

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah penelitian terdahulu yang dapat mendukung dan memiliki kesamaan dalam penelitian ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penelitian	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	Intan Wirnanda, Renni Anggraini, M. Isya	2018	Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi Kasus: Jalan Blang Bintang Lama Dan Jalan Teungku Hasan Dibakoi)	Metode Pavement Condition Index (PCI)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan sangat berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan seperti yang terlihat pada ruas jalan Blang Bintang Lama pada segmen V dengan nilai PCI 10 kondisi jalan gagal (<i>failed</i>) dengan kecepatan kendaraan mencapai 5,37 Km/Jam, sedangkan pada segmen VII nilai PCI sebesar 87 dengan kondisi jalan sempurna (<i>excellent</i>) kecepatan kendaraan mencapai 58,34 Km/Jam, sehingga didapat persamaan dengan metode analisis regresi $Y = (3,571)(0,032)^x$, sedangkan untuk ruas Jalan Teungku Hasan Dibakoi terlihat pada segmen III nilai PCI 4 kondisi jalan gagal (<i>failed</i>) dengan kecepatan mencapai 4,95 Km/Jam, sedangkan pada segmen VII nilai PCI sebesar 88 dengan kondisi jalan sempurna (<i>excellent</i>) kecepatan kendaraan

					mencapai 68,64 Km/Jam, sehingga didapat persamaan dengan metode analisis regresi $Y = (3,822)(0,035)^x$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kerusakan jalan maka semakin rendah kecepatan kendaraan, sebaliknya semakin rendah tingkat kerusakan maka semakin tinggi kecepatan kendaraan.
2	Eko Prayitno	2020	Pengaruh Kecepatan Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI (Pavement Condition Index)	Metode Pavement Condition Index (PCI)	Jenis kerusakan yang ada di jalan ujung gading dari STA 310 + 000 – 320 + 000 adalah, tambalan, retak buaya, lubang, retak pinggir, butiran lepas, gelombang dan retak memanjang. Didapat nilai indeks kondisi perkerasan (PCI) rata-rata adalah 34,6 dengan penilaian kondisi kerusakan jalan adalah buruk (poor). Berdasarkan nilai PCI jalan dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
3	Cut Liliiza Yusraa, Muhammad Isyab, Renni Anggraini	2018	Analisis Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Kecepatan Perjalanan	Metode Pavement Condition Index (PCI)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan jalan sangat berpengaruh terhadap kecepatan tempuh, terlihat pada segmen 11 dengan nilai 18 kondisi jalan buruk dengan kecepatan tempuh mencapai 28,324 km/jam, sedangkan pada segmen 6 nilai PCI 100 kondisi jalan sempurna (Excellent) kecepatan tempuh mencapai 59,90 km/jam, sehingga persamaan $Y = 0,3202x +$

					21,264. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kerusakan maka kecepatan tempuh semakin rendah, semakin rendah tingkat kerusakan maka kecepatan tempuh semakin tinggi.
4	N. Riwiwobo, Moh. Midchol Afan, Oky Dedy Wijaya, dan Miftahur Rohman	2022	Analisis Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Pengguna Dan Lingkungan Jalan Pemuda Timur Bojonegoro	Analisis deskriptif dan regresi linier berganda	Berdasarkan analisis diperoleh bahwa kerusakan Jalan Pemuda Timur, Kabupaten Bojonegoro berdampak pada aspek keamanan, aspek kenyamanan dan aspek biaya bagi pengguna jalan dan lingkungan masyarakat sekitar. Hasil perhitungan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,675 menunjukkan bahwa variabel bebas yaitu aspek keamanan, aspek kenyamanan dan aspek biaya dapat menjelaskan variasi variabel terikat yang berupa kerusakan jalan sebesar 67,5%. Variabel yang mempengaruhi kerusakan Jalan Pemuda Timur, Kabupaten Bojonegoro yaitu aspek keamanan, aspek kenyamanan dan aspek biaya. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji regresi linier berganda dimana variabel aspek keamanan memiliki nilai koefisien sebesar 0,216; variabel aspek kenyamanan memiliki nilai koefisien sebesar 0,663 dan variabel aspek biaya memiliki nilai koefisien sebesar 0,276.

					Sehingga dapat diketahui bahwa variabel yang paling dominan terhadap kerusakan Jalan Pemuda Timur, Kabupaten Bojonegoro adalah aspek kenyamanan.
5	S.N. Ahmada, M.T. Azikina, A.S. Sukria dan R. Balaka	2020	Aplikasi Metode PCI (Pavement Condition Index) Dalam Mengukur Tingkat Kerusakan Jalan dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan	Metode Pavement Condition Index (PCI)	Hasil akhir dari penelitian ini adalah Tingkat kerusakan dan jenis kerusakan jalan pada ruas jalan Durian Anduonohu, cukup parah dengan nilai PCI berkisar 30-67 dengan rata-rata kerusakan 39% artinya kondisi buruk, dengan persamaan dari analisis regresi diperoleh hasil model Regresi berikut yaitu: $Y = (1,390) * (0,056)x$ yang artinya ada pengaruh besarnya tingkat kerusakan jalan terhadap kecepatan Kendaraan pada setiap penambahan nilai PCI. Analisis Tingkat kerusakan dan jenis kerusakan ruas jalan Manunggal dengan nilai PCI berkisar 41-55 dengan rata-rata kerusakan 42% yang artinya kerusakan jalan dalam kondisi sedang (Fair), dengan persamaan dari analisis regresi diperoleh hasil model Regresi berikut yaitu: $Y = (1,356) * (0,044)x$ yang artinya ada pengaruh besarnya tingkat kerusakan jalan terhadap kecepatan kendaraan pada setiap penambahan nilai PCI. Penelitian ini diharapkan menjadi barometer

					pemerintah kota Kendari atau instansi terkait dalam mengupayakan penanggulangan atau perbaikan kedua jalan tersebut agar arus orang, barang dan jasa kembali berjalan lancar dan perekonomian kota Kendari dapat terus meningkat.
--	--	--	--	--	---

2.2 Jalan

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor. 34 Tahun 2006, Tentang Talan. jalan didefinisikan sebagai prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap, dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, diatas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel.

2.3 Kerusakan Jalan

2.3.1 Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Menurut Sukirman (1991), kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

1. Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban.
2. Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik serta naiknya air akibat sifat kapilaritas.
3. Material konstruksi perkerasan, faktor ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan yang tidak baik

4. Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi yang merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, faktor ini kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan kurang baik atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang tidak bagus.
6. Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik.

2.3.2 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

1. Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya. Deformasi merupakan kerusakan penting dari kondisi perkerasan. Karena mempengaruhi kualitas kenyamanan lalu lintas. Berikut ini beberapa tipe deformasi perkerasan lentur:

a. Bergelombang (*Corrugation*)

Bergelombang atau keriting adalah kerusakan akibat terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang-gelombang melintang arah tegak lurus arah perkerasan. Keriting sering terjadi pada titik-titik yang banyak mengalami tegangan horizontal tinggi, dimana lalu lintas mulai bergerak dan berhenti.

Perbaikan yang paling baik dilakukan adalah dengan menambal di seluruh kedalaman. Jika perkerasan mempunyai agregat fondasi (*base*) dengan lapisan tipis perawatan permukaan maka permukaan dikasarkannya kemudian dicampur dengan material fondasi, dan dipadatkan lagi sebelum meletakkan lapisan permukaan kembali (*resurfacing*).

Tabel 2.2 Tingkat kerusakan gelombang (*corrugation*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Gelombang mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Gelombang mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.
H	Gelombang mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan.

Sumber: Shahim, 1994

b. Alur (*Rutting*)

Alur adalah deformasi permukaan aspal dalam bentuk turunnya perkerasan ke arah memanjang pada lintasan roda kendaraan. Distorsi permukaan jalan yang membentuk alur-alur terjadi akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Alur biasanya baru nampak jelas ketika hujan dan terjadi genangan. Perbaikan dapat dilakukan dengan memberi lapisan tambalan dari lapis permukaan yang sesuai.

Tabel 2.3 Tingkat kerusakan alur (*rutting*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6 – 13 mm).
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ -1 in. (13 – 25.5 mm).
H	Kedalaman alur rata-rata > 1 in. (> 25.5 mm).

Sumber: Shahim, 1994

c. Ambles (*Depression*)

Ambles adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan. Penurunan ditandai dengan adanya genangan air pada permukaan perkerasan. Perbaikan yang dapat dilakukan :

1. Untuk ambles yang ≤ 5 cm, bagian yang rendah diisi dengan bahan sesuai seperti lapen, lataston, laston.

2. Untuk ambles yang ≥ 5 cm, bagian yang ambles dibongkar dan lapis kembali dengan lapis yang sesuai.

Tabel 2.4 Tingkat kerusakan ambles (despression)

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

Sumber: Shahim, 1994

d. Sungkur (Shoving)

Sungkur adalah perpindahan permanen secara lokal dan memanjang dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh lalu lintas. Perbaikan dapat dilakukan dengan cara dibongkar dan dilapis kembali dengan burda, burtu, ataupun lataston.

Tabel 2.5 Tingkat kerusakan sungkur (*shoving*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber: Shahim, 1994

e. Mengembang (Swell)

Mengembang adalah gerakan ke atas lokal akibat pengembangan (atau pembekuan air) dari tanah dasar atau dari bagian struktur perkerasan. Perkerasan yang naik akibat tanah dasar yang mengembang ini dapat menyebabkan retaknya permukaan aspal. Perbaikan dilakukan dengan membongkar bagian yang rusak dan melapisinya kembali.

Tabel 2.6 Tingkat kerusakan mengembang (*swell*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara.
M	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Pengembangan menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber: Shahim, 1994

f. Benjol dan penurunan (*Bump and sags*)

Benjol adalah gerakan atau perpindahan ke atas, bersifat lokal dan kecil dari permukaan perkerasan aspal, sedangkan penurunan (*Sags*) yang juga berukuran kecil, merupakan gerakan ke bawah dari permukaan perkerasan (Shahin, 1994). Tindakan perbaikan dapat dilakukan dengan penambalan dangkal, parsial atau seluruh kedalaman.

Tabel 2.7 Tingkat kerusakan benjol dan turun (*bump & sags*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Benjol dan melengkung mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Benjol dan melengkung mengakibatkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Benjol dan melengkung mengakibatkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber: Shahim, 1994

2. Retak (*crack*)

Retak dapat terjadi dalam berbagai bentuk. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor dan melibatkan mekanisme yang kompleks. Secara teoritis, retak

dapat terjadi bila tegangan tarik yang terjadi pada lapisan aspal melampaui tegangan tarik maksimum yang dapat ditahan oleh perkerasan tersebut. Retak pada perkerasan lentur dapat dibedakan menurut bentuknya yaitu (Austroads, 1987) :

a. Retak memanjang (*longitudinal crack*)

Retak berbentuk memanjang pada perkerasan jalan, dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet yang sejajar, dan kadang-kadang sedikit bercabang. Retak memanjang dapat terjadi oleh labilnya lapisan pendukung struktur perkerasan. Perbaikan yang dapat dilakukan dengan cara memasukkan campuran aspal cair dan pasir ke dalam celah yang retak.

Tabel 2.8 Tingkat kerusakan retak memanjang (*longitudinal cracks*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1) Retak tak berisi, lebar < 3/8 in. (10 mm), atau 2) Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1) Retak tak berisi, lebar < 3/8 in. (10 – 76 mm). 2) Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. 3) Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.
H	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1) Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi. 2) Retak tak terisi > 3 in. (76 mm). 3) Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.

Sumber: Shahim, 1994

b. Retak melintang (*transverse crack*)

Retak melintang merupakan retak tunggal (tidak bersambung satu sama lain) yang melintang perkerasan. Perkerasan retak ketika temperature atau lalu

lintas menimbulkan tegangan dan regangan yang melampaui kuat tarik atas kelelahan dari campuran aspal padat. Perbaikan yang dapat dilakukan dengan cara memasukkan campuran aspal cair dan pasir ke dalam celah yang retak.

Tabel 2.9 Tingkat kerusakan retak melintang (*transverse cracks*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1) Retak tak berisi, lebar < 3/8 in. (10 mm), atau 2) Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1) Retak tak berisi, lebar < 3/8 in. (10 – 76 mm). 2) Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. 3) Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.
H	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1) Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi. 2) Retak tak terisi > 3 in. (76 mm). 3) Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.

Sumber: Shahim, 1994

c. Retak diagonal (*diagonal crack*)

Kerusakan ini umumnya terjadi pada permukaan perkerasan aspal yang dihamparkan di atas perkerasan beton semen Portland. Retak terjadi pada lapis tambahan aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berada dibawahnya. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk blok. Perbaikan yang dapat dilakukan dengan cara memasukkan campuran aspal cair dan pasir ke dalam celah yang retak.

Tabel 2.10 Tingkat kerusakan reflektif sambungan (*join reflective cracks*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1) Retak tak berisi, lebar < 3/8 in. (10 mm), atau 2) Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1) Retak tak berisi, lebar < 3/8 - 3 in. (10 – 76 mm). 2) Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. 3) Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.
H	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1) Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi. 2) Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm). 3) Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecah).

Sumber: Shahim, 1994

d. Retak blok (*block crack*)

Retak blok ini membentuk blok-blok besar yang saling bersambungan dengan ukuran sisi blok 0,2-3 meter, dan dapat membentuk sudut atau pojokan yang tajam. Kerusakan ini bukan karena beban lalu lintas. Retak blok biasanya terjadi pada area yang luas pada perkerasan aspal, tapi kadang-kadang hanya terjadi pada area yang jarang dilalui lalu lintas. Perbaikan dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir dan melapisi dengan burtu.

Tabel 2.11 Tingkat kerusakan retak melintang (*transverse cracks*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
-------------------	------------

L	Blok didefenisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah.
M	Blok didefenisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang.
H	Blok didefenisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi.

Sumber: Shahim, 1994

e. Retak kulit buaya (*alligator crack*)

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang bersegi banyak kecil-kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar selah ≥ 3 mm, retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas berulang-ulang. Retak kulit buaya untuk sementara dapat dipelihara dengan mempergunakan lapis burda, burtu, ataupun lataston jika celah ≤ 3 mm.

Sebaiknya bagian perkerasan yang telah mengalami retak kulit buaya akibat air yang merembes masuk bagian – bagian yang basah, kemudian dilapis kembali dengan bahan yang sesuai. Perbaikan harus disertai dengan perbaikan drainase di sekitarnya. Kerusakan yang disebabkan oleh beban lalu lintas harus diperbaiki dengan memberi lapis tambalan. Retak kulit buaya dapat diresepi oleh air sehingga lama kelamaan akan menimbulkan lubang – lubang akibat terlepasnya butir – butir.

Tabel 2.12 Tingkat kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracks*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal*.
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti gompal ringan.
H	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti

	gompal ringan.
* Retak gompal adalah pecahan material di sepanjang sisi retakan.	

Sumber: Shahim, 1994

f. Retak slip (slippage crack)

Retak slip atau retak berbentuk bulan sabit yang diakibatkan oleh gaya gaya horizontal yang berasal dari kendaraan. Retak ini diakibatkan oleh kurangnya ikatan antara lapisan permukaan dengan lapisan dibawahnya, sehingga terjadi penggelinciran. Jarak retakan sering berdekatan dan berkelompok secara paralel.

Perbaikan dapat dilakukan dengan membongkar bagian yang rusak dan menggantinya dengan lapisan yang lebih baik.

Tabel 2.13 Tingkat kerusakan slip (*slippage cracks*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Retak rata-rata lebar $>3/8$ in. (10 mm).
M	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1) Retak rata-rata $3/8 - 1.5$ in. (10 – 38 mm). 2) Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.
H	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1) Retak rata-rata $> 1/2$ in. (>38 mm). 2) Area di sekitar retakan, pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.

Sumber: Shahim, 1994

3. Kerusakan Tekstur Permukaan

Kerusakan tekstur permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur dari lapisan permukaan ke arah bawah. Perkerasan nampak seakan pecah menjadi bagian-bagian kecil, seperti pengelupasan akibat terbakar sinar matahari, atau mempunyai garis-garis goresan yang sejajar. Butiran lepas dapat terjadi di atas seluruh permukaan, dengan lokasi terburuk di jalur lalu lintas. Kerusakan tekstur permukaan aspal dapat dibedakan menjadi:

a. Butiran lepas (raveling)

Pelapukan dan butiran lepas adalah disintegrasi permukaan perkerasan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan, berawal dari permukaan perkerasan menuju ke bawah atau dari pinggir ke dalam. Butiran agregat berangsur-angsur lepas dari permukaan perkerasan, akibat lemahnya pengikat antara partikel agregat. Tindakan perbaikan dapat dilakukan dengan memberikan lapisan tambahan di atas lapisan yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan, dan dikeringkan.

Tabel 2.14 Tingkat kerusakan pelapukan dan butiran lepas (*weathering and raveling*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli; genangan oli dapat terlihat, tapi permukaannya keras, tak dapat ditembus mata uang logam.
M	Agregat atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berluang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, dan dapat ditembus mata uang logam.
H	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luasan lubang < 4 in. (10 mm) dan kedalaman ½ in. (13 mm). Luas lubang lebih besar dari ukuran ini, dihitung sebagai kerusakan lubang (photole). Jika ada tumpahan oli permukaan lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.

Sumber: Shahim, 1994

b. Kegemukan (bleeding)

Kegemukan adalah hasil dari aspal pengikat yang berlebihan yang bermigrasi ke atas permukaan perkerasan. Kelebihan kadar aspal atau terlalu rendahnya kadar udara dalam campuran, dapat menyebabkan tenggelamnya

agregat ke dalam pengikat aspal yang menyebabkan berkurangnya kontak antara ban kendaraan dan batuan. Kerusakan ini menyebabkan permukaan jalan menjadi licin. Pada temperature tinggi aspal menjadi lubak dan akan terjadi jejak roda. Dapat diatasi dengan menaburkan agregat panas dan kemudian dipadatkan, atau lapis aspal diangkat dan kemudian diberi lapisan penutup.

Tabel 2.15 Tingkat kerusakan kegemukan (*bleeding/flushing*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan 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: Shahim, 1994

c. Agregrat licin (polished aggregate)

Agregat licin adalah licinnya permukaan bagian atas perkerasan, akibat ausnya agregat di permukaan. Kecenderungan perkerasan menjadi licin dipengaruhi oleh sifat-sifat geologi dari agregat. Akibat pelicinan agregat oleh lalu lintas, aspal pengikat akan hilang dan permukaan jalan menjadi licin, terutama sesudah hujan.

d. Lubang (potholes)

Lubang adalah lekukan permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan aus dan material lapis pondasi (base). Lubang merupakan kerusakan yang paling dominan dan merata di seluruh segmen jalan. Tindakan perbaikannya adalah

dengan melakukan penambalan lubang (*patching*) dan penambahan lapisan perkerasan (*overlay*).

Tabel 2.16 Tingkat kerusakan kegemukan (*bleeding/flushing*)

Kedalaman Maksimum	Diameter 4 – 8 in. (102 – 203 mm)	Diameter 8 – 18 in. (203 – 457 mm)	Diameter 18 – 30 in. (457 – 762 mm)
$\frac{1}{2}$ - 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

Sumber: Shahim, 1994

4. Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (*patching* dan *utility cut patching*)

Tambalan (*patch*) adalah penutup bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Kerusakan tambalan dapat diikuti/tidak diikuti oleh hilangnya kenyamanan kendaraan (kegagalan fungsional) atau rusaknya struktur perkerasan.

Tabel 2.17 Tingkat kerusakan kegemukan (*bleeding/flushing*)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
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: Shahim, 1994

2.4 Metode PCI (*Pavement Condition Index*)

Menurut Shahin (1994) dan Hardiatmo (2007), indeks kondisi perkerasan adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. PCI

(Pavement Condition Index) ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar antara 0-100. Nilai PCI dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.18 Nilai PCI (Pavement Condition Index)

No	Nilai PCI	Kondisi
1	0 – 10	Gagal (Failed)
2	11 – 25	Sangat Buruk (Very Poor)
3	26 – 40	Buruk (Poor)
4	41 – 55	Sedang (Fair)
5	56 – 70	Baik (Good)
6	71 – 85	Sangat Baik (Very Good)
7	86 – 100	Sempurna (Excellent)

Sumber: Shahin (1994)

Tingkat Kerusakan (Severity Level)

Menurut Hardiatmo (2007), severity level adalah tingkat kerusakan pada tiap-tiap jenis kerusakan. Tingkat kerusakan yang digunakan dalam perhitungan PCI adalah low severity level (L), medium severity level (M), dan high severity level (H).

Kerapatan (Density)

Menurut Hardiatmo (2007), kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur untuk dijadikan sampel. Kerapatan dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\%$$

Dimana:

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

A_s = Luas total unit segmen (m^2)

Nilai Pengurangan (Deduct Value)

Nilai pengurangan DV (deduct value) adalah suatu nilai pengurangan untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (density) dan tingkat keparahan kerusakan (severity level). (Hardiatmo, 2007). Nilai Pengurangan Total (Total deduct value, TDV) Menurut Hardiatmo (2007), nilai pengurangan total adalah jumlah total dari nilai pengurangan pada masing-masing unit sampel atau nilai total dari individual deduct value untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit segmen.

Nilai pengurangan terkoreksi (corrected deduct value, CDV)

Menurut Hardiatmo (2007), Corrected deduct value (CDV) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual deduct value yang mempunyai nilai lebih besar dari 2.

Nilai PCI

Menurut Hardiatmo (2007), setelah nilai CDV diperoleh maka nilai PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$PCI(s) = 100 - CDV$$

Dimana:

PCI (s)= Pavement Condition Index untuk setiap unit sampel

CDV = Corrected Deduct Value dari setiap unit sampel.

Untuk nilai PCI secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu ditunjukkan oleh persamaan sebagai berikut:

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

Dimana:

PCI = nilai PCI rata-rata dari keseluruhan area penelitian

PCI (s) = nilai PCI untuk setiap unit sampel

N = jumlah unit sampel.

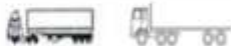
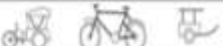
2.5 Lalu Lintas

Pengertian lalu lintas adalah semua kendaraan yang melewati jalan raya. Jumlah volume lalu lintas dan beban yang diangkutnya akan berubah dan bertambah tahun demi tahun dari mulai hari peresmian pemakaian jalan sampai umur rencana. Besarnya beban yang dilimpahkan roda kendaraan pada permukaan jalan raya bergantung dari berat total kendaraan tersebut. Beban yang berulang-ulang akan menimbulkan getaran dan lendutan yang berulang-ulang pula pada permukaan jalan raya. Hal inilah yang menyebabkan kerusakan pada jalan raya yang dipercepat oleh beban yang melebihi muatan perencanaan.

2.6 Jenis Kendaraan

Pencacahan lalu lintas secara garis besar dibagi dalam 8 golongan, yang masing-masing golongan terdiri atas beberapa jenis kendaraan, seperti yang diuraikan di bawah lihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1
Kelompok jenis kendaraan, Departemen Pemukiman dan Prasarana
Wilayah (2004)

Kelompok jenis kendaraan	Jenis kendaraan	Konfigurasi sumbu	Kode
Sepeda motor, kendaraan roda-3			
Sedan, jeep, station wagon			1.1
Angkutan penumpang sedang			1.1
Pick up, micro truk dan mobil hantaran			1.1
Bus kecil			1.1
Bus besar			1.2
Truk ringan 2 sumbu			1.1
Truk sedang 2 sumbu			1.2
Truk 3 sumbu			1.2.2
Truk gandengan			1.2.2 - 2.2
Truk semitrailer			1.2.2.2
Kendaraan tidak bermotor			

2.7 Kendaraan Rencana

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga (1997), arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi lima (5) jenis yaitu:

a. Sepeda Motor (*Motor Cycle*) [MC]

Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi bina marga).

b. Kendaraan Ringan (*Light Vehicles*) [LV]

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor ber-as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi: mobil penumpang, oplet, mikro bus, pick up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi bina marga).

c. Kendaraan Menengah Berat (Medium Heavy Vehicles) [MHV]

Kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5-5,0 m (termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda, sesuai sistem klasifikasi bina marga).

d. Kendaraan Berat/Besar (Heavy Vehicles) [HV]

- Bis Besar (Large Bis) [LB] Bis dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0-6,0 m.
- Truk Besar (Large Truk) [LT] Truk tiga gandar dan truk kombinasi tiga, jarak gandar (gandar pertama ke kedua) < 3.5 m (sesuai sistem klasifikasi bina marga).

e. Kendaraan Tak Bermotor (Un Motorized) [UM]

Kendaraan dengan roda yang digerakan oleh orang atau (meliputi: sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi bina marga).

2.8 Satuan Mobil Penumpang

Setiap mobil kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan yang berbeda, karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver masingmasing tipe kendaraan berbeda serta berpengaruh terhadap geometrik jalan, oleh karena itu digunakan suatu satuan yang biasa dipakai dalam

perencanaan lalu lintas yang disebut satuan mobil penumpang atau di singkat smp. Satuan mobil penumpang (smp) merupakan cara lain menyatakan klasifikasi arus lalu lintas, bukan dalam jumlah kendaraan perjam melainkan dalam satuan mobil penumpang (smp).

2.9 Kecepatan Kendaraan

Kecepatan merupakan jarak perpindahan dalam suatu satuan waktu. Satuan kecepatan dinyatakan dalam Km/Jam atau m/detik. Besarnya kecepatan punya kaitan erat antara jarak perpindahan dan waktu perjalanan. Lebih jauh kecepatan mempunyai hubungan dengan kepadatan lalu lintas, kenyamanan, keamanan dan murah atau mahal nya perjalanan (Bukhari dan Saleh, 2002). Menurut Warpani (2002), kecepatan perjalanan (journey speed) adalah kecepatan rata-rata yang ditempuh oleh kendaraan selama melalui suatu ruas jalan.

Faktor yang mempengaruhi waktu tempuh perjalanan adalah geometrik jalan tersebut, volume lalu lintas dan komposisi kendaraan. Faktor lain yang dapat mempengaruhi waktu tempuh adalah guna lahan sepanjang jalan tersebut yang menimbulkan gangguan terhadap kendaraan yang sedang melakukan perjalanan. Gangguan tersebut adalah kendaraan yang keluar masuk jalan dari/menuju kegiatan yang berada di sepanjang jalan, pedagang kaki lima, on street parking, setra pejalan kaki yang menggunakan badan jalan.