lintas disalurkan secara bertahap ke lapisan bawah melalui sistem berlapis. Karakteristik utamanya adalah fleksibilitas, sehingga mengikuti bentuk kontur tanah dasar. Jenis ini paling umum digunakan di Indonesia karena kemudahan pelaksanaan dan biaya yang relatif lebih rendah dibandingkan perkerasan kaku.

b. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Menggunakan pelat beton semen Portland sebagai lapisan utamanya. Karakteristiknya kaku dan tidak mengikuti bentuk tanah dasar seperti perkerasan lentur. Beban kendaraan disalurkan secara langsung melalui pelat beton ke tanah dasar. Umur layanannya cenderung lebih panjang dan perawatan yang dibutuhkan lebih sedikit, tetapi biaya konstruksinya lebih tinggi.

c. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Jenis ini merupakan kombinasi antara perkerasan lentur dan kaku, biasanya terdiri dari lapisan beton semen di bawah dan lapisan aspal di atas. Tujuannya untuk menggabungkan keunggulan dari kedua jenis perkerasan agar mendapatkan daya tahan yang lebih baik terhadap beban dan deformasi, serta kenyamanan saat dilalui kendaraan[9].

Perbedaan utama antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut :

Tabel 2. 4 Perbedaan utama antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku

No	Aspek Perbandingan	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
1	Bahan pengikat	Menggunakan aspal sebagai bahan pengikat	Menggunakan beton semen Portland (PCC)
2	Sifat struktur	Fleksibel, mengikuti kontur tanah dasar	Kaku, lebih kaku terhadap perubahan tanah

No	Aspek Perbandingan	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
3	Penyebaran beban	Beban disebarkan secara bertingkat dari atas ke bawah	Beban disebarkan lebih merata ke lapisan bawah
4	Letak tegangan maksimum	Terjadi di lapisan paling bawah dari perkerasan	Terjadi di bagian atas pelat beton
5	Respons terhadap perubahan suhu	Tidak terlalu dipengaruhi perubahan suhu	Sangat dipengaruhi suhu, perlu sambungan ekspansi

Sumber : Sukirman (2003)

2.2.5 Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur adalah salah satu jenis struktur perkerasan yang paling umum digunakan di Indonesia, terutama pada jalan-jalan nasional, provinsi, maupun kabupaten. Perkerasan ini menggunakan aspal sebagai bahan pengikat dan memiliki sifat fleksibel, sehingga mampu menyesuaikan dengan perubahan bentuk tanah dasar akibat beban lalu lintas atau perubahan lingkungan.

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2017), perkerasan lentur dirancang agar beban lalu lintas dapat disalurkan secara berlapis ke tanah dasar. Artinya, lapisan teratas menerima beban paling besar dan setiap lapisan di bawahnya akan menerima beban yang lebih kecil, hingga akhirnya beban tersebut disalurkan secara merata ke tanah dasar.

Struktur perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapisan utama sebagai berikut:

a. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan ini merupakan lapisan paling atas yang bersentuhan langsung dengan kendaraan. Fungsinya sangat penting karena harus tahan terhadap beban lalu lintas, perubahan suhu, dan air. Umumnya terbuat dari campuran aspal dan agregat halus maupun kasar yang dipadatkan. Kualitas dan ketebalan lapisan ini sangat menentukan kenyamanan dan keamanan berkendara.

b. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan ini berada di bawah lapisan permukaan dan berfungsi untuk menyebarkan beban lalu lintas ke lapisan di bawahnya secara lebih merata. Bahan yang digunakan biasanya berupa agregat berkualitas tinggi, seperti batu

pecah (*crushed stone*), yang dipadatkan dengan baik untuk memberikan kekuatan dan stabilitas terhadap perkerasan.

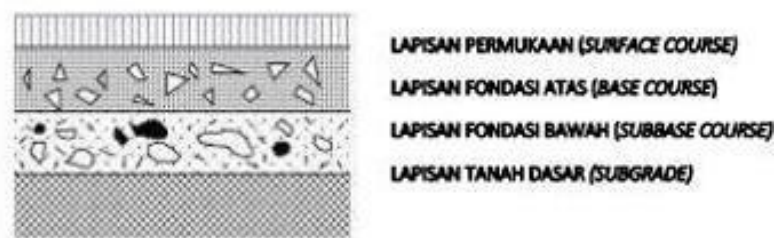
c. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Tidak semua konstruksi perkerasan lentur memiliki lapisan ini. Lapisan pondasi bawah digunakan apabila tanah dasar memiliki daya dukung rendah. Tujuannya adalah untuk memperbaiki kestabilan struktur dan memberikan perlindungan terhadap lapisan atas dari pengaruh kelembaban atau gerusan air tanah. Bahan yang digunakan bisa berupa sirtu (pasir batu), batu kapur, atau material granular lainnya[10].

d. Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan ini merupakan lapisan tanah asli atau hasil urug yang sudah dipadatkan sesuai standar. Tanah dasar menjadi pondasi utama bagi seluruh struktur perkerasan. Mutu dan kepadatan tanah dasar sangat berpengaruh terhadap ketebalan perkerasan di atasnya. Jika tanah dasar memiliki daya dukung rendah, maka perlu dilakukan perkuatan atau penambahan lapisan tambahan agar tidak cepat rusak saat menerima beban dari atas.

Komponen struktur perkerasan lentur dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2. 1 Komponen struktur perkerasan lentur

2.2.6 Kerusakan Jalan Aspal

Kerusakan jalan aspal merupakan bentuk penurunan kondisi fisik pada perkerasan lentur (*flexible pavement*) yang umumnya terjadi akibat kombinasi dari beban lalu lintas berulang, pengaruh cuaca (suhu, curah hujan), kualitas bahan dan konstruksi, serta kurangnya pemeliharaan rutin. Kerusakan ini dapat berdampak pada kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan serta mempercepat laju kerusakan jika tidak segera ditangani.

Berdasarkan Shahin (1994), terdapat 19 jenis kerusakan pada jalan beraspal yang digunakan dalam analisis PCI (*Pavement Condition Index*). Berikut ini adalah

jenis-jenis kerusakan tersebut :

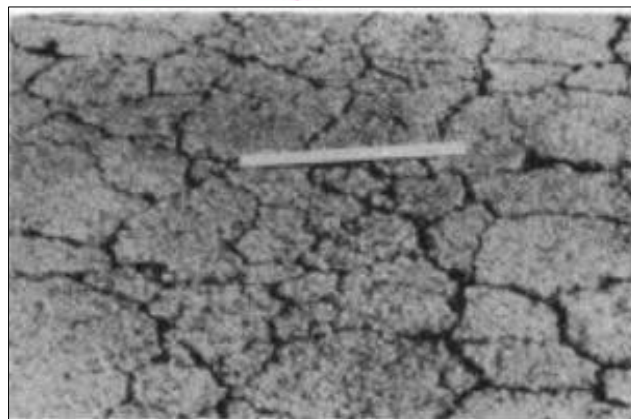
1. Retak Buaya (*Alligator Cracking*)

Retak buaya merupakan retak yang membentuk sebuah jaringan menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini biasanya disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang. Adapun penyebab dari retak ruit buaya (*alligator cracking*) seperti : Bahan perkerasan atau kualitas material yang kurang baik, pelapukan pada aspal, penggunaan aspal yang kurang, tingginya air tanah pada badan perkerasan jalan, serta lapis pondasi bawah yang kurang stabil. Adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pada retak kulit buaya (*alligator cracking*) dapat dilihat pada Table 2.5 berikut:

Tabel 2. 5 Indentifikasi Tingkat kerusakan Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Retak yang masih membentuk garis halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal
M	Pada retakan terjadi gompal ringan yang terdapat pada retak buaya ringan yang terus berkembang kedalam jaringan atau pola retakan.
H	Pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, akibat jaringan dan pola retak telah berlanjut, dan terjadi gompal di sekitar pinggir. Beberapa pecahan mengalami rocking akibat lalu lintas.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina Marga No.03/MN/B/1983

Gambar 2. 2 Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

2. Kegemukan (*Bleeding*)

Jenis kerusakan kegemukan dapat diketahui dengan terlihatnya lapisan tipis

aspal (tanpa agregat) pada permukaan perkerasan dan apabila pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak bekas dari ban kendaraan yang melewatinya. Hal tersebut bisa membahayakan keselamatan lalu lintas karena jalan menjadi licin. Kerusakan ini disebabkan oleh penggunaan aspal yang tidak merata atau berlebihan, tidak menggunakan binder (aspal) yang sesuai, bisa juga akibat dari keluarnya aspal lapisan bawah yang mengalami kelebihan aspal. Adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pada kegemukan (*bleeding*) dapat dilihat pada Table 2.6.

Tabel 2. 6 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Kegemukan hanya terjadi pada derajat yang rendah, dan akan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 3 Kegemukan (*Bleeding*)

3. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Kerusakan retak kotak-kotak adalah berbentuk kotak atau blok yang terjadi pada perkerasan jalan. Retak ini biasanya terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*),

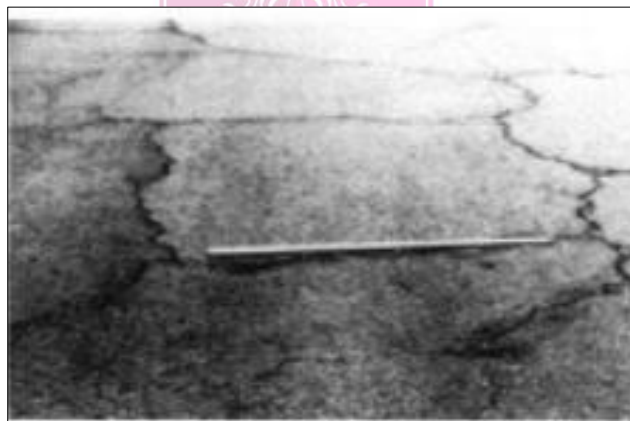
yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bagian bawahnya. Ukuran blok umumnya lebih dari 200 mm × 200 mm. Adapun penyebab dari retak kotak-kotak (*block cracking*) yaitu: perambatan retak susut yang terjadi pada lapisan perkerasan di bagian bawahnya, retak pada lapis perkerasan yang sudah lama tidak diperbaiki secara benar sebelum pekerjaan lapisan tambahan (*overlay*) dilakukan, perbedaan penurunan dari timbunan atau pemotongan badan jalan dengan struktur perkerasan, adanya perubahan volume pada lapis pondasi dan tanah dasar., serta adanya akar-akar pohon atau utilitas lain di bagian bawah lapis perkerasan.

Adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pada retak kotak-kotak (*block cracking*) dapat dilihat pada Table 2.7 berikut.

Tabel 2. 7 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Terlihat retakan seperti rambut yang membentuk kotak-kotak besar
M	Adanya pengembangan yang lebih lanjut dari retak rambut
H	Retakan sudah membentuk bagian-bagian kotak dengan celah besar

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 4 Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

4. Cekungan (*Bumps and Sags*)

Kerusakan ini ditandai dengan munculnya bendul kecil yang menonjol keatas, perpindahan pada lapisan perkerasan tersebut disebabkan karena perkerasan tidak stabil, penyebab dari cekungan juga bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti : Adanya bendul atau tonjolan yang terjadi di bawah PCC slab pada lapisan AC, lapisan aspal bergelombang membentuk lapisan seperti lensa cembung,

perkerasan yang menyembul keatas pada material disertai dengan retakan yang ditambah dengan beban lalu lintas, terjadinya longsor kecil dan retak kebawah atau pemindahan pada lapisan perkerasan yang membentuk cekungan. Adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pada cekungan (*bumps and sags*) dapat dilihat pada Table 2.8 berikut

Tabel 2. 8 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Cekungan (*Bumps and Sags*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Terlihat cekungan dengan lembah yang kecil.
M	Cekungan dengan lembah kecil yang disertai dengan retakan.
H	Adanya cekungan dengan lembah yang agak dalam yang disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 5 Cekungan (*Bumb and Sags*)

5. Keriting (*Corrugation*)

Kerusakan ini dikenal juga dengan istilah lain yaitu *ripples*, bentuk kerusakan ini seperti gelombang pada bagian lapis permukaan, atau dapat dikatakan juga alur yang arahnya melintang jalan. Kerusakan tersebut biasanya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat adanya pengereman kendaraan. Adapun penyebab dari kerusakan keriting (*corrugation*) yaitu : stabilitas lapis permukaan yang rendah. Penggunaan bahan material atau agregat yang tidak tepat, seperti digunakannya agregat yang berbentuk bulat licin, terlalu banyak menggunakan agregat halus, serta lapis pondasi yang memang sudah bergelombang. Aapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi keriting (*corrugation*) dapat dilihat pada Table 2.9 berikut:

Tabel 2. 9 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Keriting (*Corrugation*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Terlihat adanya lembah dan bukit gelombang yang kecil.
M	Gelombang dengan lembah gelombang yang agak mendalam
H	Cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar pula.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 6 Keriting (*Corrugation*)

6. Amblas (*Depression*)

Pada kerusakan ini terjadinya amblas atau penurunan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu dengan atau tanpa adanya retak. Kedalaman kerusakan ini biasanya lebih dari 2 cm yang bisa menampung atau meresapkan air. Penyebab dari amblas (*depression*) adalah : beban kendaraan yang berlebihan sehingga kekuatan struktur pada bagian bawah perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya, penurunan bagian perkerasan disebabkan oleh penurunan tanah dasar, serta pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik. Tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi amblas (*depression*) dapat dilihat pada Table 2.10 berikut

Tabel 2. 10 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Amblas (*Depression*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman maksimum ambles $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 – 25 mm)
M	Kedalaman maksimum ambles 1 – 2 in. (25 – 51mm)
H	Kedalaman ambles > 2 in. (51 mm)

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 7 Amblas (Depression)

7. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Retak pinggir merupakan retak yang terjadi sejajar dengan jalur jalan dan juga umumnya berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m) dari pinggir perkerasan. Hal tersebut biasa disebabkan oleh beban lalu lintas atau cuaca yang memperlemah pondasi atas ataupun pondasi bawah yang dekat dengan pinggir perkerasan. Retak pinggir perkerasan juga disebabkan oleh tingkat kualitas tanah yang lunak dan terkadang pondasi bergeser. Penyebab dari retak pinggir (*edge cracking*) juga dapat disebabkan oleh kurangnya dukungan dari bahu jalan, system drainase yang kurang baik, bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan, serta konsentrasi lalu lintas berat di dekat pinggir perkerasan. Tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi retak pinggir (*edge cracking*) dapat dilihat pada Table 2.11.

Tabel 2. 11 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Terlihat ada retak sedikit sampai dengan sedang tanpa disertai dengan terjadinya pecahan atau butiran lepas.
M	Retakan ini terlihat sedang yang ditandai dengan adanya beberapa pecahan dan butiran yang lepas lepas.
H	Ditandai dengan adanya pecahan yang banyak ataupun butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 8 Retak Samping Jalan (Edge Cracking)

8. Retak Refleksi Sambung (Joint Reflection Cracking)

Kerusakan ini umumnya terjadi pada perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen portland. Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda di bawahnya. Pola retak bisa kearah memanjang, melintang, diagonal ataupun membentuk blok. Penyebab dari kerusakan ini adalah : gerakan vertikal atau horisontal pada lapisan bawah lapis tambahan yang timbul akibat ekspansi dan kontraksi saat terjadi perubahan temperatur atau kadar air, hilangnya kadar air di dalam tanah dasar yang kadar lempungnya tinggi. Tingkatan kerusakan yang terjadi, berdasarkan indentifikasi retak sambung dapat dilihat pada Table 2.12.

Tabel 2. 12 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Retak Sambung

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Terjadi salah satu dari kondisi berikut : <ul style="list-style-type: none"> - Retak tak terisi, lebar $< 3/8$ in. (10 mm) - Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Terjadi salah satu dari kondisi berikut : <ul style="list-style-type: none"> - Retak tak terisi, lebar $3/8 - 3$ in (10 - 76 mm) - Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. - Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan
H	Terjadi salah satu dari kondisi berikut :

Level	Identifikasi Kerusakan
	<ul style="list-style-type: none"> - Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. - Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm). - Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan)

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 9 Retak Sambung (Joint Reflection Cracking)

9. Penurunan Bahu Jalan (*Lane/Shoulder Drop Off*)

Jenis kerusakan ini terjadi akibat adanya perbedaan ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah di sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah dibanding permukaan perkerasan. Terjadinya kerusakan dapat disebabkan oleh : lebar perkerasan yang kurang, material pada bahu mengalami erosi atau penggerusan, dilakukan pelapisan pada lapisan perkerasan akan tidak dilakukan pembentukan bahu. Tingkatan kerusakan yang terjadi berdasarkan indentifikasi penurunan bahu jalan dapat dilihat pada Table 2.13

Tabel 2. 13 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Penurunan Bahu Jalan

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Perbedaan elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan 1 – 2 in. (25 – 51 mm)
M	Perbedaan elevasi > 2 – 4 in. (51 – 102 mm).
H	Perbedaan elevasi > 4 in. (102 mm).

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 10 Penurunan Bahu Jalan (Lane/Shoulder Drop Off)

10. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*)

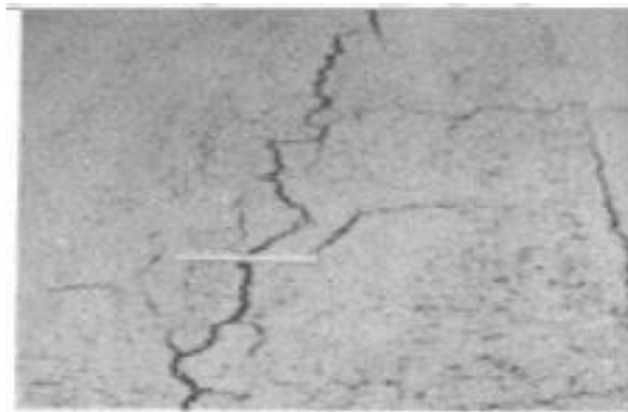
Retak berbentuk memanjang pada perkerasan jalan, dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet yang sejajar dan kadang-kadang sedikit bercabang. Retak melintang merupakan retak tunggal (tidak bersambungan satu sama lain) yang melintang perkerasan. Adapun penyebab dari kerusakan tersebut : perambatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan di bawahnya, lemahnya sambungan perkerasan, bahan pada pinggir perkerasan kurang baik atau terjadi perubahan volume akibat pemuaian lempung pada tanah dasar, dukungan bahan atau material bahu samping kurang baik. Tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse cracking*) dapat dilihat pada Table 2.14 berikut :

Tabel 2. 14 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Retak Memanjang/Melintang

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Terdapat salah satu dari kondisi berikut : <ul style="list-style-type: none"> - Retak tak terisi, lebar 3/8 in. (10 mm), atau - Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Terjadi salah satu dari kondisi berikut : <ul style="list-style-type: none"> - Retak tak terisi, lebar 3/8 – 3 in (10-76 mm) - Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. - Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.
H	Terjadi salah satu dari kondisi berikut :

Level	Identifikasi Kerusakan
	<ul style="list-style-type: none"> - Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi. - Retak tak terisi > 3 in. (76 mm). - Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 11 Retak Memanjang/Melintang

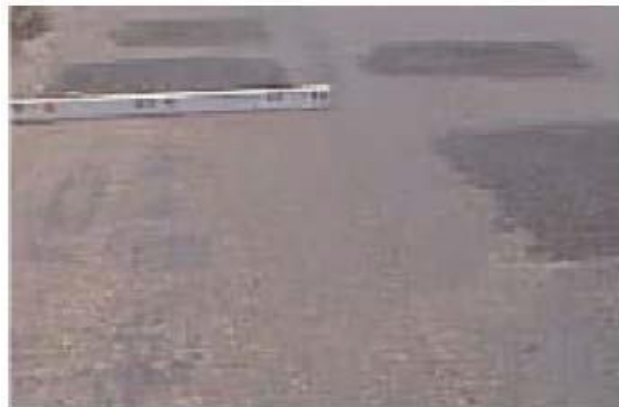
11. Tambalan dan Galian Utilitas (*patching and utility cut patching*)

Tambalan adalah penutupan bagian perkerasan yang mengalami kerusakan. Tambalan dilaksanakan pada seluruh atau beberapa bagian yang mengalami kerusakan pada badan jalan tersebut. Faktor penyebab dari hal kerusakan tersebut yaitu : perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan, dan penggalian pemasangan saluran atau pipa. Berikut tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi (*patching and utility cut patching*) dapat dilihat pada Table 2.15.

Tabel 2. 15 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Tambalan dan Galian Utilitas

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik.
M	Tambalan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu.
H	Tambalan sangat rusak dan/atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 12 Tambalan (Patching end Utiliti Cut Patching)

12. Pengausan Agregat (Polished Aggregate)

Kerusakan ini disebabkan oleh beban lalu lintas yang berulang dimana agregat pada perkerasan menjadi licin dan perekatan dengan permukaan roda pada tekstur perkerasan yang mendistribusikannya tidak sempurna. Penyebab dari pengausan agregat (polished aggregate) adalah : agregat tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, bentuk agregat yang digunakan memang sudah bulat dan licin yang bukan dihasilkan dari mesin pemecah batu. Tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pengausan agregat (*polished aggregate*) dapat dilihat pada Table 2.16

Tabel 2. 16 Indentifikasi Tingkat Pengausan Agregat (*polished aggregate*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Pada agregat masih memiliki kekuatan.
M	Pada agregat memiliki sedikit kekuatan.
H	Pada anggegat mengalami pengausan tanpa memiliki kekuatan.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 13 Pengausan Agregat (Polised Agregat)

13. Lubang (*Potholes*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik sehingga perkerasan tergenang oleh air. Adapun penyebab dari lubang (*potholes*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: kadar aspal yang rendah, pelapukan pada aspal, penggunaan agregat kotor atau tidak baik, suhu campuran tidak memenuhi persyaratan, serta sistem drainase yang tidak baik.jelek. Tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi lubang (*potholes*) dapat dilihat pada Tabel 2.17.

Tabel 2. 17 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Kedalaman maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	4-8 in. (102-203 mm)	8-18 in. (203-457mm)	18-30 in. (457-762 mm)
1/2-1 in. (12,7-25,4 mm)	L	L	M
>1-2 in. (25,4-50,8 mm)	L	M	H
>2 in. (>50,8 mm)	M	M	H
L : Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial atau diseluruh kedalaman M : Penambalan parsial atau diseluruh kedalaman H : Penambalan diseluruh kedlaman			

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 14 Lubang (*Pothole*)

14. Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

Kerusakan pada perpotongan rel berupa penurunan atau benjol sekeliling

atau diantara rel yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan. Tidak bisanya menyatu antara rel dengan lapisan perkerasan dan juga bisa disebabkan oleh lalu lintas yang melintasi antara rel dan perkerasan. Adapun faktor dari rusak perpotongan rel (*railroad crossing*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu : amblasnya perkerasan, sehingga timbul beda elevasi antara permukaan perkerasan dengan permukaan rel, pelaksanaan konstruksi pekerjaan atau pemasangan rel yang buruk. Tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi rusak perpotongan rel (*railroad crossing*) dapat dilihat pada Table 2.18.

Tabel 2. 18 Indentifikasi Tingkat Kerusakan Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman 0,25 inch – 0,5 inch (6 mm – 13 mm).
M	Kedalaman 0,5 inch – 1 inch (13 mm – 25 mm).
H	Kedalaman >1 inch (>25 mm).

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 15 Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

15. Alur (*Rutting*)

Istilah lain yang digunakan untuk menyebutkan jenis kerusakan ini adalah longitudinal ruts, atau *channel/rutting*. Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Adapun penyebab dari Alur (*Rutting*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: ketebalan lapisan permukaan yang tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas, lapisan perkerasan atau lapisan pondasi yang kurang padat, lapisan permukaan atau lapisan pondasi memiliki stabilitas rendah sehingga terjadi deformasi plastis. Tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi alur (*rutting*) dapat dilihat pada Table 2.19.

Tabel 2. 19 Identifikasi Tingkat Kerusakan Alur (*Rutting*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Memiliki kedalaman rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6 – 13 mm)
M	Memiliki kedalaman rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 – 25,5 mm)
H	Memiliki kedalaman rata-rata 1 in. (25,4 mm)

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 16 Alur (*Rutting*)

16. Sungkur (*Shoving*)

Sungkur adalah perpindahan lapisan perkerasan pada bagian tertentu yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Beban lalu lintas akan mendorong berlawanan dengan perkerasan dan akan menghasilkan ombak pada lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh aspal yang tidak stabil dan terangkat ketika menerima beban dari kendaraan. Adapun penyebab dari sungkur (*shoving*) adalah : stabilitas tanah dan lapisan perkerasan yang rendah, daya dukung lapis permukaan yang tidak memadai, pemadatan yang kurang pada saat pelaksanaan, beban kendaraan yang melalui perkerasan jalan terlalu berat, lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap. Tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi sungkur (*shoving*) dapat dilihat pada Table 2.20.

Tabel 2. 20 Identifikasi Sungkur (*Shoving*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
M	Sungkur menyebabkan cukupgangguan kenyamanan

Level	Identifikasi Kerusakan
	kendaraan.
H	Kedalaman alur rata-rata 1 in. (25,4 mm)

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 17 Sungkur (Shoving)

17. Retak Slip (*Slippage Cracking*)

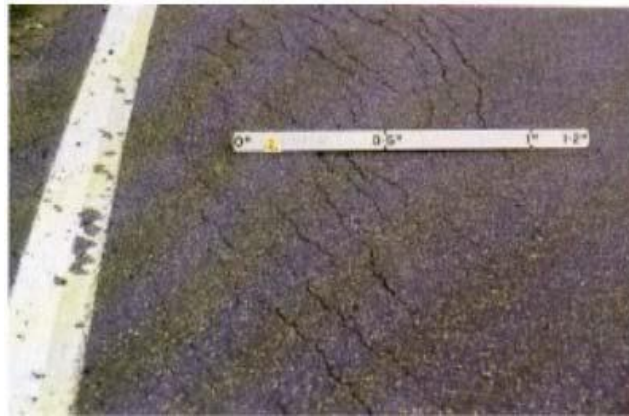
Retak selip atau retak yang berbentuk bulan sabit atau setengah bulan yang disebabkan oleh lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan jelek. Penyebab kerusakannya adalah : lapisan perekat kurang merata, penggunaan lapis perekat kurang, penggunaan agregat halus terlalu banyak, lapis permukaan yang kurang padat. Tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi retak slip (*slippage cracking*) dapat dilihat pada Tabel 2.21.

Tabel 2. 21 Indentifikasi Tingkat Retak Slip (*Slippage Cracking*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rata-rata lebar adalah $< 3/8$ in. (10 mm)
M	Terjadi salah satu dari kondisi berikut : Retak rata-rata $3/8 - 1,5$ in. (10 – 38 mm). Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.
H	Terjadi salah satu dari kondisi berikut : Retak rata-rata $> 1/2$ in. (> 38 mm).

Level	Identifikasi Kerusakan
	Area di sekitar retakan, pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 18 Retak Slip (Slippage Cracking)

18. Mengembang Jembul (Swell)

Mengembang jembul mempunyai ciri menonjol keluar sepanjang lapisan perkerasan yang berangsur-angsur mengombak kira-kira panjangnya 10 kaki (10m). Mengembang jembul dapat disertai dengan retak lapisan perkerasan dan biasanya disebabkan oleh perubahan cuaca atau tanah yang menjembul keatas. Adapun penyebab dari mengembang jembul (*swell*) Menurut Hary Christady Hardiyatmo (2005) yaitu : Mengembangnya material lapisan di bawah perkerasan atau tanah dasar. Tanah dasar perkerasan mengembang, bila kadar air naik. Umumnya, hal ini terjadi bila tanah pondasi berupa lempung yang mudah mengembang (*mentmorillonite*) oleh kenaikan kadar air. Adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi mengembang jembul (*swell*) dapat dilihat pada Table 2.22 berikut :

Tabel 2. 22 Indentifikasi Tingkat Mengembang Jembul (*Swell*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	<p>Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat.</p> <p>Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan</p>

Level	Identifikasi Kerusakan
M	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang yang kecil.
H	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang besar

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)



Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 19 Mengembang Jembul (Swell)

19. Pelapukan/Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

Pelapukan dan pelepasan butir adalah disintegrasi permukaan perkerasan aspal yang disebabkan oleh lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau tar pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat. Kerusakan ini menunjukkan salah satu pada aspal pengikat tidak kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi kualitas campuran jelek. Hal ini dapat disebabkan oleh tipe lalu lintas tertentu, melemahnya aspal pengikat lapisan perkerasan dan tercabutnya agregat yang sudah lemah karena terkena tumpahan minyak bahan bakar. Adapun penyebab dari pelepasan butir seperti: pelapukan material pengikat atau agregat, pemadatan yang kurang, penggunaan material yang kotor, penggunaan aspal yang kurang memadai, serta suhu pemadatan yang kurang. Adapun tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pelepasan butir (*weathering/raveling*) dapat dilihat pada Tabel 2.23 berikut :

Tabel 2. 23 Indentifikasi Tingkat Pelapukan/Pelepasan Butir
(*Weathering/Raveling*)

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Pelepasan butiran yang ditandai dengan lapisan kelihatan agregat.

Level	Identifikasi Kerusakan
M	Pelepasan agregat dengan butiran-butiran yang lepas
H	Pelepasan butiran dengan ditandai dengan agregat lepas dengan membentuk lubang-lubang kecil.

Sumber : Shahin(1994)/ Hardiyatmo, H.C, (2007)

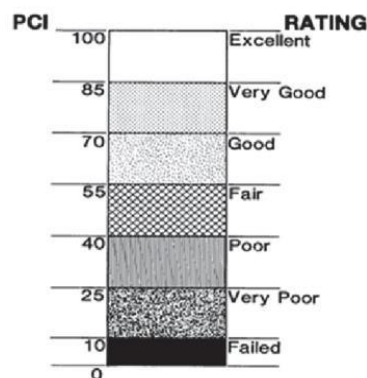


Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Gambar 2. 20 Pelepasan Butir (Weathering/Raveling)

2.3 Metode PCI (*Pavement Condition Index*)

Metode PCI (*Pavement Condition Index*) atau Indeks Kondisi Perkerasan adalah suatu metode yang digunakan untuk menilai kondisi permukaan perkerasan jalan secara visual. Metode ini dikembangkan oleh *U.S. Army Corps of Engineers* dan telah dibakukan dalam standar ASTM D6433-07. Metode PCI ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar antara 0 sampai dengan 100, dimana jika nilai nya 0 menunjukkan kondisi jalan yang sangat buruk/gagal total (*failed*), sedangkan apabila nilai nya 100 maka berarti menunjukkan kondisi jalan yang sangat baik/sempurna (*excellen*) seperti dapat dilihat pada gambar 2.21 berikut:



Sumber : Shahin (1994)

Gambar 2. 21 Diagram Rating PCI

Dalam metode PCI (*Pavement Condition Index*), nilai tersebut tidak akan muncul begitu saja, ada beberapa tahapan yang harus dilalui untuk menentukannya, mulai dari melihat langsung kondisi jalan, mencatat jenis kerusakannya, menilai seberapa parah, hingga menghitung luasan kerusakan. Tahapan-tahapan inilah yang kemudian akan menghasilkan nilai akhir yang menggambarkan kondisi jalan secara kuantitatif.

1. Menentukan kerusakan jalan

Dalam metode PCI (*Pavement Condition Index*) langkah awal untuk penilaian kondisi perkerasan adalah dengan melakukan identifikasi terhadap jenis dan tingkat kerusakan pada permukaan jalan. Proses ini dilakukan melalui survei visual langsung di lapangan pada lokasi yang telah ditentukan, yaitu pada ruas Jalan Karangayar - Cijaksa. Setiap kerusakan yang ditemukan kemudian dicatat, diklasifikasikan berdasarkan jenisnya, ditentukan tingkat keparahannya, serta diukur luas areanya. Identifikasi ini mengacu pada panduan yang tercantum dalam standar ASTM D6433-07, yang telah menjadi acuan internasional dalam menilai kondisi perkerasan jalan aspal. Standar ini mendefinisikan 19 jenis kerusakan yang umum terjadi pada perkerasan lentur, serta memberikan kriteria untuk menentukan tingkat keparahan masing-masing kerusakan.

Kegiatan pencatatan hasil survei lapangan tidak hanya berfungsi untuk mendokumentasikan kondisi kerusakan yang ada, tetapi juga menjadi dasar utama dalam analisis perhitungan nilai PCI. Tanpa pencatatan yang detail, sistematis, dan sesuai prosedur, maka data yang diperoleh dapat bersifat bias atau tidak akurat sehingga berpotensi memengaruhi hasil penilaian akhir kondisi perkerasan. Oleh karena itu, setiap data yang dikumpulkan di lapangan harus dituangkan dalam format yang seragam agar memudahkan dalam tahap pengolahan dan perhitungan. Dengan adanya pencatatan yang rapi, data penelitian dapat dianalisis secara objektif sehingga hasil yang diperoleh benar-benar menggambarkan kondisi perkerasan jalan yang diteliti.

Untuk mempermudah pengumpulan dan pengolahan data dalam menentukan jenis-jenis kerusakan yang terdapat pada ruas jalan yang diteliti, digunakan formulir survei lapangan sesuai format ASTM, sebagaimana ditunjukkan pada tabel 2.24 berikut:

Tabel 2. 24 Kuisisioner kerusakan jalan

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL				SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS							
NOMOR/NAMA RUAS:...../..... NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI:...../.....m ² /km....-km JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI:.....buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI:.....buah NOMOR LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS:...../m ³ PETUGAS SURVEI:..... TANGGAL SURVEI:.....											
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan (<i>Bleeding</i>) 3. Retak Blok 4. Jembul dan Penerunan (<i>Bumps and Sags</i>) 5. Keriting											
6. Depresi 7. Retak Tepi Refleksi 8. Retak Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu											
10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pegausan Agregat 13. Lubang											
14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur (<i>Shoving</i>) 17. Retak Selip 18. Pemuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KRAPATAN (%)	NILAI PENGURANG

Sumber : ASTM-D 6433-07

2. Presentase Kerapatan Kerusakan (*Density*)

Kerapatan (*Density*) adalah suatu nilai persentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu segmen yang diukur dalam meter persegi. Untuk menghitung nilai *Density* dapat di peroleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\text{Density} = \frac{L_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

A_d : Luas total perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (m²)

A_s : luas total unit sampel kerusakan (m²).

L_d : Panjang total dari jenis kerusakan untuk tiap tingkat keparahan kerusakan (m)

3. Nilai Pengurangan (*Deduct Value*)

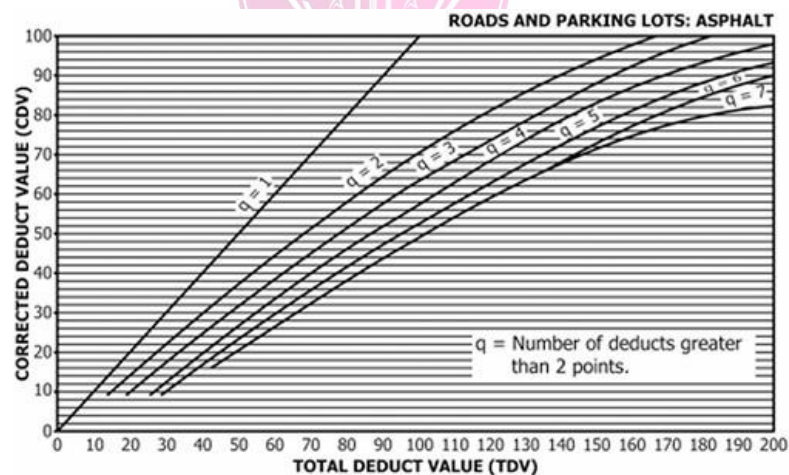
Deduct Value adalah nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh setelah nilai *density* diperoleh. Caranya yaitu dengan memproyeksikan nilai *density* tersebut ke dalam grafik *deduct value* sesuai dengan jenis dan tingkat keparahan kerusakan. Dalam grafik tersebut menunjukkan hubungan antara persentase kerusakan (*Density*) dengan nilai pengurang (*Deduct Value*) untuk masing-masing jenis kerusakan dengan tingkat keparahan nya. Setiap titik *density* akan memiliki nilai *deduct value* yang berbeda tergantung bentuk grafiknya.

4. Nilai Pengurangan Total (*Total Deduct Value*)

Nilai pengurang total atau TDV adalah jumlah total dari nilai pengurang (*deduct value*) yang dipakai sebagai tipe faktor pemberat yang telah di indikasikan derajat pengaruh kombinasi tiap jenis kerusakan, dan tingkat keparahan kerusakan yang ada pada masing-masing unit penelitian (Shahin ,1994).

5. Nilai Pengurangan Terkoreksi (*Corrected Deduct Value*)

Nilai Pengurangan Terkoreksi merupakan nilai yang diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual *Deduct Value* yang mempunyai nilai lebih besar dari 2 (dua). Dapat dilihat pada gambar 2.22 berikut.



Sumber: ASTM D6433.2007

Gambar 2. 22 Grafik CDV dan TDV

6. Nilai PCI (*Pavement Condition Index*)

Nilai PCI dihitung untuk mengetahui kondisi perkerasan yang diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$PCI_{(s)} = 100 - CDV_{maks} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

$PCI_{(s)}$ = *Pavement Condition Index* setiap segmen.

CDV_{maks} = *Corrected Deduct Value* terbesar setiap segmen.

Sedangkan untuk menghitung nilai PCI secara keseluruhan dalam satu ruas jalan ditentukan dengan rumus berikut :

$$PCI = \frac{\sum PCI_{(s)}}{(N)} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

PCI = Nilai PCI perkerasan keseluruhan

$PCI_{(s)}$ = Nilai PCI untuk setiap segmen

N = Jumlah segmen yang di survei

7. Penanganan Kerusakan Berdasarkan Nilai PCI

Setelah diketahui nilai kondisi perkerasan berdasarkan hasil nilai PCI (*Pavement Condition Index*), jenis dan tingkat perbaikan perkerasan jalan dapat ditentukan. Nilai dengan kondisi antara 70-100 hanya memerlukan pemeliharaan rutin, sedangkan nilai di bawah 70 membutuhkan pelapisan ulang (*overlay*), dan nilai di bawah 40 memerlukan rehabilitasi atau rekonstruksi.

Berikut tabel yang menunjukkan bentuk penanganan sesuai nilai kondisi jalan:

Tabel 2. 25 Nilai Kondisi Jalan dan Bentuk Penanganan

Nilai Kondisi Jalan	Bentuk Penanganan
70 – 100	Pemeliharaan Rutin
40 – 69	Pelapisan Ulang (<i>Overlay</i>)
0 – 39	Rehabilitas/Rekontruksi

Sumber: Shahin 1994

Metode penanganan harus disesuaikan dengan tipe kerusakan dominan pada segmen jalan. Jika terdapat lebih dari satu jenis kerusakan dalam satu segmen, maka menurut Shahin (1994), penilaian harus menggunakan kerusakan dengan tingkat keparahan yang paling tinggi.

2.4 Desain Tebal Lapis Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 1997

Metode Bina Marga merupakan salah satu pendekatan yang umum digunakan di Indonesia untuk menentukan prioritas serta program pemeliharaan

jalan yang tepat sasaran. Pendekatan ini menggabungkan hasil survei visual terhadap kondisi jalan dengan data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) sebagai dasar pengambilan keputusan. Data LHR yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi Nilai Ekvivalen Muatan Poros (EMP) berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997. Nilai EMP ini sangat penting karena digunakan untuk mengklasifikasikan jalan ke dalam berbagai kelas sesuai dengan beban dan fungsi jalan tersebut.

Di sisi lain, survei visual dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai jenis kerusakan pada jalan, seperti retak permukaan, lubang, tambalan yang sudah rusak, alur ban, dan amblas. Setiap jenis dan tingkat kerusakan diberi nilai numerik tertentu yang menunjukkan seberapa parah kerusakan tersebut. Semua nilai ini kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh nilai total kondisi jalan. Nilai total inilah yang menjadi acuan utama dalam menentukan prioritas pemeliharaan yang harus dilakukan, apakah pemeliharaan rutin, berkala, atau peningkatan struktur perkerasan jalan seperti penambahan lapis *overlay*. Berikut tabel Emp dapat dilihat pada tabel 2.26 berikut :

Tabel 2. 26 MKJI

Emp				
Tipe Jalan : Jalan tak Terbagi	Arus Lalu – Lintas (kend/jam)	HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas Wc (m)	
			≥ 6	≤ 6
Dua-jalur tak- terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,4
	≥ 1800	1,2	0,35	0,24
Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≤ 3700	1,2	0,25	

Sumber : MKJI 1997

Prioritas penanganan kondisi jalan ditentukan dari gabungan dua hal, yaitu volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan tingkat kerusakan jalan. Secara matematis, urutan prioritas ini dihitung berdasarkan kedua faktor tersebut. Nilai LHR menunjukkan seberapa penting fungsi jalan itu, sementara nilai kondisi jalan menunjukkan seberapa parah kerusakannya. Gabungan kedua faktor ini

menghasilkan sebuah angka yang menjadi acuan untuk menentukan seberapa prioritas sebuah jalan perlu diperbaiki atau dirawat. Untuk menghitung nilai tersebut maka dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

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

Diketahui :

Kelas LHR = kategori lalu lintas yang dipakai untuk pekerjaan perawatan jalan.

Nilai kondisi jalan = angka yang diberikan berdasarkan kondisi kerusakan jalan.

Menurut Silvia Sukirman (1994), Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) adalah rata-rata jumlah kendaraan yang melewati satu lajur jalan selama 24 jam dalam setahun penuh. Metode ini cukup akurat, tapi untuk mendapat data selama satu tahun penuh cukup sulit dan mahal di banyak tempat di Indonesia. Oleh karena itu, cara yang lebih praktis adalah menggunakan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR), yaitu hasil pembagian total kendaraan yang dihitung selama masa pengamatan dengan lama waktu pengamatannya. Metode LHR ini dianggap sudah cukup baik untuk analisis dan perencanaan, terutama jika data tahunan tidak tersedia. Rumusnya adalah :

$$LHR = \frac{\text{Jumlah Lalu-Lintas Selama Pengamatan}}{\text{Lama Pengamatan}}$$

Dalam menilai kondisi perkerasan jalan dan menentukan prioritas pemeliharaan, metode Bina Marga memberikan langkah-langkah yang sistematis. Berikut ini tahapan yang digunakan berdasarkan pedoman Bina Marga:

1. Penetapan Kelas Jalan

Langkah pertama adalah menentukan kelas jalan berdasarkan volume lalu lintas yang melintas setiap harinya. Kelas jalan ini ditentukan menggunakan tabel khusus yang mengelompokkan jalan berdasarkan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR). Berikut adalah tabel 2.27 yang menjadi acuan:

Tabel 2. 27 LHR dan Nilai Kelas Jalan

LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
< 20	0
20 – 50	1
50 – 200	2

LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
200 – 500	3
500 – 2000	4
2000 – 5000	5
5000 – 20000	6
20000 – 50000	7
>50000	8

Sumber : Ditjen Bina Marga 1990

2. Penilaian Kerusakan Perkerasan

Setelah kelas jalan ditentukan, tahap selanjutnya adalah mengukur tingkat kerusakan pada setiap jenis kerusakan jalan yang ditemukan. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan angka nilai pada tiap jenis dan tingkat kerusakan, mengacu pada tabel berikut :

Tabel 2. 28 Penentuan Angka Kondisi Jenis Kerusakan

Retak-retak (<i>Cracking</i>)	
Type	Angka
Buaya	5
Acak	4
Melintang	3
Memanjang	1
Tidak ada	1
Lebar	Angka
>2 mm	3
1 – 2 mm	2
<1 mm	1
Tidak ada	0
Luas Kerusakan	Angka
>30%	3
10% - 30%	2
<10%	1
Tidak ada	0

Retak-retak (<i>Cracking</i>)	
Type	Angka
Alur	
Kedalaman	Angka
>20 mm	7
11 -20 mm	5
6 – 10 mm	3
0 – 5 mm	1
Tidak ada	0
Tambalan dan Lubang	
Luas	Angka
>30%	3
20 – 30%	2
10 – 20%	1
>10%	0
Kekasaran Permukaan	
Jenis	Angka
<i>Disintegration</i>	4
Pelepasan Butir	3
<i>Rough</i>	2
<i>Fatty</i>	1
<i>Close Texture</i>	0
Amblas	Angka
>5/100 m	4
2 – 5/100 m	2
0 – 2/100 m	1
Tidak ada	0

Sumber : Ditjen Bina Marga, 1990

3. Penghitungan Nilai Kondisi Jalan

Semua angka nilai kerusakan dari berbagai jenis kerusakan dijumlahkan, kemudian total ini digunakan untuk menetapkan kategori kondisi jalan dengan mengacu pada tabel klasifikasi berikut:

Tabel 2. 29 Kategori Nilai Kondisi Jalan Berdasarkan Total Angka Kerusakan

Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi Jalan
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

Sumber : Ditjen Bina Marga, 1990

Selanjutnya, nilai prioritas pemeliharaan jalan dihitung menggunakan rumus:

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

4. Penentuan Program Pemeliharaan

Berdasarkan nilai urutan prioritas (UP) yang diperoleh, dapat ditentukan tindakan pemeliharaan yang tepat untuk jalan tersebut, sebagai berikut:

- Nilai UP 0 – 3 : Jalan harus masuk dalam program peningkatan atau rehabilitasi.
- Nilai UP 4 – 6 : Jalan memerlukan pemeliharaan berkala.
- Nilai UP lebih dari 7 : Pemeliharaan rutin sudah cukup untuk menjaga kondisi jalan.

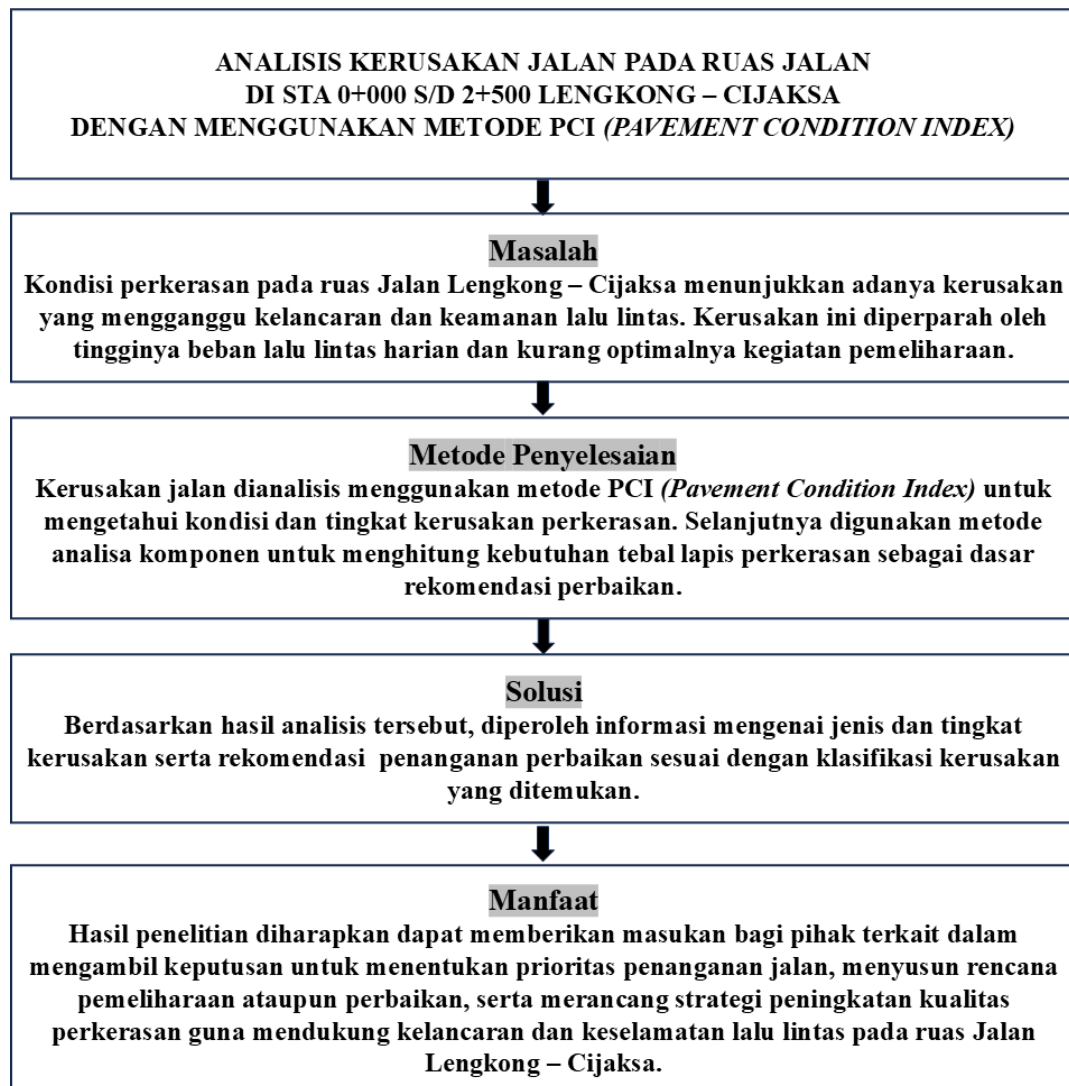
5. Penetapan Skala Prioritas

Setelah data mengenai kondisi jalan dan dampaknya terhadap kemacetan diperoleh, dilakukan penetapan skala prioritas ruas jalan yang akan ditangani terlebih dahulu. Penetapan ini juga memperhatikan keterbatasan dana yang tersedia. Berbagai teknik dapat digunakan untuk menentukan prioritas ini, salah satunya adalah sistem pembobotan yang menggabungkan berbagai faktor secara objektif.

2.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan gambaran singkat yang digunakan sebagai dasar dalam menyusun dan melakukan penelitian pada objek yang diteliti. Kerangka ini berfungsi sebagai penuntun arah untuk memudahkan dalam memahami objek penelitian serta membantu mencapai tujuan dan menjawab

pertanyaan penelitian. Gambar 2.23 berikut menunjukkan alur kerangka dalam penelian ini.



Gambar 2. 23 Bagan alur kerangka pemikiran

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil survei lapangan dan analisis menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*) pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa sepanjang 2,5 km dari total ruas jalan sepanjang 18 km, ditemukan kesimpulan bahwa:

1. Jenis kerusakan yang terdapat pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa meliputi: lubang (*photoles*), pelapukan/pelepasan butir (*Weathering/Reveling*), retak kulit buaya (*alligator cracking*), retak tepi (*edge cracking*), tambalan (*patching and utilitas*), serta retak memanjang dan melintang (*longitudinal and transverse cracking*) dengan tingkat keparahan yang cenderung tinggi di beberapa segmen. Tingkat keparahan paling tinggi ditemukan pada STA 0+100 dengan nilai PCI 5 dan kerusakan yang terdapat pada STA tersebut meliputi jenis kerusakan lubang, retak kulit buaya, retak tepi dan pelapukan/pelepasan butir. Serta pada STA 0+700 dengan nilai PCI 6 dan jenis kerusakan meliputi retak kulit buaya, lubang, pelapukan/pelepasan butir, dan retak tepi.
2. Jenis kerusakan jalan dengan luasan yang mendominasi pada ruas Jalan Lengkong – Cijaksa sepanjang 2,5 km adalah jenis kerusakan lubang (*photoles*) dengan luas total 301,32 m² dari keseluruhan luas kerusakan 750,46 m². Luas kerusakan lubang yang paling besar terdapat pada STA 0+100 (32,33 m²) dan STA 0+700 (31,14 m²). Namun kerusakan dengan kategori berat juga tersebar pada STA 0+200 – 2+500 (dengan nilai PCI di bawah 50%) terkecuali pada STA 0+900, 1+400, 1+700 – 1+900 dan 2+100 – 2+200 (dengan nilai PCI di atas 50%).
3. Rekomendasi penanganan didasarkan pada tingkat keparahan, dan presentase nilai PCI, sehingga untuk segmen dengan nilai PCI di atas 50% adalah pemeliharaan berkala maupun rutin menggunakan metode P2, dan P5 ataupun pelapisan ulang (*overlay*). Sementara itu, untuk STA dengan nilai PCI di bawah 50% yang tersebar di beberapa STA dengan contoh paling rendah pada STA 0+100 dan 0+700 diperlukan penanganan menggunakan metode P2, P4, dan P5 dengan kategori rehabilitasi maupun pelapisan ulang (*overlay*) dengan desain tebal perkerasan baru, yaitu lapisan permukaan (*Surface Course*) 7,5

cm, lapisan pondasi atas (*Base Course*) 20 cm dan lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*) 27 cm. Tindakan ini diharapkan dapat mencegah kerusakan berulang, mengembalikan fungsi jalan, serta meningkatkan kualitas pelayanan secara optimal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan dan acuan bagi penelitian selanjutnya.

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada ruas Jalan Lengkong - Cijaksa sepanjang 2,5 km dari total panjang jalan 18 km. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mencakup keseluruhan ruas, sehingga hasil evaluasi kondisi perkerasan dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh dan representatif.
2. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini hanya terbatas pada metode PCI (*Pavement Condition Index*). Untuk penelitian berikutnya, disarankan agar menggunakan metode lain atau mengombinasikan beberapa metode penilaian kondisi jalan, seperti IRI (*International Roughness Index*) atau FWD (*Falling Weight Deflectometer*), sehingga hasil yang diperoleh lebih komprehensif dan dapat dibandingkan antar metode.
3. Penelitian ini tidak membahas mengenai faktor penyebab kerusakan jalan maupun klasifikasi tanah dasar. Oleh sebab itu, pada penelitian selanjutnya perlu ditambahkan kajian mengenai aspek-aspek tersebut, agar rekomendasi bentuk penanganan dan metode perbaikan perkerasan jalan tersebut dapat lebih tepat sasaran dan sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Kabupaten Sukabumi, Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sukabumi 2020–2040, Sukabumi, 2020
- [2] Y. H. Huang, *Pavement Analysis and Design, Second Edition. Upper Saddle River, New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall*, 2004.
- [3] Y. A. Saputro, D. Rohmanto, F. Roehman, and M. Mushthofa, “Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga, PCI, dan SDI,” *Jurnal Rekayasa Transportasi*, vol. 5, no. 1, pp. 23–32, 2023.
- [4] R. Alfiansyah, “Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI dan Metode Bina Marga (Studi Kasus Jalan Selabintana, Kabupaten Sukabumi),” *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, vol. 6, no. 2, pp. 88–95, 2022.
- [5] W. Fitrah, “Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pembangunan Jalan Simpang Bonjol–Batas Kabupaten Lima Puluh Kota (Suliki) Sumatera Barat,” *Jurnal Infrastruktur dan Konstruksi Jalan*, vol. 7, no. 1, pp. 15–24, 2024.
- [6] A. I. Triyanto, “Evaluasi Kerusakan Jalan pada Ruas Jalan Purworejo–Magelang dengan Metode PCI dan Bina Marga untuk Dilakukan Perencanaan Perbaikan,” *Teras Jurnal*, vol. 11, no. 1, pp. 51–60, 2021
- [7] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132. Jakarta: Sekretariat Negara, 2004.
- [8] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86. Jakarta: Sekretariat Negara, 2006.
- [9] S. Sukirman, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova, 2003.
- [10] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Desain Perkerasan Jalan*. Jakarta: Kementerian PUPR, 2017.
- [11] M. Y. Shahin, *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*, 2nd ed. New York: Springer, 1994.
- [12] *American Society for Testing and Materials, Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys, ASTM D6433-07. West Conshohocken, PA: ASTM International*, 2007.

- [13] S. Novriani, A. Setiawan, dan M. Febri, “Tingkat Kerusakan Pada Perkerasan Lentur Berdasarkan Nilai PCI di Kecamatan Pabedilan, Jawa Barat,” *Konstruksia*, vol. 16, no. 1, pp. 102–110, 2024.
- [14] S. Sukirman, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung: Nova, 1994.
- [15] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Desain Perkerasan Jalan* 1997. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia, 1997.
- [16] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia, 1987.

