

**KAJIAN KONDISI PELAYANAN JALAN PERKERASAN
LENTUR (ASPAL) PERBANDINGAAN ANTARA METODE
PCI DAN PSI PADA RUAS JALAN SIMPANG PANAM –
SIMPANG KUBANG KOTA PEKANBARU**

Tesis

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Mencapai
Derajat Magister Teknik



Oleh :

Sri Wahyuni Erman

NPM: 163121024

Diajukan kepada:

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

TESIS

KAJIAN KONDISI PELAYANAN JALAN PERKERASAN
LENTUR (ASPAL) PERBANDINGAN ANTARA METODE PCI
DAN PCI PADA RUAS JALAN SIMPANG PANAM –
SIMPANG SIMPANG KUBANG KOTA PEKANBARU

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Sri Wahyuni Erman

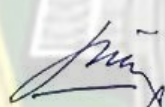
NPM: 163121024

Program Studi : Teknik Sipil
Bidang Kajian : Geoteknik dan Jalan Raya

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 21 Oktober 2020
Dan dinyatakan LULUS

DEWAN PENGUJI

Ketua Penguji


Prof. Dr. Ir. Sugeng Wiyono. MMT

Anggota Penguji I


Dr. Eng. Mohamad Syahminan

Anggota Penguji II


Dr. Elizar, ST, MT

Mengetahui,

Direktur Program Pasca Sarjana
Universitas Islam Riau


Prof. Dr. H. Yusri Munaf, SH, M.Hum

LEMBAR PENGESAHAN

**KAJIAN KONDISI PELAYANAN JALAN PERKERASAN
LENTUR (ASPAL) PERBANDINGAN ANTARA METODE
PCI DAN PSI PADA RUAS JALAN SIMPANG PANAM –
SIMPANG KUBANG KOTA PEKANBARU**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Sri Wahyuni Erman

NPM: 163121024

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 21 Oktober 2020

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Sugeng Wivono, MMT. Tanggal.....ttd.....

Pembimbing Pendamping

Dr. Eng. Mohamad Syahminan, ST, MT Tanggal.....ttd.....

Tim Penguji

Dr. Elizar, ST, MT Tanggal.....ttd.....

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Teknik

Tanggal :.....



Dr. Elizar, ST, MT

Ketua Program Magister Teknik Sipil
Universitas Islam Riau

SURAT KEPUTUSAN DIREKTUR PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR 635 /KPTS/PPSI/2020
TENTANG

PENUNJUKAN PEMBIMBING PENULISAN TESIS MAHASISWA
PROGRAM MAGISTER (S2) TEKNIK SIPIL

DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

- 1 Bahwa penulisan tesis merupakan tugas akhir dan salah satu syarat bagi mahasiswa dalam menyelesaikan studinya pada Program Magister (S2) Teknik Sipil PPS – UIR
- 2 Bahwa dalam upaya meningkatkan mutu penulisan dan penyelesaian tesis, perlu ditunjuk pembimbing yang akan memberikan bimbingan kepada mahasiswa tersebut.
- 3 Bahwa nama – nama dosen yang ditetapkan sebagai pembimbing dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan mempunyai kewenangan akademik dalam melakukan pembimbingan yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Direktur Program Pascasarjana Universitas Islam Riau.

- 1 Undang – Undang Nomor : 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
- 2 Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor : 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
- 3 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
- 4 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
- 5 Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor : 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjamin Mutu Pendidikan
- 6 Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor : 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
- 7 Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
- 8 Peraturan Universitas Islam Riau Tahun Nomor : 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

- 1 Menunjuk

No	Nama	Jabatan Fungsional	Bertugas Sebagai
1	Prof. Dr. Ir. H. Sugeng Wiyono, MMT	Guru Besar	Pembimbing I
2	Dr. Eng. Mohamad Syahminan, S.T.,MT	-	Pembimbing II

Untuk Penulisan Tesis Mahasiswa

Nama : **SRI WAHYUNI ERMAN**
N.P.M : **163121024**
Program Studi : **MAGISTER TEKNIK SIPIL**
Judul Proposal Tesis : **KAJIAN KERUSAKAN STRUKTUR PERKERASAN LENTUR (ASPAL) PERBANDINGAN ANTARA METODE PCI DAN PSI PADA RUAS JALAN SIMPANG PANAM-SIMPANG KUBANG KOTA PEKANBARU**

- 2 Tugas – tugas pembimbing adalah memberikan bimbingan kepada mahasiswa Program Magister (S2) Teknik Sipil dalam penulisan tesis.
 - 3 Dalam pelaksanaan bimbingan supaya diperhatikan usul dan saran dari forum seminar proposal dan ketentuan penulisan tesis sesuai dengan Buku Pedoman Program Magister (S2) Teknik Sipil.
 - 4 Kepada yang bersangkutan dibenarkan honorarium, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Riau
 - 5 Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan segera ditinjau kembali
- KUTIPAN** : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat diketahui dan dundahkan.

DITETAPKAN DI : PEKANBARU
TANGGAL : 03 November 2020


Prof. Dr. H. Yusri Munal, S.H., M.Hum
NIP. 195408081987011002

Diapakan kepada :

Kor Universitas Islam Riau
Program Magister (S2) Teknik Sipil PPS UIR



PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PERPUSTAKAAN

Jalan KH. Nasution No. 113 Gedung B Pascasarjana Universitas Islam Riau
Marpoyan, Pekanbaru, Riau

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT
Nomor: 105/A-UIR/5-PSTK/PPs/2020

Perpustakaan Program Pascasarjana Universitas Islam Riau menerangkan:

Nama : Sri Wahyuni Erman
NPM : 163121024
Program Studi : Teknik Sipil

Telah melalui proses pemeriksaan kemiripan karya ilmiah (tesis) menggunakan aplikasi *Turnitin* pada tanggal 8 Oktober 2020 dan dinyatakan memenuhi syarat batas maksimal tingkat kemiripan tidak melebihi 30 % (tiga puluh persen).

Surat keterangan ini digunakan untuk syarat ujian tesis dan pengurusan surat keterangan bebas pustaka.

Mengetahui

Ketua Prodi. Magister Teknik Sipil


Dr. Elizar, S.T., M.T.

Pekanbaru, 8 Oktober 2020

Staf Perpustakaan


Sumardiono, S.IP

Lampiran:

- *Turnitin Originality Report*

Turnitin Originality Report

KAJIAN KONDISI PELAYANAN JALAN PERKERASAN LENTUR (ASPAL)
PERBANDINGAN ANTARA METODE PCI DAN PSI PADA RUAS JALAN SIMPANG
PANAM – SIMPANG KUBANG KOTA PEKANBARU by Sri Wahyuni Erman



From Prodi. Teknik Sipil (Tesis 2)

- Processed on 08-Oct-2020 11:30 +08
- ID: 1408715553
- Word Count: 15745

Similarity Index

30%

Similarity by Source

Internet Sources:

30%

Publications:

2%

Student Papers:

15%

sources:

- 1 12% match (Internet from 02-Jul-2019)
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/55565/Chapter%20II.pdf;sequence=3>
- 2 6% match (student papers from 02-Jan-2018)
Submitted to Universitas Islam Indonesia on 2018-01-02
- 3 2% match (Internet from 04-Jul-2019)
<https://id.scribd.com/doc/292586880/irzami-S2-Sipil>
- 4 2% match (Internet from 07-Mar-2019)
<https://documents.site/irzami-s2-sipil.html>
- 5 2% match (Internet from 20-Jul-2020)
<https://dspace.uii.ac.id/bitstream/handle/123456789/6163/LAPORAN%20TA%20FINAL%20%28RAKHMAD%20A/1sAllowrd=y&sequence=3>
- 6 1% match (Internet from 18-Jul-2020)
<https://docplayer.info/173148-Penilaian-kondisi-perkerasan-dengan-menggunakan-metode-indeks-kondisi-perkerasan-pada-ruas-jalan-simpang-kulim-simpang-batang.html>
- 7 1% match (Internet from 05-Oct-2020)
<https://text-id.123dek.com/document/oz1282q4-studi-perbandingan-penentuan-nilai-kehidayataan-jalan-berdasarkan-pengamatan-visual-dan-alat-paryid.html>
- 8 1% match (Internet from 04-Oct-2020)
<https://atpw.files.wordpress.com/2013/03/a2-oplikasi-excel-untuk-menghitung.pdf>
- 9 1% match (Internet from 15-Aug-2018)
<http://www.lqntar.ui.ac.id/file?file=digital%2F124960-R010859-Kajian-perkerasan-Literatur.pdf>
- 10 1% match (Internet from 18-Jun-2019)
<https://www.scribd.com/doc/243072829/47946189-Petunjuk-Perencanaan-Tebal-Perkerasan-Lentur-Jalan-Raya-Dengan-Metode-Analisa-Komponen-2>
- 11 1% match ()
<http://repository.rts.ac.id/63930/>
- 12 1% match (Internet from 05-Oct-2020)
<https://text-id.123dek.com/document/xyzxy6p1z-5-definisi-kemantapan-jalan-bruau-an-pustaka.html>

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru,

Sri Wahyuni Erman

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan ridho-Nya, sehingga tesis dengan judul “Kajian Kondisi Pelayanan Jalan Perkerasan Lentur (Aspal) Perbandingan Antara Metode PCI Dan PSI Pada Ruas Jalan Simpang Panam – Simpang Kubang Kota Pekanbaru ” ini dapat diselesaikan.

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik (MT) dalam bidang Geoteknik dan Jalan Raya pada Pascasarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau. Dalam tesis ini penulis mengkaji kondisi pelayanan jalan yang dibandingkan antara metode PCI dan PSI pada ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang.

Dalam penyusunan dan pembuatan tesis ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan karena pengalaman dan pengetahuan penulis yang terbatas. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak sangat kami harapkan demi terciptanya tesis yang lebih baik lagi untuk masa mendatang.

Pekanbaru, 2020

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan tesis inii tidak terlepas dari berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongandari berbagai pihak baik yang moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan menghaturkan terimakasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Universitas Islam Riau beserta Civitasnya yang telah memberikan kesempatan pada saya untuk menimba ilmu di Universitas ini.
3. Program Pascasarjana Universitas Riau khususnya program studi Teknik Sipil, Dosen Pengampu dan Staf Akademik yang banyak membantu dalam proses pembelajaran sampai tesis ini selesai.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Sugeng Wiyono, MMT selaku pembimbing I atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi dosen pembimbing dan perkuliahan.
5. Bapak Dr. Eng. Mohamad Syahminan selaku pembimbing II yang telah bersedia untuk berdiskusi dan membimbing penulis selama pengerjaan tesis.
6. Terima kasih kepada Ibu Dr. Elizar, ST, MT selaku penguji sekaligus sebagai ketua program Magister Teknik Sipil UIR yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian dan penyusunan tesis.
7. Terima kasih kepada segenap pegawai Kementerian Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional

(P2JN) Provinsi Riau yang telah telah banyak membantu dalam proses perizinan dan dalam proses pengumpulan data.

8. Alm Ayahnda H. Erman, SE, Ibunda Hj. Ermita, S. Sos, adik-adik saya Ardi Putra Erman, SE, Indriyani Erman, AMd. PK, S.K.M, Marzuki Erman, Dwi Maulany, Briptu Hendra Syaputra, SH, serta keponakan yang lucu Fadhlhan Arkhan Yusuf atas segala dukungan dan doanya.
9. Suami tercinta Dadik Supriyanto, SP., atas segala motivasi, perhatian dan doanya serta kesabaran mengantar dan menunggu selama proses perkuliahan dan bimbingan tesis. Ananda tercinta Delicia Chelsea Wulandari dan Dzaky Suprasetyo yang selalu memahami dan memberi dukungan saat ibu berjuang untuk menyelesaikan tesis ini.
10. Terima kasih kepada teman-teman pasca sarjana Program Studi Magister Teknik Sipil UIR khususnya angkatan 2011 dan 2016 penulis ucapkan banyak terimakasih atas dukungan beserta bantuan yang telah diberikan selama ini. Khususnya teman-teman seperjuangan menyelesaikan tesis untuk : Baharufahmi, ST, Erni, ST, Rizki Azheri, ST dan Alm. Ramli, ST.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti umumnya kepada para pembaca.

Pekanbaru, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu Yang Pernah Dilakukan	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1 Jenis Perkerasan Jalan	12
3.1.1 Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	12
3.2 Metode Deskripsi Perkerasan	13
3.2.1 Identifikasi Tipe Kerusakan	13
3.2.2 Penyebab Kerusakan	13
3.2.3 Tipe-tipe Kerusakan Perkerasan Lentur	14
3.3 Metode PCI	17
3.3.1 Indeks Kondisi Perkerasan <i>PCI</i>	17
3.3.2 Hitungan <i>PCI</i>	18
3.3.3 Penilaian Kondisi Perkerasan <i>PCI</i>	21
3.4 Metode PSI.....	21
3.5 International Roughness Index (IRI).....	24
3.6 Mekanisme Kerusakan	27
3.7 Evaluasi Jalan.....	28
3.8 Alat- Alat Pengukur Ketidakrataan Jalan.....	29
3.9 Pemeliharaan Jalan.....	35
3.10 Analisa Sisa Umur Layanan Perkerasan Metode Bina Marga	36
3.10.1 Angka Ekuivalen	38
3.10.2 Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)	39
3.10.3 Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)	39
3.10.4 Lintas Ekuivalen Tengah (LET)	39

3.10.6 Koefisien Kekuatan Relatif (a)	40
3.10.7 Sisa Umur Perkerasan	42
BAB IV METODE PENELITIAN	43
4.1 Umum	43
4.2 Bahan dan Alat Penelitian	44
4.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian	45
4.4 Teknik Pengumpulan Data	48
4.5 Prosedur Analisis	48
4.5.1 Prosedur Analisis Metode PCI	48
4.5.2 Prosedur Analisis Metode PSI	49
4.6 Hipotesa Penelitian	50
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	51
5.1 Umum	51
5.2 Penentuan Data	52
5.3 Jenis Kerusakan	53
5.4 Identifikasi Kondisi Fungsional	56
5.4.1 Identifikasi Kondisi Fungsional Perkerasan Lentur Metode PCI ..	56
5.4.2 Identifikasi Kondisi Fungsional Perkerasan Metode PSI	69
5.4.3 Data Ketidakrataan Permukaan Perkerasan (IRI)	74
5.5 Prediksi Sisa Umur Layanan Perkerasan	76
5.6 Metode Penanganan PCI	85
5.7 Perbandingan PCI dengan PSI	89
5.7 Kelebihan dan Kekurangan antara metode PCI vs PSI	90
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	92
6.1 Kesimpulan	92
6.2 Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prediksi Kerusakan Menurut Wiyono (2009)	7
Tabel 3.1 Penilaian Kondisi PCI.....	21
Tabel 3.2 Indeks Permukaan	22
Tabel 3.3 Prediksi Kerusakan (Wiyono, 2009).....	26
Tabel 3.4 Perbedaan Kegiatan dan Pemeliharaan Jalan.....	35
Tabel 3.5 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan (Bina Marga,2005)	38
Tabel 3.6 Koefisien Kekuatan Relatif (A)	41
Tabel 5.1 Tabulasi Kerusakan pada ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang(Analisis, 2018)	53
Tabel 5.2 Nilai Rata-rata Kerapatan Kerusakan Metode PCI (Analisis,2018)	54
Tabel 5.3 Jumlah Kejadian Kerusakan Pada Ruas (Analisis,2018)	54
Tabel 5.4 Contoh Perhitungan Kepadatan Kerusakan (Analisis,2018).....	57
Tabel 5.5 Kondisi PCI terendah pada Jalur I	66
Tabel 5.6 Contoh Analisis PSI (Analisis,2018)	70
Tabel 5.7 Perbandingan Nilai PSI (Analisis,2018)	72
Tabel 5.8 Data LHR (Analisis, 2018)	77
Tabel 5.9 Angka Ekuivalen dari Beban Kendaraan (Analisis, 2018)	77
Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Lintas Ekuivalen (Analisis, 2018).....	78
Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Lintas Ekuivalen (Analisis, 2018).....	79
Tabel 5.12 Input Data Desain Lalu-lintas untuk MST 10 (Analisis,2018)	82
Tabel 5.13 <i>Cumulative</i> ESAL (Analisis,2018)	83
Tabel 5.14 Perbandingan PCI dan PSI terhadap Sisa Umur Pelayanan.....	85
Tabel 5.15 Metode Penanganan Kerusakan (Analisis, 2018)	86
Tabel 5.16 Perbandingan PCI dengan PSI (Analisis, 2018)	89
Tabel 5.17 Kelebihan dan Kekurangan PCI vs PSI (Analisis, 2018)	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Perkerasan Lentur (Hardiyatmo,2015).....	12
Gambar 3.2 Tipe Deformasi pada Permukaan Aspal (Austroads, 1987).....	15
Gambar 3.3 Tipe-Tipe Retakan pada Perkerasan Lentur (Hardiyatmo, 2015)	15
Gambar 3.4 Contoh Kerusakan Tekstur Permukaan (<i>delamination</i>) (Hardiyatmo, 2015).....	16
Gambar 3.5 Kerusakan Lubang dan Tambalan (Hardiyatmo, 2015).....	16
Gambar 3.6 Tipe-Tipe Retakan pada Perkerasan Lentur (Hardiyatmo, 2015)	16
Gambar 3.7 Nilai Pengurang (<i>Deduct Value</i>) (Shahin dalam Hardiyatmo, 2015) 18	
Gambar 3.8 Koreksi Kurva untuk Jalan dengan Permukaan Aspal (Hardiyatmo, 2015).....	20
Gambar 3.9 Indeks Permukaan Jalan Terhadap Repetisi Beban (Sukirman, 1992)	22
Gambar 3.10 Hubungan IP dan IRI (NCHRP,2001).....	23
Gambar 3.11 : Hubungan antara kondisi, umur, dan jenis penanganan jalan (Saleh dkk, 2008).....	26
Gambar 3.12 : Mekanisme dan Interaksi Kerusakan Beraspal (Saleh dkk, 2008) 28	
Gambar 3.13 : Alat ukur Roughometer NAASRA (SNI 03-3426-1994).....	30
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian Ruas Jalan Simpang Panam – Simpang Kubang (Google Maps, 2018).....	44
Gambar 4.2 Alur Penelitian.....	47
Gambar 4.3 Alur Analisis Metode PCI.....	49
Gambar 5.1 Lokasi Penelitian (Google Maps,2018).....	51
Gambar 5.2 Penentuan Lajur Pada Wilayah Studi (Analisis,2018).....	52
Gambar 5.3 Lubang (<i>Potholes</i>) Sta.8+300 (Survei,2018)	55
Gambar 5.4 <i>Alligator Cracking</i> dan <i>Potholes</i> Sta.1+500 (Survei,2018)	56
Gambar 5.5 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan Retak kulit buaya (<i>aligator cracking</i>),(Shanin,2005).....	59
Gambar 5.6 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan lubang (<i>potholes</i>),(Shanin,2005).....	60
Gambar 5.7 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan tambalan (<i>patching</i>),(Shanin,2005)	60
Gambar 5.8 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan benjolan (<i>bumps</i>),(Shanin,2005)	61
Gambar 5.9 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan Agregat licin (<i>polished aggregate</i>),(Shanin,2005).....	62
Gambar 5.10 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan alur (<i>rutting</i>),(Shanin,2005).....	62
Gambar 5.11 Hasil Perhitungan PCI jalur I (Analisis, 2018)	65
Gambar 5.12 Hasil Perhitungan PCI Jalur II (Analisis, 2018).....	68

Gambar 5.13 Nilai PSI persamaan 3.6 (Analisis, 2018)	73
Gambar 5.14 Nilai PSI persamaan 3.7 (Analisis, 2018)	73
Gambar 5.15 Grafik Penilaian IRI (Shahin, 1994)	74
Gambar 5.16 IRI Pada Ruas Jalan (Analisis, 2018).....	75
Gambar 5.17 Penilaian DDT (Analisis,2018)	79
Gambar 5.18 Nomogram ITP (Analisis,2018).....	80



DAFTAR LAMPIRAN

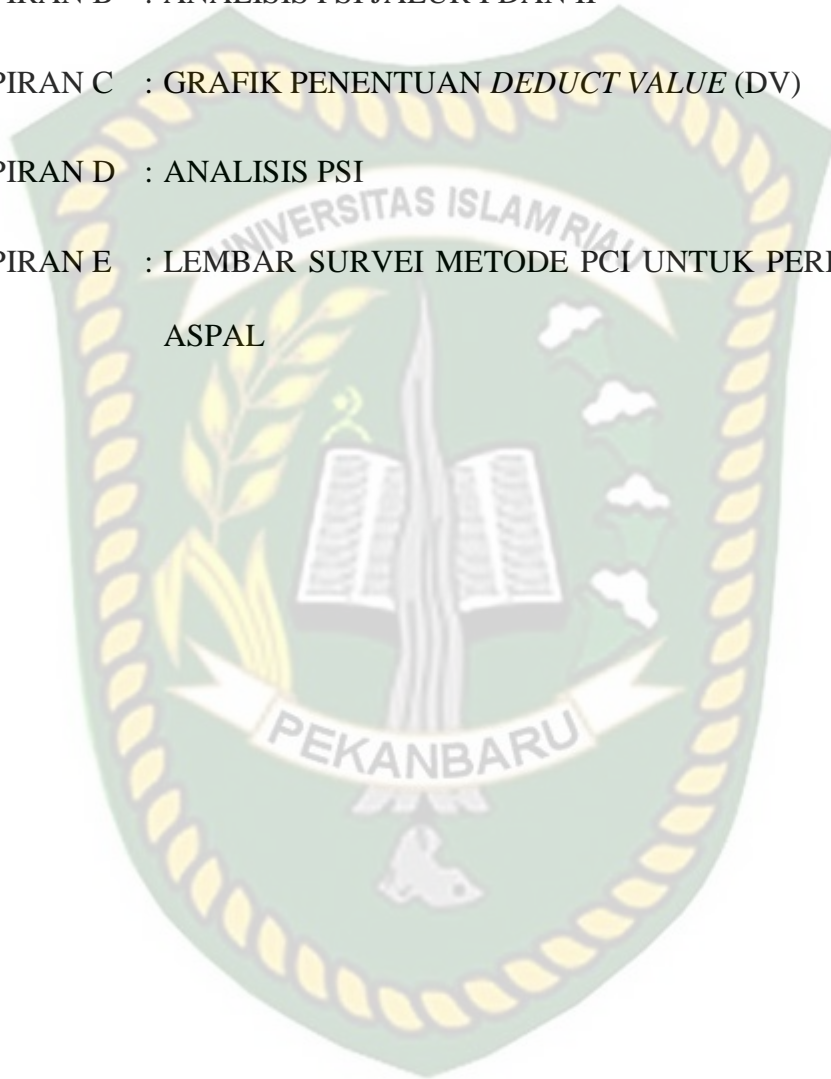
LAMPIRAN A : ANALISIS PCI JALUR I DAN II

LAMPIRAN B : ANALISIS PSI JALUR I DAN II

LAMPIRAN C : GRAFIK PENENTUAN *DEDUCT VALUE* (DV)

LAMPIRAN D : ANALISIS PSI

LAMPIRAN E : LEMBAR SURVEI METODE PCI UNTUK PERKERASAN
ASPAL



ABSTRAK

KAJIAN KONDISI PELAYANAN JALAN PERKERASAN LENTUR (ASPAL) PERBANDINGAN ANTARA METODE PCI DAN PSI PADA RUAS JALAN SIMPANG PANAM – SIMPANG KUBANG

KOTA PEKANBARU

Sri Wahyuni Erman

NPM: 163121024

Keberadaan ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang merupakan sebuah ruas jalan dengan jenis perkerasan lentur yang sangat penting yang ada di Kota Pekanbaru dalam lingkup pergerakan transportasi dalam kota. Tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengetahui jenis kerusakan yang terjadi, mengetahui perbandingan nilai kondisi berdasarkan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan *Present Serviceability Index* (PSI), mengetahui usaha perbaikan kondisi kerusakan yang terjadi, dan mengetahui perbedaan signifikan antara kedua metode.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode PCI dan PSI. Pada metode PSI akan menggunakan persamaan hubungan antara PSI dengan *International Roughness Index* (IRI) dan nilai IRI yang digunakan adalah IRI dari NAASRA dan IRI dari survei manual.

Hasil penelitian mendapati pertama bahwa kerusakan yang terjadi pada ruas Simpang Panam – Simpang Kubang antara lain adalah retak kulit buaya, retak blok, benjolan dan turun, bahu turun, retak memanjang dan melintang, tambalan, agregat licin, lubang, alur, dan pelapukan/butiran lepas. Dari sekian banyak jenis kerusakan yang terjadi pada ruas kerusakan yang paling dominan pada jalur 1 adalah jenis kerusakan Lubang dengan jumlah kejadian sebanyak 41 kejadian dan pada Jalur 2 jenis kerusakan paling dominan adalah Retak Kulit Buaya sebanyak 45 kali kejadian. Kedua Perbandingan nilai kondisi pelayanan PCI menghasilkan nilai rata-rata (dua jalur) sebesar 72 yaitu kondisi baik, sedangkan PSI dari IRI NAASRA menghasilkan nilai 2,12 yang artinya kondisi pelayanan ruas dalam kondisi cukup, sedangkan PSI dari IRI Manual menghasilkan nilai pelayanan sebesar 3,10 yang artinya ruas jalan dalam kondisi baik. Ketiga adalah usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi ruas adalah pada jalur I usaha yang dilakukan adalah memprioritaskan pada penanganan jenis kerusakan lubang menggunakan *full depth patching* atau *hot mix asphalt overlay* dan pada jalur II prioritas penanganan ada pada tipe kerusakan retak kulit buaya dengan metode penanganan yang disarankan adalah perbaikan dengan *full depth patching* merupakan solusi terbaik. Keempat berdasarkan analisis yang telah dilakukan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode PCI dan PSI dalam menilai kondisi pelayanan ruas jalan, perbedaan yang mendasar hanya terdapat pada cara analisis yaitu PCI menggunakan nilai rentang penilaian dari 0 – 100 dan analisis PCI membutuhkan data jenis kerusakan, dimensi kerusakan, dan tingkat kerusakan. Sedangkan PSI secara analitik menilai kondisi pelayanan ruas jalan dengan rentang nilai antara 0 – 5 dan salah satu cara analisis PSI adalah dapat menggunakan nilai IRI pada ruas jalan.

Kata kunci : IRI, NAASRA, PCI, PSI

ABSTRACT

STUDY OF ROAD SERVICE CONDITIONS ON FLEXIBLE PAVEMENT (ASPHALT) COMPARISON BETWEEN PCI AND PSI METHODS AT SIMPANG PANAM – SIMPANG KUBANG PEKANBARU CITY

Sri Wahyuni Erman

NPM: 163121024

Existence of the Simpang Panam - Simpang Kubang segment is flexible pavement road type that is very important in Pekanbaru City for transportation movements within the city. The purpose of this research is to know the type of damage, to know the comparison of the condition values based on the Pavement Condition Index (PCI) and Present Serviceability Index (PSI) methods, to know the efforts to repair the damage conditions that have consist and to know the significant difference between the two methods.

The methods used in this research are the PCI and PSI. The PSI method will use the relationship equation between PSI and the International Roughness Index (IRI) and the IRI values used are IRI from NAASRA and IRI from manual surveys.

Research of the study found first that the damage that consist at the Simpang Panam - Simpang Kubang segment included aligator cracking, block cracking, bumps and sags, shoulder drops, longitudinal and transverse cracks, patches, polished aggregates, potholes, rutting, and weathering/granules. The most dominant damage in the lane 1 was Potholes type damage with 41 event and in Line 2 the most dominant type of damage was Aligator Cracking with 45 event. Secondly, the comparison of PCI produces an average value (two lanes) of 72 which is the service is good condition, while the PSI from IRI NAASRA produces a value of 2,12 which means that the service condition of the segment is insufficient, while the PSI from IRI Manual produces a service value of 3,10 which means the road is in good condition. Third, efforts that can be made to improve the condition of the segment are on line 1 is to prioritize handling the type of potholes damage using full-depth patching or hot mix asphalt overlay and in lane 2 the priority for handling is the type of Aligator Cracking with the handling method it is recommended that a full-depth patching repair is the best solution. Fourth, based on the analysis that has been carried out, there is no significant difference between the PCI and PSI methods in assessing the service conditions of road segments, the only fundamental difference is in the analysis method, PCI uses an indicator range value from 0-100 and PCI analysis requires data on the type of damage, dimensions damage, and the level of damage. Whereas the PSI analytically assesses the condition of road services with indicator numbers between 0-5 and one of the analytical methods that can be used is IRI value in road segment.

Keywords : NAASRA, PCI, PSI, IRI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah merupakan prasarana yang digunakan untuk memindahkan orang atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan hasil akhir yang dikehendaki adalah cepat, aman dan nyaman sehingga secara fungsi, jalan tidak mempunyai batas antar negara, provinsi ataupun kabupaten. Setiap pergerakan, baik pergerakan manusia maupun pergerakan barang, khususnya untuk pergerakan di darat, selalu menggunakan sistem jaringan transportasi yang ada, sehingga peranan jalan menjadi sangat penting dalam memfasilitasi besar kebutuhan pergerakan yg terjadi.

Saat ini konstruksi perkerasan jalan tidak saja dituntut untuk melayani perkembangan lalu lintas dan beban kendaraan yang tinggi, tetapi juga dapat memperhatikan kenyamanan.(Sukirman,1999). Pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan/keawetan sampai umur rencana. Survei kondisi perkerasan perlu dilakukan secara periodik baik struktural maupun non-struktural untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan yang ada (Suwardo dan Sugiharto, 2004). Salah satu tujuan pemeriksaan kondisi perkerasan antara lain untuk mengetahui ketidakrataan permukaan jalan (*road roughness*).

Ketidakrataan jalan (*Road Roughness*) merupakan parameter kondisi yang paling banyak digunakan dalam mengevaluasi perkerasan jalan karena data

ketidakrataan jalan relatif mudah untuk diperoleh, obyektif, dan berkorelasi baik dengan biaya operasional kendaraan, serta merupakan parameter kondisi yang paling relevan dalam pengukuran perilaku fungsional jalan dalam waktu jangka panjang (Robert.J.D, 1999). Panjang jalan nasional yang ada di Provinsi Riau sampai akhir 2015 tercatat sepanjang 1,336.61 Km. Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional II melalui P2JN SNVT Provinsi Riau telah melakukan survei kerusakan pada jalan nasional tersebut. Dari 1,336.61 Km dapat dirincikan terdiri dari 1,190.41 Km (89.06%) merupakan perkerasan lentur aspal dan kondisi tidak mantap 46.52 Km (3.48%). Tingkat kerusakan jalan menurut survei Dinas Pekerjaan Umum kategori kondisi baik sejumlah 914.63 Km (68.43%), kategori kondisi sedang 275.78 Km (20.63%), kategori kondisi rusak ringan 77.53 Km(5.14%) dan kategori kondisi rusak berat 68.67 Km (5.14%)

Agar jalan tersebut dapat tetap mengakomodasi kebutuhan pergerakan dengan tingkat layanan tertentu maka perlu dilakukan suatu usaha untuk menjaga kualitas layanan tertentu maka perlu dilakukan usaha untuk menjaga kualitas layanan jalan, dimana salah satu usaha tersebut adalah mengevaluasi kondisi permukaan jalan. Salah satu tahapan dalam mengevaluasi kondisi permukaan jalan adalah dengan melakukan penilaian terhadap kondisi eksisting jalan. Nilai kondisi jalan ini nantinya dijadikan acuan untuk menentukan jenis program yang harus dilakukan, apakah itu program peningkatan; pemeliharaan rutin; atau pemeliharaan berkala. Hal ini yang membuat penulis ingin sekali meneliti tentang kerusakan, metode-metode kerusakan dan cara pemeliharaan jalan yang paling tepat agar lebih efisien dan tepat sasaran. Pada lokasi ini penulis meneliti menggunakan metode survei manual yaitu metode *Pavement Condition Index*

(PCI) dan metode *Present Serviceability Index* (PSI) dengan survei *International Roughness Index* (IRI) menggunakan alat NAASRA. Dengan adanya kedua metode tersebut dan data sekunder dari P2JN maka peneliti mengambil judul penelitian yaitu “KAJIAN KERUSAKAN STRUKTUR PERKERASAN LENTUR (ASPAL) PERBANDINGAN ANTARA NAASRA DENGAN METODE PCI DAN PSI PADA RUAS JALAN SIMPANG KUBANG – SIMPANG PANAM KOTA PEKANBARU”.

1.2 Rumusan Masalah

Penulis menyadari penurunan umur rencana perkerasan jalan selalu disebabkan oleh berbagai faktor seperti faktor *overload* yaitu volume lalu lintas yang terlalu tinggi dan kelebihan beban dari suatu kendaraan (*overloading*), faktor lingkungan yaitu curah hujan, suhu, tanah dasar, drainase dan juga disebabkan oleh faktor perencanaan, ketahanan dan keawetan dari material-material yang digunakan untuk lapisan perkerasan jalan serta sempurna atau tidaknya tahap pelaksanaan dan pengawasan di lapangan sewaktu konstruksi jalan itu dibangun. Kemungkinan masih banyak faktor penyebab yang lain. Namun, dalam Tesis ini penulis mengambil permasalahan pada lokasi kerusakan jalan di ruas jalan Simpang Panam - Simpang Kubang Kota Pekanbaru. Berdasarkan permasalahan di atas, pada penelitian ini penulis akan menganalisa :

1. Apa saja jenis kerusakan jalan yang terjadi pada permukaan perkerasan ruas jalan Simpang Panam-Simpang Kubang?
2. Bagaimana perbandingan nilai kondisi pelayanan ruas antara metode PCI dengan PSI?

3. Apa saja usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi ruas jalan tersebut?
4. Bagaimana perbandingan dua metode dalam fungsi pelayanan ruas jalan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah :

1. Mengetahui jenis kerusakan jalan yang terjadi pada permukaan perkerasan ruas jalan Simpang Panam - Simpang Kubang.
2. Mengetahui perbandingan nilai kondisi pelayanan ruas jalan tersebut berdasarkan Metode PCI dan PSI.
3. Mengetahui usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi ruas jalan tersebut.
4. Mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara dua metode tersebut.

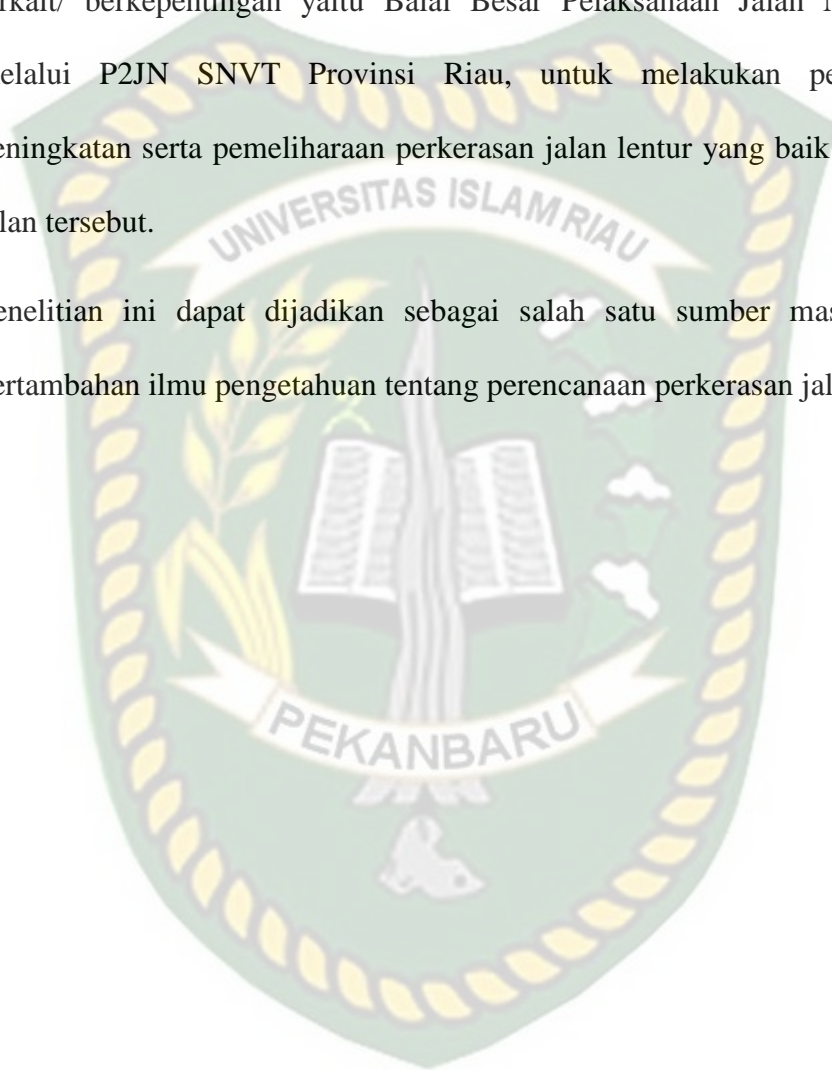
1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya pada ruas jalan Simpang Panam-Simpang Kubang Kota Pekanbaru.
2. Menghitung nilai PSI hanya berdasarkan nilai *International Roughness Index* (IRI) yang diambil dari alat NAASRA dan hitungan manual.
3. Hanya menggunakan metode PCI(*Pavement Condition Index*) dan metode PSI (*Present Serviceability Index*).
4. Analisa sisa umur rencana jalan tidak membahas Biaya Operasional Kendaraan (BOK).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan dan referensi bagi pihak yang terkait/ berkepentingan yaitu Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional II melalui P2JN SNVT Provinsi Riau, untuk melakukan perencanaan, peningkatan serta pemeliharaan perkerasan jalan lentur yang baik untuk ruas jalan tersebut.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber masukan atau penambahan ilmu pengetahuan tentang perencanaan perkerasan jalan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu Yang Pernah Dilakukan

Wiyono (2009) telah melakukan penelitian tentang Prediksi Kerusakan Pada Perkerasan Jalan Lentur. Perkerasan jalan akan memburuk/rusak secara perlahan pada awal umur dan akan berkembang secara cepat jika tidak dilakukan pemeliharaan. Untuk menghindari biaya yang tinggi dalam proses preservasi/pemeliharaan jalan maka perlu peningkatan sistem manajemen jalan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperkirakan kapan dan berapa besar biaya program rehabilitasi dan preservasi, juga dapat dipakai untuk mengevaluasi standar perencanaan dan preservasi yang sesuai dengan anggaran yang tersedia, rencana, serta prioritas penanganan. Metode yang digunakan dalam menilai kinerja/tingkat pelayanan perkerasan dapat diukur dengan nilai PSI yang dikembangkan dengan menggunakan data AASHTO *road test* dimana PSI didefinisikan sebagai pandangan dari pengguna jalan tentang mulusnya dan kenyamanan dalam berkendara dalam suatu waktu. Hasil prediksi kerusakan yang didapat berdasarkan klasifikasi PSI dengan penilaian sangat bagus dengan skor 4-5 dimana tidak terdapat kerusakan sama sekali, bagus dengan skor 3-4 terdapat *crack* < 14,5% ; *rutting* 17,3% ; tidak terdapat pecah tepi, cukup dengan skor 2-3 dimana *crack* < 23% ; tidak terdapat lubang < 40 mm, kondisi jelek dengan skor 1-2 *crack* < 23% ; *rutting* < 25 mm ; *ravelling* < 45% ; serta lubang > 100%, kondisi sangat jelek dengan skor 0-1 dimana terdapat *crack* > 33% ; *rutting* > 25 mm ; *ravelling* > 45 % ; dan lubang > 200 mm.

Tabel 2.1 Prediksi Kerusakan Menurut Wiyono (2009)

No	Prediksi kinerja Kerusakan Menurut Penulis	
	Klasifikasi (PSI)	Kenampakan (Take in SNC 3 to 4)
1	Sangat Bagus (4-5)	No Crack, No Rut (No Damages)
2	Bagus (3-4)	Crack >14.5%, Rutting <17.3 mm, No Raveling, No Edge Break
3	Cukup (2-3)	14.5 < Crack <23%, 17.4 < Rutting <19.35 mm, No Raveling, Potholing <40nm/km
4	Jelek (1-2)	23 < Crack <33%, 19,35 < Rutting <25mm, 35 < raveling <45% Potheles >100nm/km
5	Sangat Jelek (0-1)	Crack >33% Rutting > 25 mm, Raveling > 45% Potheles >200 nm/km

Sumber : Wiyono, 2009

Hutagalung Dameria (2007), “Korelasi Nilai *International Roughness Index* (IRI) Hasil Pengukuran Alat Merlin dan Bump Integrator”. Penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan antara permukaan jalan dan memungkinkan pengambilan keputusan atas tingkat pemeliharaan yang perlu diterapkan pada perkerasan jalan untuk meningkatkan pelayanan dan mengurangi biaya operasi kendaraan. Pada penelitian ini untuk mengukur ketidakrataan permukaan jalan digunakan alat MERLIN dan *Bump Integrator*. MERLIN merupakan singkatan dari *a Machine for Evaluating Roughness using Low-Cost Instrumentation*. Penelitian dilaksanakan pada lima lokasi jalan di kota Bandung sebanyak 6 kali ulangan untuk tiap jalan. Hasilnya kemudian dianalisis berdasarkan analisis statistik. Hasil pengukuran dari kedua jenis alat kemudian akan dihubungkan dengan nilai Indeks Kekasaran International, *International Roughness Index* (IRI), (m/km). Rumusan korelasi yang diperoleh yaitu $y =$

$2.1567x - 10.896$ dengan nilai $R^2 = 0.8879$, dimana x adalah IRI *Bumb Integrator* dan y adalah IRI MERLIN.

Irzami (2010), melakukan penelitian terhadap kerusakan jalan Sp Kulim – Sp Batang di Provinsi Riau dengan menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*). Tujuan penelitian ini adalah menentukan jenis kerusakan pada ruas jalan serta metode penanganannya. Metode yang digunakan pada kajian ini adalah metode PCI (*Pavement Condition Index*). Dalam metode PCI, tingkat keparahan kerusakan perkerasan merupakan fungsi dari 3 faktor utama yaitu, tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, jumlah atau kerapatan kerusakan. PCI ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar diantara 0 sampai 100. Nilai 0 menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak, dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna. Pekerjaan penilain kerusakan dilakukan untuk mengidentifikasi dan mencatat kerusakan permukaan perkerasan, dengan tanpa memperhatikan faktor-faktor lain yang terkait dengan kondisi perkerasan. Survey dilakukan pada ruas Jalan Simp Kulim – Simp Batang sepanjang 13,29 km yang dibagi dalam beberapa segmen untuk mempermudah pengidentifikasian kerusakan jalan. Setiap segmen berjarak 100 m x 6 m. Nilai indeks Kondisi Perkerasan (PCI) ruas jalan Simpang Kulim – Simpang Batang 0 – 10 (Gagal) sebesar 3.76 %, 11 – 25 (Sangat Buruk) sebesar 4.51 %, 26 – 40 (Buruk) sebesar 5.26 %, 41 – 55 (sedang) sebesar 7.52 %, 56 – 70 (baik) sebesar 9.77%, 71- 85 (sangat baik) sebesar 8.27 %, 86-100 (Sempurna) sebesar 60.9%. Nilai .Batang 80.28%.

Darmawi (2015), Ruas Jalan Kandis – Duri merupakan ruas jalan nasional di Provinsi Riau yang berfungsi sebagai ruas jalan utama transportasi penumpang dan barang dari Kota Pekanbaru menuju Kota Dumai dan Provinsi Sumatera

Utara. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan penilaian terhadap kondisi perkerasan jalan dan jenis perbaikan terhadap kerusakan perkerasan yang terjadi. Penelitian dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu menggunakan *Pavement Condition Index* (PCI) dan *Present Serviceability Index* (PSI). Nilai PCI didapat berdasarkan survei pengamatan visual kondisi perkerasan di lapangan. Nilai PSI didapat dengan menggunakan nilai IRI yang diambil dari *Roughmeter* NAASRA sebagai alat pengukur ketidakrataan jalan di lapangan. Hasil analisis yang diperoleh adalah sebagai berikut Nilai PCI rata-rata pada KM 69+500 s.d KM 77+900 adalah sebesar 25,7 dengan kondisi perkerasan adalah buruk (*Poor*) dan KM 95+800 s.d KM 99+600 sebesar 24,6 dengan kondisi perkerasan Sangat Buruk (*Very Poor*), sedangkan Nilai PSI rata-rata pada KM 69+500 s.d KM 77+900 sebesar 1,64 dan KM 95+800 s.d km 99+600 sebesar 1,76, dengan kondisi perkerasan jelek. Dari nilai hasil kedua metode di atas, jenis penanganan yang di rekomendasikan adalah pembangunan jalan kembali atau rekonstruksi.

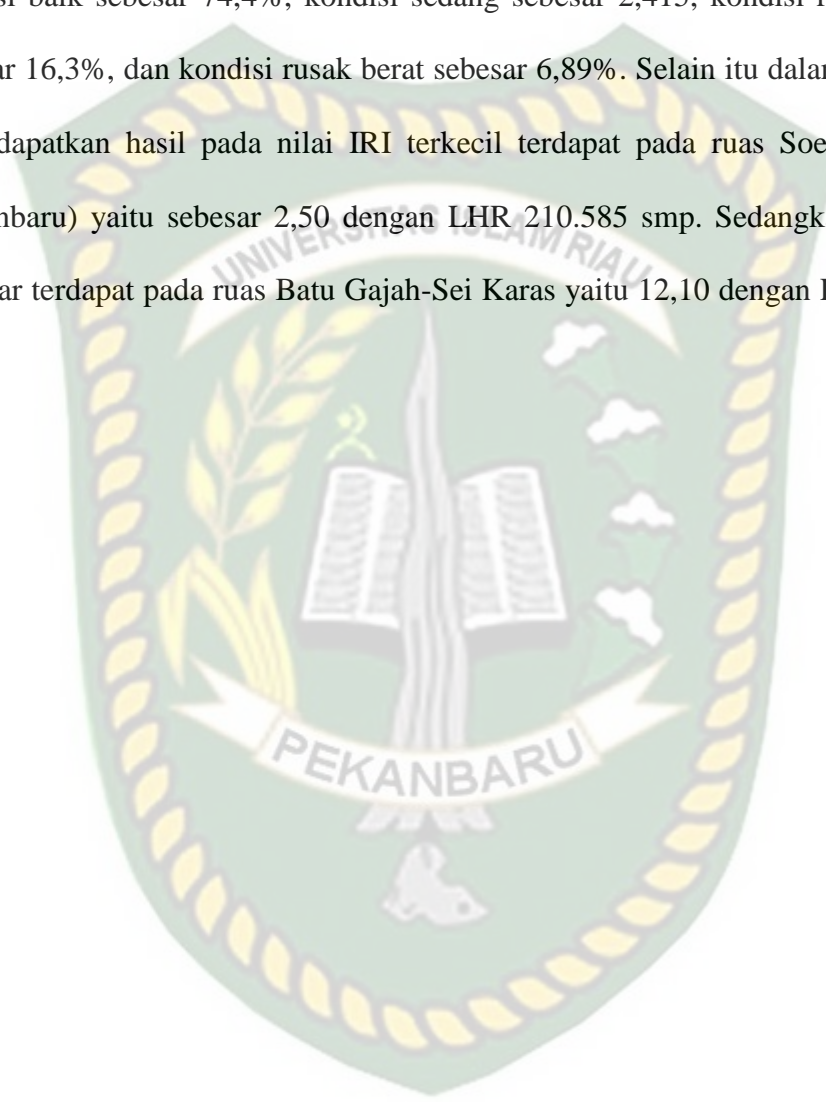
Jusi (2015) pada Jurnal Analisa Tingkat Kerusakan Pada Perkerasan Jalan (Studi Kasus Jalan Lingkar Barat Kecamatan Kerinci Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kerusakan jalan, menentukan tingkat kerusakan jalan serta menghitung persentase kerusakan jalan sehingga dapat dijadikan alternatif penanggulangan kerusakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Asphalt Institute* dan Metode PCI. Hasil penelitian yang telah dilakukan antara lain kerusakan yang terjadi pada ruas yang dikaji adalah retak buaya, retak slip, retak diagonal, pengelupasan, retak berkelok, sungkur, kegemukan, amblas, lubang dan alur. Hasil lain yang didapat adalah tingkat kerusakan berdasarkan hasil perhitungan

menurut metode *Asphalt Institute* adalah 19,324 % dan menurut metode PCI adaah 96,324 %. Berdasarkan tingkat kerusakan jalan pada lokasi kajian dilakukan perbaikan dengan cara pemeliharaan rutin.

Anggista dkk, (2017) telah melakukan penelitian tentang Analisis Beban Kendaraan Terhadap Derajat Kerusakan Dan Umur Sisa Perkerasan (Studi Kasus Jalan Lintas Sumatera Kecamatan Payung Sekaki). Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menganalisis dampak beban kendaraan terhadap derajat kerusakan pada struktur perkerasan. Metode yang digunakan adalah metode pendekatan dari Bina Marga. Hasil yang didapat antara lain adalah derajat kerusakan yang ditimbulkan untuk jenis kendaraan Truk colt diesel pada roda depan 0,0009 dan pada roda belakang 0,0133. Kendaraan Truk fuso pada roda depan 0,0032 dan pada roda belakang 0,0456. Kendaraan jenis Dump Truk pada roda depan 0,1296 dan pada roda belakang 0,9028. Berdasarkan hasil derajat kerusakan yang didapat kurang dari satu per sumbu roda maka masih termasuk dengan keruntuhan kelelahan, sehingga untuk beban kendaraan normal tidak terlalu berpengaruh terhadap derajat kerusakan pada jalan tersebut. Hasil lain yang didapat adalah perhitungan umur sisa perkerasan maka diperoleh selama 10 tahun kedepannya dengan sisa umur perkerasan 7,94 %, berarti jalan tersebut sudah tidak layak lagi untuk dilewati.

Rorita (2018) telah melakukan penelitian tentang Kajian Kondisi Struktur Perkerasan Lentur Ruas Jalan di Provinsi Riau Dikaitkan Dengan Skala Prioritas Penanganannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi struktur perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) ruas jalan Provinsi Riau dan mengetahui skala prioritas dalam penanganan perkerasan secara berkelanjutan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode PCI (*Pavement Condition Index*). Hasil penelitian yang dilakukan terhadap 10 ruas jalan Provinsi dengan perkerasan lentur didapatkan persentase kondisi perkerasan dimana dalam kondisi baik sebesar 74,4%, kondisi sedang sebesar 2,415, kondisi rusak ringan sebesar 16,3%, dan kondisi rusak berat sebesar 6,89%. Selain itu dalam penelitian ini didapatkan hasil pada nilai IRI terkecil terdapat pada ruas Soekarno-Hatta (Pekanbaru) yaitu sebesar 2,50 dengan LHR 210.585 smp. Sedangkan nilai IRI terbesar terdapat pada ruas Batu Gajah-Sei Karas yaitu 12,10 dengan LHR 31.209 smp.



BAB III

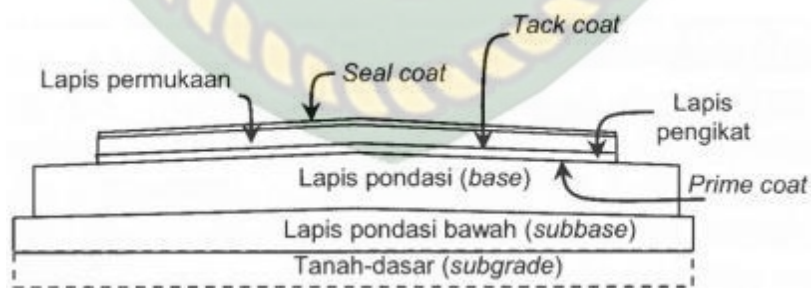
LANDASAN TEORI

3.1 Jenis Perkerasan Jalan

Hardiyatmo (2015) menyatakan bahwa perkerasan berfungsi melindungi tanah dasar dan lapisan-lapisan pembentuk perkerasan supaya tidak mengalami tegangan dan regangan yang berlebihan oleh akibat beban lalu lintas. Pertimbangan tipe perkerasan yang dipilih terkait dengan dana pembangunan yang tersedia, biaya pemeliharaan, serta kecepatan pembangunan agar lalu lintas tidak terlalu lama terganggu oleh pelaksanaan proyek. Perkerasan dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu perkerasan lentur, perkerasan kaku, dan perkerasan komposit.

3.1.1 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Umumnya perkerasan lentur ditunjukkan dalam Gambar 3.1 (Yoder dan Witzcak dalam Hardiyatmo, 2015).



Gambar 3.1 Perkerasan Lentur (Hardiyatmo,2015)

Perancangan tebal perkerasan dipengaruhi oleh kekuatan tanah-dasar. Jika perkerasan aspal mempunyai kekakuan tinggi, maka dapat berperilaku seperti perkerasan kaku, tetapi memungkinkan terjadi kelelahan (*fatigue*) pada permukaan perkerasan.

3.2 Metode Deskripsi Perkerasan

Kerusakan perkerasan biasanya tidak diinginkan, karena mempengaruhi kualitas kenyamanan kendaraan, daya dukung struktural dan kenampakannya. Untuk mendeskripsikan kerusakan, maka diperlukan suatu cara penilaian kuantitas setiap kerusakan dan keseragaman pemberian nama-namanya. Untuk itu diperlukan suatu katalog tipe-tipe kerusakan yang umumnya terjadi pada tipe perkerasan tertentu. Dengan katalog tersebut, seseorang akan dapat mengenal tipe-tipe kerusakan, dan sekaligus dapat mengetahui sebab-sebab kerusakannya.

3.2.1 Identifikasi Tipe Kerusakan

Nama-nama kerusakan akan menggambarkan kenampakan dari kerusakan. Kerusakan-kerusakan mungkin tidak menunjuk ke salah satu tipe kerusakan yang telah didefinisikan. Karena itu, tipe kerusakan yang dicatat bisa disederhanakan ke dalam sistem kerusakan gabungan, misalnya satu area kerusakan merupakan gabungan dari retak, alur, dan sungkur. Pemberian nama kerusakan untuk memudahkan penyebutan contohnya: alur dengan retak buaya, alur dengan retak memanjang dan sebagainya.

3.2.2 Penyebab Kerusakan

Untuk mengetahui sebab-sebab kerusakan dengan pasti, maka perlu dilakukan pembuktian dari penilaian visual dengan penyelidikan yang lebih

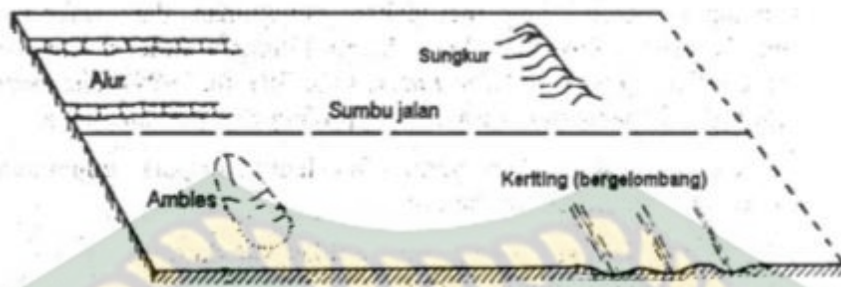
mendalam, misalnya; pembuatan lubang uji, uji fisik dan lain-lain. Kerusakan dalam bentuk yang sederhana umumnya lebih mudah diidentifikasi sebab-sebabnya. Menurut *Asphalt Institute* MS-16, kerusakan perkerasan jalan dapat disebabkan oleh :

1. Beban lalu lintas yang berlebihan,
2. Kondisi tanah dasar dan kondisi tanah pondasi yang tidak stabil, sebagai akibat dari sistem pelaksanaan yang kurang baik,
3. Material dari struktur perkerasan dan pengolahan yang kurang baik,
4. Drainase yang buruk, sehingga berakibat naiknya air ke lapisan perkerasan akibat isapan atau kapilaritas, dan
5. Kelelahan (*fatigue*) dari perkerasan, pemadatan, atau geseran yang berkembang pada tanah-dasar, lapis pondasi bawah (*subbase*), lapis pondasi (*base*) dan lapis permukaan.

3.2.3 Tipe-tipe Kerusakan Perkerasan Lentur

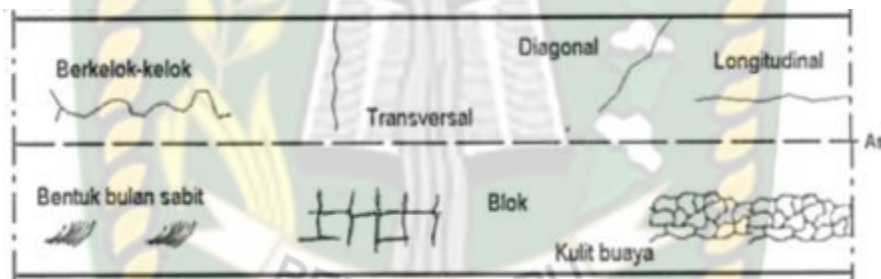
Tipe-tipe kerusakan menurut Bina Marga (1995), Lavin (2003), Shahin (1994), Yoder dan Witzccak (1975), RRL (1968), dan buku-buku katalog tentang kerusakan perkerasan, yang diterbitkan oleh AUSTROADS (1987), FHWA (2003) dan Asphalt Institute MS-16. Dari berbagai acuan tersebut, pembagian tipe-tipe kerusakan umumnya berbeda-beda. Jenis-jenis kerusakan perkerasan lentur diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Deformasi meliputi bergelombang, alur, amblas, sungkur, mengembang, benjol dan turun, (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Tipe Deformasi pada Permukaan Aspal (Austroads, 1987)

2. Retak meliputi memanjang, melintang, diagonal, reflektif, blok, kulit buaya, dan bulan sabit.



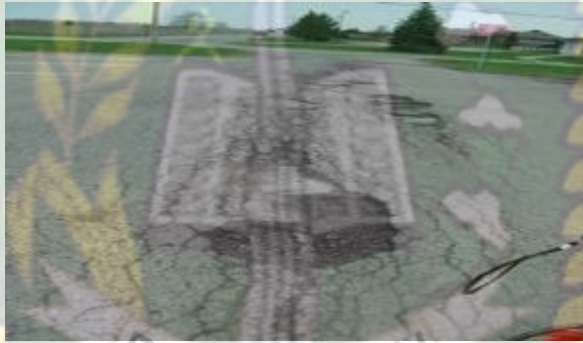
Gambar 3.3 Tipe-Tipe Retakan pada Perkerasan Lentur (Hardiyatmo, 2015)

3. Kerusakan tekstur permukaan meliputi butiran lepas, kegemukan, agregat licin, terkelupas (*delamination*), dan *stripping*.



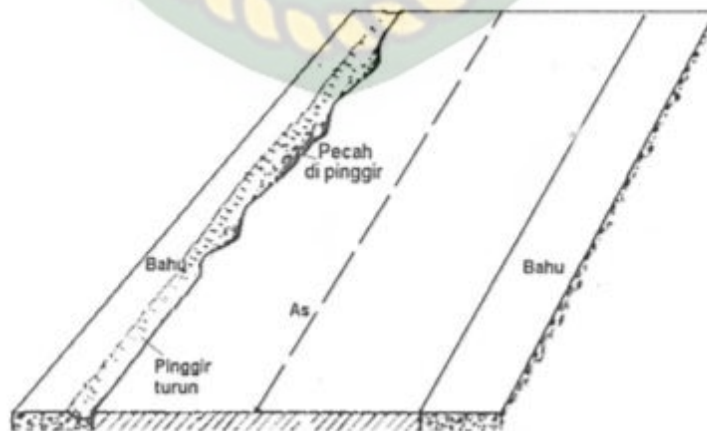
Gambar 3.4 Contoh Kerusakan Tekstur Permukaan (*delamination*) (Hardiyatmo, 2015)

4. Kerusakan lubang, tambalan dan persilangan jalan rel



Gambar 3.5 Kerusakan Lubang dan Tambalan (Hardiyatmo, 2015)

5. Kerusakan di pinggir perkerasan meliputi pinggir retak/pecah dan bahu jalan turun



Gambar 3.6 Tipe-Tipe Retakan pada Perkerasan Lentur (Hardiyatmo, 2015)

3.3 Metode *PCI*

Inspeksi visual permukaan perkerasan merupakan informasi yang sangat berguna, karena menurut (Brotten dan Sombre, 2001) dapat digunakan untuk:

1. Mengevaluasi kondisi perkerasan saat dilakukan inspeksi,
2. Menentukan prioritas pemeliharaan perkerasan dan kebutuhan rehabilitasi,
3. Mengestimasi kuantitas pemeliharaan, dan
4. Mengevaluasi kinerja cara pemeliharaan dan rehabilitasi yang berbeda.

Metode *PCI* memberikan informasi kondisi perkerasan hanya pada saat survei dilakukan, tapi tidak dapat memberikan gambaran prediksi masa datang, sehingga perlu dilakukan survei kondisi secara periodik agar informasi kondisi perkerasan dapat berguna untuk prediksi kinerja perkerasan di masa datang.

3.3.1 Indeks Kondisi Perkerasan *PCI*

Indeks Kondisi Perkerasan atau *PCI* adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukurannya yang ditinjau dari fungsi daya guna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. *PCI* ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar antara 0 sampai 100. Nilai 0 menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak, dan nilai 100 menunjukkan perkerasan perkerasan masih sempurna. *PCI* ini didasarkan pada hasil survei kondisi visual. Tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, dan ukurannya diidentifikasi saat survei kondisi tersebut. *PCI* dikembangkan untuk memberikan indeks dari integritas struktur perkerasan dan kondisi operasional permukaannya. Dalam metode *PCI*, tingkat keparahan kerusakan perkerasan merupakan fungsi dari 3 faktor utama yaitu tipe kerusakan, tingkat keparahan

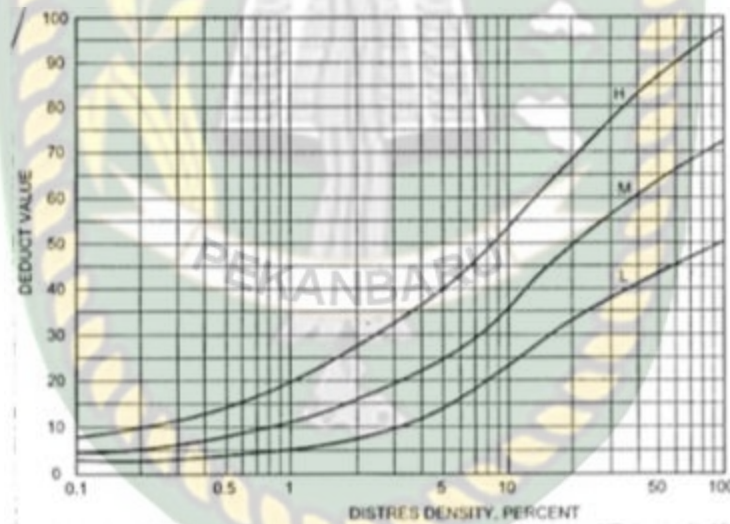
kerusakan, dan jumlah atau kerapatan kerusakan.

3.3.2 Hitungan PCI

Dalam hitungan *PCI*, terdapat beberapa istilah-istilah penting sebelum memulai analisis, istilah-istilah tersebut antara lain sebagai berikut ini.

1. Nilai Pengurang (*Deduct Value, DV*)

Nilai pengurang (*deduct value*) adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan. Nilai pengurang pada grafik dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.7 Nilai Pengurang (*Deduct Value*) (Shahin dalam Hardiyatmo, 2015)

2. Kerapatan (*density*)

Perbedaan dalam menghitung *PCI* untuk unit sampel perkerasan aspal dan perkerasan beton adalah cara dalam menghitung kerapatan kerusakan. Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, bisa dalam ft^2 atau m^2 . Dengan

demikian, kerapatan kerusakan pada perkerasan aspal dinyatakan dalam persamaan:

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{A_d}{A_s} \times 100 \quad (3.1)$$

Atau

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{L_d}{A_s} \times 100 \quad (3.2)$$

Dimana :

A_d = Luas total dari jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (ft² atau m²),

A_s = Luas total unit sampel (ft² atau m²),

L_d = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap keparahan kerusakan (ft² atau m²).

Persamaan 3.1 dan Persamaan 3.2 digunakan untuk kerusakan yang bisa diukur, misalnya retak pinggir, retak memanjang, melintang, bump, retak refleksi sambungan, dan *lane shoulder drop off*. Untuk kerusakan tertentu seperti lubang, maka dihitung dengan :

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{\text{jumlah lubang}}{A_s} \times 100 \quad (3.3)$$

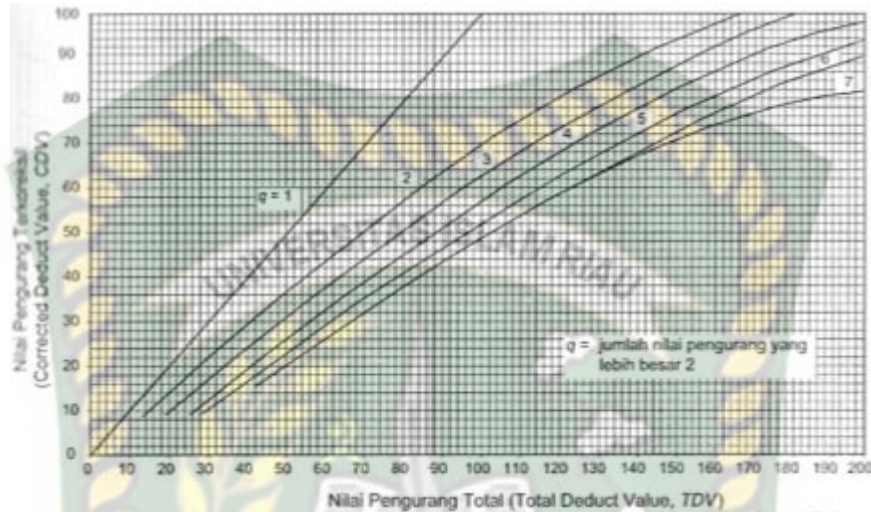
3. Nilai Pengurang Total (*Total Deduct Value, TDV*)

Nilai pengurang total atau TDV adalah jumlah total dari nilai-nilai pengurang (*Deduct Value*) pada masing-masing unit sampel.

4. Nilai Pengurang Terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*)

Nilai pengurang terkoreksi diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurang total (TDV) dan nilai pengurang (DV) dengan memilih kurva yang sesuai. Jika nilai CDV yang diperoleh lebih kecil dari nilai pengurang tertinggi (*Highest*

Deduct Value, HDV) maka CDV yang digunakan adalah nilai pengurang individual yang tertinggi. Nilai maksimum CDV ditentukan secara iterasi sebagai berikut:



Gambar 3.8 Koreksi Kurva untuk Jalan dengan Permukaan Aspal (Hardiyatmo, 2015)

5. Nilai PCI

Setelah CDV diperoleh, maka PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$PCI_s = 100 - CDV \quad (3.4)$$

Dengan PCI_s = PCI untuk setiap unit sampel atau unit penelitian, dan CDV adalah CDV dari setiap unit sampel. Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan pada suatu ruas jalan adalah :

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N} \quad (3.5)$$

Dimana :

PCI_f = nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian,

PCI_s = nilai PCI untuk setiap unit sampel, dan

N = jumlah unit sampel

3.3.3 Penilaian Kondisi Perkerasan PCI

Hitungan PCI didasarkan pada nilai pengurang DV yang memiliki rentang nilai antara 0 sampai dengan 100. Nilai pengurang ini menunjukkan pengaruh setiap kerusakan pada kondisi atau kinerja perkerasan. Nilai pengurang 0 mengindikasikan bahwa kerusakan tidak mempunyai pengaruh buruk pada kinerja perkerasan, sebaliknya nilai 100 menunjukkan kerusakan serius pada perkerasan. Kondisi PCI yang diperoleh kemudian digunakan untuk penilaian kondisi perkerasan secara fungsional. Pembagian nilai kondisi perkerasan yang disarankan oleh FAA (1982) dan Shahin (1994) ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Penilaian Kondisi PCI

Nilai PCI	Kondisi
0-10	Gagal (<i>failed</i>)
11-25	Sangat buruk (<i>very poor</i>)
26-40	Buruk (<i>poor</i>)
41-55	Sedang (<i>fair</i>)
56-70	Baik (<i>good</i>)
71-85	Sangat baik (<i>very good</i>)
86-100	Sempurna (<i>excellent</i>)

Sumber : FAA dan Shahin (2015)

3.4 Metode PSI

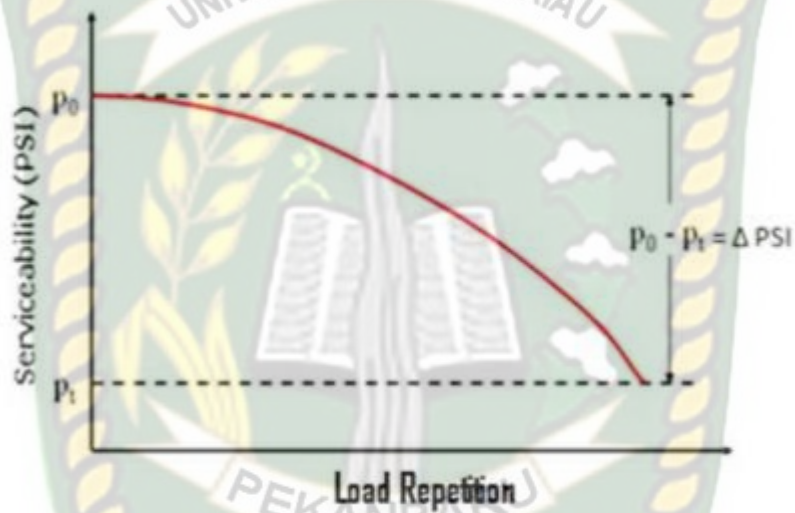
Indeks Permukaan (IP) atau *Present Serviceability Index* (PSI) diperkenalkan oleh AASHTO berdasarkan pengamatan kondisi jalan meliputi kerusakan seperti retak (*crack*), alur (*rutting*), lubang (*pothole*), lendutan pada lajur roda, kekasaran permukaan, dan sebagainya yang terjadi selama umur pelayanan.

Indeks permukaan bervariasi dari angka 0 – 5, masing-masing angka menunjukkan fungsi pelayanan. Nilai indeks tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indeks Permukaan

Indeks Permukaan (IP)	Fungsi Pelayanan
4 – 5	Sangat Baik
3 – 4	Baik
2 – 3	Cukup
1 – 2	Kurang
0 – 1	Sangat Kurang

Sumber : Sukirman (1992)



Gambar 3.9 Indeks Permukaan Jalan Terhadap Repetisi Beban (Sukirman, 1992)

Indeks Permukaan (IP) tersebut memiliki hubungan dengan *International Roughness Index* (IRI) dimana IP dinyatakan sebagai fungsi dari IRI. Fungsi persamaan untuk tipe perkerasan lentur dinyatakan dengan persamaan :

$$PSI = 5 - 0,2937 X^4 + 1,771 X^3 - 1,4045 X^2 - 1,5083 \quad (3.6)$$

Dimana :

$$X = \text{Log} (1+SV)$$

$$SV = 2,2704 \text{ IRI}^2$$

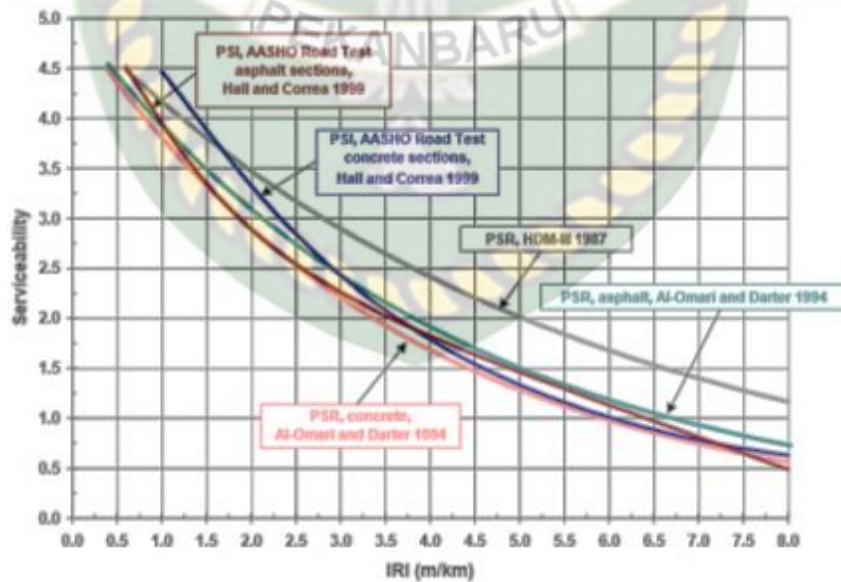
PSI = *Present Serviceability Index*

IRI = *International Roughness Index*

Selain persamaan 3.6 terdapat persamaan lain yang dapat menghitung nilai PSI dengan nilai IRI yang dihasilkan. Adapun persamaan tersebut sebagai berikut :

$$PSI = 5 * 2,71828^{(-0,18 * IRI)} \quad (3.7)$$

IRI merupakan parameter kekasaran yang dihitung dari jumlah kumulatif naik-turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak atau panjang permukaan yang diukur. IRI dinyatakan dalam satuan meter per kilometer (m/km). Apabila digambarkan dalam sebuah grafik maka hubungan IP dan IRI ditampilkan seperti pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Hubungan IP dan IRI (NCHRP,2001)

Gambar 3.10 menunjukkan dimana garis vertikal merupakan nilai Indeks Permukaan antara 0 – 5 sedangkan garis horizontal merupakan nilai IRI (m/km). Dari Gambar 3.10 dapat diketahui semakin besar nilai IRI suatu ruas jalan maka semakin buruk (sangat kurang) kondisi fungsional suatu ruas jalan, dan sebaliknya apabila semakin kecil nilai IRI maka semakin bagus nilai pelayanan suatu ruas jalan.

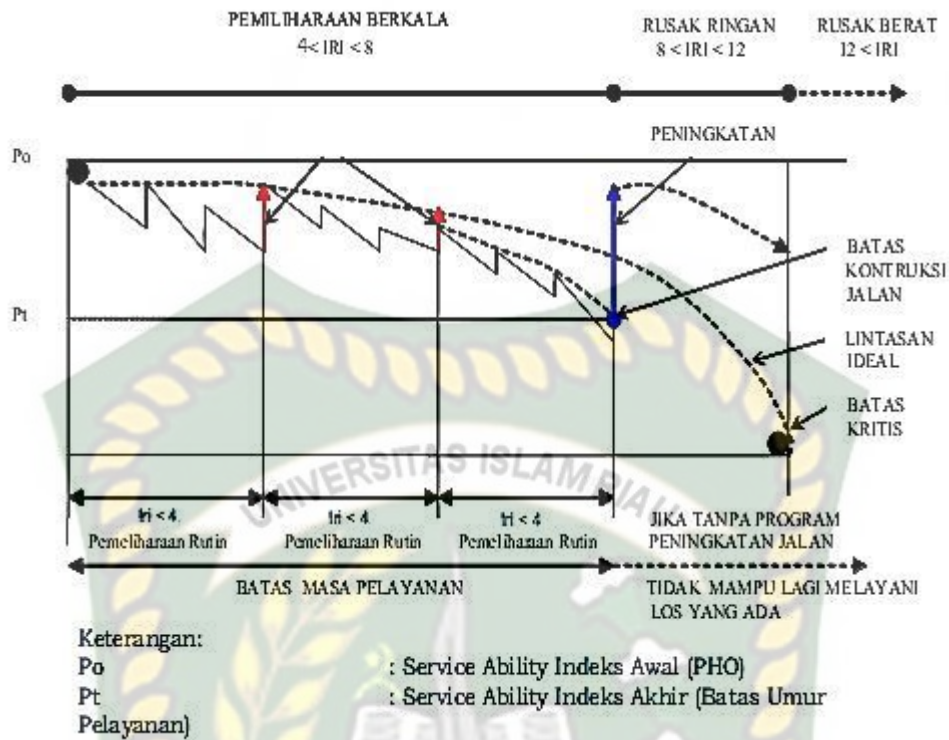
3.5 International Roughness Index (IRI)

International Roughness Index adalah parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat ketidakrataan permukaan jalan. Faktor-faktor tersebut, Roughness juga dipengaruhi oleh parameter-parameter operasional kendaraan, yang meliputi suspension roda, bentuk kendaraan, kedudukan kerataan kendaraan serta kecepatan.

International Roughness Index (IRI) digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan jalan, kekasaran yang diukur pada setiap lokasi diasumsikan mewakili semua fisik di lokasi tersebut. Kekasaran permukaan jalan adalah nama yang diberikan untuk ketidakrataan memanjang pada permukaan jalan. Ini diukur dengan suatu skala terhadap pengaruh permukaan pada kendaraan yang bergerak di atasnya. Skala yang banyak digunakan di Negara berkembang seperti Indonesia adalah International Roughness Index.

Tingkat kerataan jalan (IRI) ini merupakan salah satu faktor/fungsi pelayanan (*functional performance*) dari suatu perkerasan jalan yang sangat berpengaruh pada kenyamanan (*riding quality*). Salah satu indikator teknis untuk menilai performansi permukaan jalan adalah nilai IRI (*International Roughness*

Index), yaitu besaran ukuran yang menggambarkan nilai kettidakrataaan permukaan yang diindikasikan sebagai panjang kumulatif turun naiknya permukaan per satuan panjang. Kerataan permukaan jalan dianggap sebagai resultante kondisi perkerasan jalan secara menyeluruh. Jika cukup rata maka jalan dianggap baik mulai dari lapis bawah sampai dengan lapis atas perkerasan jalan dan demikian sebaliknya (Hikmat Iskandar 2005). Nilai IRI dinyatakan dalam meter turun naik per kilometer panjang jalan (m/km). Metode pengukuran kerataan permukaan jalan yang dikenal pada umumnya antara lain adalah metode NAASRA (SNI 03-3426-1994). Metode lain yang dapat digunakan untuk pengukuran dan analisis kerataan perkerasan adalah *Rolling Straight Edge*, *Slope Profilometer/AASHTO Road Test*, *CHLOE Profilometer*, dan *Roughmeter* (Youder and Witczak, 1975 dalam Suwardo dan Sugiharto, 2004). Menurut Saleh,dkk (2008) pada dasarnya penetapan kondisi jalan minimal adalah sedang, dalam gambar 3.11 terlihat berada pada level IRI antara 4,0m/km sampai dengan 8m/km tergantung dari fungsi jalannya. Jika IRI menunjukkan di bawah 4,0 artinya jalan masih dalam tahap pemeliharaan rutin, sementara jika IRI antara 4,0 sampai 8 yang dikategorikan pada kondisi sedang, maka jalan sudah perlu dilakukan pemeliharaan berkala (*periodic maintenance*) yakni dengan pelapisan ulang (*overlay*). Sedang jika IRI berkisar antara 8 sampai 12, artinya jalan sudahperlu dipertimbangkan untuk peningkatan. Sementara jika IRI > 12 berarti jalan sudah tidak dapat dipertahankan, sehingga langkah yang harus dilakukan adalah rekonstruksi.



Gambar 3.11 : Hubungan antara kondisi, umur, dan jenis penanganan jalan (Saleh dkk, 2008)

Direktorat Jenderal Bina Marga menggunakan parameter *International Roughness Index* (IRI) dalam menentukan kondisi konstruksi jalan, yang dibagi atas empat kelompok. Berikut ini ditampilkan Tabel 3.3 penentuan prediksi kecenderungan deformasi akibat kondisi beban pada ruas jalan menurut klasifikasi PSI.

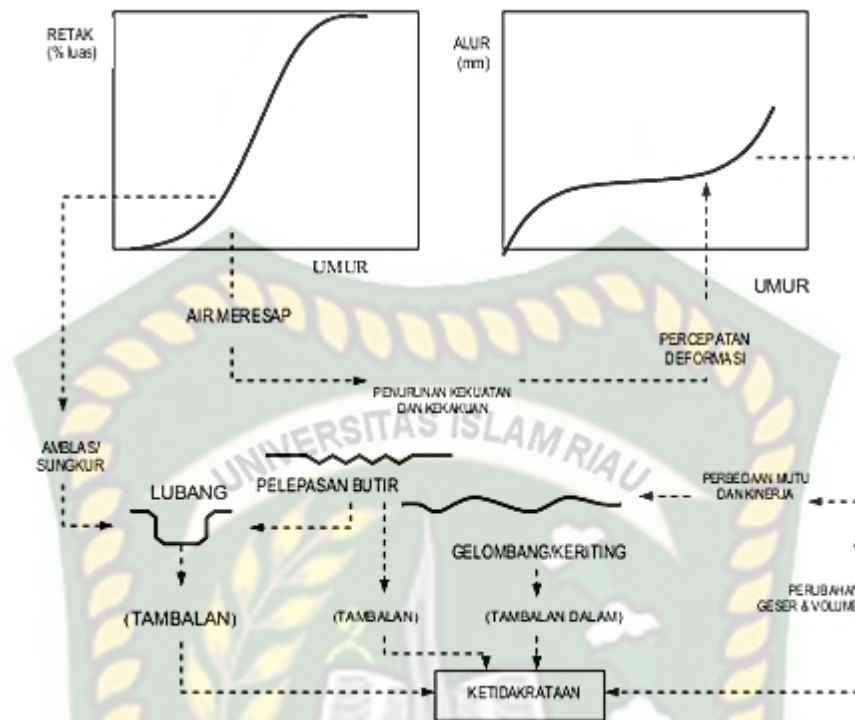
Tabel 3.3 Prediksi Kerusakan (Wiyono, 2009)

No	Klasifikasi (PSI)	Kenampakan (Take in SNC 3 to 4)
1	Sangat bagus (4 – 5)	No crack, no rut (no damages)
2	Bagus (3 – 4)	Crack < 14.5%, rutting < 17.3 mm, no ravelling, no edge break
3	Cukup (2 - 3)	14.5 < crack < 23 %, 17.3 < rutting < 19.35 mm, no ravelling, potholing < 40 nm/km
4	Jelek (1 – 2)	23 < crack < 33%, 19.35 < rutting < 25 mm, 35 < ravelling < 45% potholes > 100 nm/km
5	Sangat Jelek (0 – 1)	Crack > 33 %, rutting > 25 mm, ravelling > 45%, potholes > 200 nm/km

3.6 Mekanisme Kerusakan

Pada perkerasan beraspal, kerusakan pada perkerasan dapat terjadi melalui berbagai mekanisme sebagaimana yang diilustrasikan pada gambar di bawah. Akibat beban kendaraan, pada setiap lapis perkerasan terjadi tegangan dan regangan. Pengulangan beban akan mengakibatkan terjadinya retak lelah pada lapis beraspal serta deformasi pada semua lapisan. Faktor cuaca juga mengakibatkan lapis beraspal menjadi rapuh (getas) sehingga makin rentan terhadap terjadinya retak dan disintegrasi (pelepasan). Bila retak sudah mulai terjadi, luas dan keparahan retak akan berkembang cepat hingga akhirnya terjadi lubang.

Disamping itu, retak memungkinkan air masuk ke dalam perkerasan sehingga mempercepat deformasi dan memungkinkan terjadinya penurunan kekuatan geser dan perubahan volume. Deformasi kumulatif pada jejak roda dapat terjadi dalam bentuk alur pada permukaan, sedangkan perbedaan deformasi akan mengakibatkan ketidakrataan bentuk atau distorsi profil yang dikenal sebagai “ketidakrataan” (*roughness*). Ketidakrataan permukaan perkerasan merupakan hasil dari rangkaian mekanisme kerusakan serta gabungan pengaruh berbagai modus kerusakan. Besarnya ketidakrataan ini dapat menunjukkan gambaran kondisi perkerasan, dan juga biasanya digunakan untuk menghitung biaya operasional kendaraan.



Gambar 3.12 : Mekanisme dan Interaksi Kerusakan Beraspal (Saleh dkk, 2008)

3.7 Evaluasi Jalan

Perkerasan jalan harus memberikan kenyamanan, keamanan, pelayanan yang efisien kepada pengguna jalan, dan memiliki kapasitas struktural yang mampu mendukung berbagai beban lalu lintas dan tahan terhadap dampak dari kondisi lingkungan. Evaluasi ini akan menentukan kemampuan sebuah perkerasan jalan dalam memenuhi tiga fungsi dasar perkerasan jalan (kenyamanan, keamanan, dan efisiensi pelayanan). (Sinurat, 2013)

Berdasarkan pada karakteristik yang disurvei, evaluasi perkerasan dapat diklasifikasikan menjadi evaluasi fungsional dan evaluasi struktural :

1. Evaluasi fungsional, yaitu evaluasi berupa informasi tentang karakteristik perkerasan jalan yang secara langsung mempengaruhi keselamatan

dan kenyamanan pengguna jalan serta pelayanan jalan. Karakteristik utama yang disurvei pada evaluasi fungsional ini adalah, dalam hal keamanan berupa kekesatan permukaan jalan (*skid resistance*) dan tekstur permukaan jalan (*surface texture*), serta ketidakrataan jalan (*road roughness*) dalam hal pelayanan (*serviceability*).

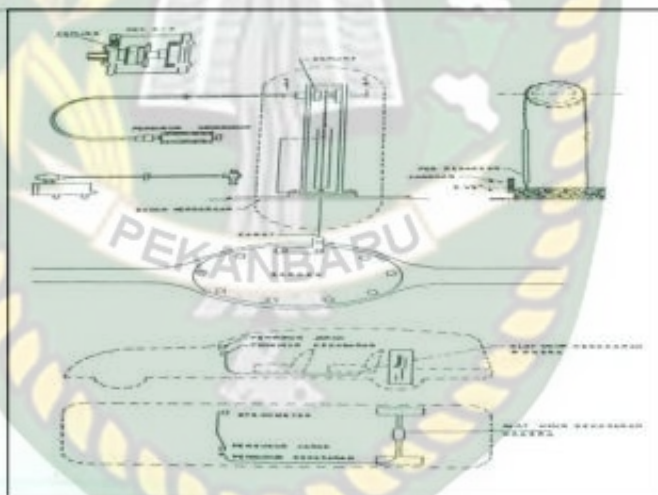
2. Evaluasi Struktural, yaitu evaluasi berupa informasi tentang kinerja struktur perkerasan terhadap beban lalu lintas dan kondisi lingkungan. Dalam hal ini, survei katakteristik juga akan membantu dalam memperoleh informasi tentang kinerja struktur perkerasan, kerusakan perkerasan dan sifat mekanikal/struktural jalan. Kerusakan perkerasan secara tidak langsung akan mempengaruhi masalah fungsional jalan seperti kegemukan pada jalan (*pavement bleeding*) akan mempengaruhi kekesatan permukaan jalan (*skid resistance*), dan retak pada sambungan jalan yang akan mempengaruhi ketidakrataan jalan (*road roughness*).

3.8 Alat- Alat Pengukur Ketidakrataan Jalan

Pengukuran tingkat ketidakrataan permukaan jalan belum banyak dilakukan di Indonesia mengingat kendala terbatasnya peralatan sehingga persyaratan kerataan dalam pengawasan dan evaluasi terhadap konstruksi jalan yang ada tidak dapat dilakukan secara baik menurut standar nasional bidang jalan. Untuk mengetahui tingkat ketidakrataan permukaan jalan dapat dilakukan pengukuran dengan menggunakan berbagai alat , seperti:

1. **Roughometer NAASRA** (*National Association of Australian State Road Authorities*)

Alat ukur roughometer NAASRA atau disebut juga NAASRA meter adalah alat pengukur ketidakrataan permukaan jalan yang dibuat oleh NAASRA (SNI 03-3426-1994). Alat ini dipasangkan pada kendaraan jenis station wagon, apabila tidak tersedia jenis kendaraan tersebut maka dapat diganti dengan kendaraan Jeep 4 wheel drive, atau pick up dengan penutup pada baknya. Dalam survei ketidakrataan permukaan jalan dengan alat ukur roughometer NAASRA diperlukan beberapa alat bantu lainnya, yaitu: Dipstick Floor Profiler yang digunakan sebagai alat pengukur perbedaan elevasi, Odometer sebagai alat pengukur jarak tempuh, dua buah beban masing-masing seberat 50 kg dan alat pengukur tekanan ban.



Gambar 3.13 : Alat ukur Roughometer NAASRA (SNI 03-3426-1994)

Sebelum melakukan survei ketidakrataan permukaan jalan, maka harus ditentukan persamaan korelasi antara *Dipstick Floor Profiler* dengan alat ukur NAASRA terhadap nilai IRI. Persamaan korelasi ini didapatkan dengan membuat Seksi Percobaan (SP), paling sedikit dilakukan 8 SP yang dipilih dari jalan yang permukaannya sangat rata sampai yang sangat tidak rata, panjang SP adalah 300

meter ditambah masing-masing 50 meter pada kedua ujungnya, kemudian dilakukan pengukuran profil memanjang dengan alat Dipstick Floor Profiler, selanjutnya menjalankan kendaraan survei dengan kecepatan 30 km/jam untuk mencatat ketidakrataan permukaan jalan. Output data dari roughometer NASSRA tersebut adalah nilai IRI (m/km) dengan interval 100 m dari satu ruas jalan.

2. PARVID

PARVID (*Positioning Accurated Roughness with Video*) adalah peralatan-peralatan yang digunakan untuk mensurvei data ketidakrataan jalan (*roughness*) beserta video. Memiliki hak cipta dari Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual merk PARVID no. IDM000258052. Pencipta dan pengembang alat penunjang survei kondisi jalan ini adalah Pontjo Mulyadi, BE, S.Sos. yang telah dikenal luas di seluruh Indonesia karena telah sukses dengan alat penunjang survey NAASRA (Kekasaran Jalan) yang dikenal dengan nama PAR (*Positioning Accurated Roughness*) dan PARVID (*Positioning Accurated Roughness with Video*) yang telah dijual ke banyak propinsi, diantaranya adalah Nusa Tenggara Timur, Papua Barat, Bali, Bengkulu, Jambi, Sulawesi Utara, Jawa Timur, Jawa tengah. Pengguna jasa yang pernah menyewa alat ini untuk melakukan survey tahunan IIRMS adalah Propinsi Banten, Aceh, Sumatera Utara, Jambi, Bangka Belitung, Nusa Tenggara Barat, dll. Bahkan ADB (*Asian Development Bank*) pernah menggunakan jasa monitoring control pekerjaan proyek jalan di Sulawesi dengan menggunakan alat PARVID ini.

PARVID merupakan gabungan dari peralatan- peralatan yang dipasang serta dirangkai pada mobil survei, antara lain :

1. LOGER

Loger ini digunakan untuk menyimpan berbagai data tanpa menggunakan laptop secara terus menerus, kapasitas loger ini mencapai 1 GigaByte (GB), selanjutnya data yang disimpan loger dipindahkan ke laptop melalui kabel USB to serial dan tersimpan dalam bentuk Microsoft Excel (.xls). *Output* yang disimpan Loger adalah :NAASRA (*National Association of Australian State Road Authorities*) meter yang menghasilkan nilai IRI (*International Roughness Index*)

2. GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*) TRACKING

Adalah sistem navigasi satelit, GPS ini menggunakan satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi, sinyal ini diterima oleh alat penerima di permukaan, dan digunakan untuk menentukan kecepatan, posisi, arah dan waktu. Huruf N pada Latitude menyatakan North (Utara), yaitu Lintang utara, garis lintang utara adalah garis khayal yang melingkari bumi dari equator (garis khatulistiwa) hingga ke bagian kutub utara bumi. Huruf E pada Longitude menyatakan East (Timur), yaitu bujur timur, garis bujur timur adalah garis khayal yang berada di sebelah timur kota *Greenwich*.

3. NAASRA METER DAN KABEL PEGAS

Batang Naasra pemantau getaran kerusakan, setiap getaran sekecil apapun akan ditangkap, dengan alat ini menggunakan Rotary pulsa 1000 satu putarannya yang akan dikalikan dengan skala Naasra yang diinginkan, semakin besar skala Naasra yang digunakan, maka semakin besar sensitifitas alat Naasra ini dalam mendeteksi getaran.

4. ROTARY HALDA DAN ROTARY NAASRA

Alat penangkap sensor yang mana plat sensor tersebut sudah dirancang untuk 1000 pulsa (untuk Naasra) dan 50 pulsa (untuk Haldameter), sebagai alat penangkap getaran menjadi elektromagnetik.

5. COUNTER

Alat monitor pencatat Naasra meter yang bersifat display dengan 6 digit angka. Kendali monitor pergerakan Naasra dan Halda meter. Nilai Skala kalibrasi Naasra meter dan Haalda meter ini harus disesuaikan dengan skala kalibrasi loger pada saat kalibrasi mobil dijalankan.

6. POWER INVERTER

Alat elektronik untuk mengubah Listrik DC (*accu* mobil) menjadi AC dengan kapasitas volume 300 watt, alat ini juga berguna untuk pemakaian listrik lainnya seperti HandyCam, charger HP atau Lap Top dll.

7. LAPTOP

Laptop digunakan untuk memproses data (Processing Data) yang disambungkan ke loger melalui kabel USB to Serial menggunakan software (Perangkat lunak).

8. HANDY CAM DAN MONITOR

Handycam digunakan untuk menghasilkan 2 output video, Video situasi jalan yang ditempatkan di depan , untuk merekam video 70% situasi jalan, dan 30% langit-langit.

9. MONITOR

Monitor pada sandaran kursi ini digunakan untuk melihat display handycam kondisi aspal yang berada di belakang atap mobil, dan untuk memonitor kerja Record ON/OFF handycam.

10. SENSOR

Loger PARVID telah dilengkapi dengan kabel sensor (gambar) yang akan dihubungkan dengan kabel 2 remote handycam, yaitu remote handycam situasi (depan), dan remote kondisi aspal. Loger PARVID dengan kabel sensor tekan yang akan dihubungkan dengan remote handycam. Pada pelaksanaan survey, jika kabel loger telah dihubungkan ke kabel remote, maka ketika dilakukan start survey di awal ruas (menekan angka 1 pada loger), remote akan otomatis mengirimkan sinyal ON kepada handycam, sehingga semua alat dapat bekerja secara bersamaan. Keuntungan menggunakan alat ini :

- a. Kondisi Jalan bisa dilihat dari monitor video yang berada di dalam mobil, semakin tinggi resolusi display gambar dan luas display gambar dalam video, maka keakuratan data akan semakin tinggi.
- b. Mobil dilengkapi dengan alat Halda meter yang terhubung dengan odometer mobil dan Rotary Halda dengan pulse 50/putaran dengan keakuratan skala 4 desimal dibelakang koma, sehingga keakuratan pengukuran panjang jalan tidak diragukan lagi (metode halda meter alat kami ini telah dipakai oleh banyak propinsi dalam pengambilan data jalan , diantaranya adalah propinsi Bengkulu, Nusa Tenggara Timur, Papua Barat, Sulawesi Utara, Jambi, Jawa timur, Jawa tengah, Bali, dll).
- c. Mobil PARVID juga dilengkapi dengan alat GPS yang akan menangkap posisi Latitude dan Longitude jalan setiap 100 meter.

Kerugian menggunakan alat ini antara lain pertama menggunakan inverter dalam mobil sebagai sumber listrik, jadi tidak boleh terlalu banyak bergerak karena akan mengakibatkan korslet dan kedua tidak praktis karena peralatan-peralatan yang banyak dan beragam yang dipasang dalam mobil survei.

3.9 Pemeliharaan Jalan

Dengan selesainya pembangunan suatu jaringan jalan, maka kegiatan penyelenggaraan jalan sekarang telah berubah penekanannya, yaitu dari pekerjaan pembangunan jalan baru menuju ke pekerjaan pemeliharaan jalan. Jalan yang selesai dibangun dan dioperasikan akan mengalami penurunan kondisi sesuai dengan bertambahnya umur sehingga pada suatu saat jalan tersebut tidak berfungsi lagi sehingga mengganggu kelancaran perjalanan. Beberapa perbedaan diantara pembangunan dan pemeliharaan jalan dapat ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Dibandingkan dengan pembangunan, permasalahan dalam pemeliharaan jalan lebih rumit dan kompleks seperti yang dialami oleh berbagai Negara (World Bank, 1998).

Tabel 3.4 Perbedaan Kegiatan dan Pemeliharaan Jalan

	Pembangunan	Pemeliharaan
Pendekatan pelaksanaan	Proyek	Proses
Waktu	Relatif singkat / Jangkapendek	Berjalan terus / Jangka panjang
Lokasi	Terbatas	Tersebar
Biaya per Kilometer	Relati tinggi	Relatif mudah
Kebutuhan keterampilan	Teknik, Pengelolaan proyek	Teknik, Pengelolaan bisnis

Secara umum terdapat tiga tujuan utama dari pemeliharaan jalan, yaitu

1. Mempertahankan kondisi agar jalan tetap berfungsi

Kegiatan pemeliharaan ini dilakukan adalah untuk menjaga jalan dapat digunakan sepanjang tahunnya guna melayani kebutuhan sosial ekonomi masyarakat setempat. Jika jalan tersebut putus/tertutup sehingga tidak dapat digunakan, maka akan mengakibatkan terisolasinya masyarakat setempat dan akan berdampak pada masalah sosial ekonomi dan bahkan keamanan/integritas suatu daerah. Dengan terbukanya jalan sepanjang waktu maka kemungkinan terjadinya penundaan pada angkutan dapat dihindari, sehingga perekonomian tetap berjalan lancar. Terbukanya jalan secara menerus sepanjang waktu adalah merupakan kepentingan masyarakat luas antara lain yang melakukan perjalanan, industri, pertanian, dan kepentingan ekonomi.

2. Mengurangi tingkat kerusakan jalan

Jalan yang digunakan untuk melayani lalu lintas akan mengalami penurunan kondisi dan pada akhirnya jalan akan semakin jelek dan penurunan tersebut berlanjut sampai kondisi jalan tersebut rusak/rusak berat sehingga tidak dapat dipergunakan kembali. Untuk itu, jalan kemudian akan direhabilitasi/dikembalikan kondisinya seperti kondisi semula. Dengan pemeliharaan, maka laju kerusakan jalan tersebut dapat dikurangi sehingga jalan dapat melayani lalu lintas sesuai dengan umur rencananya. Penyelenggara jalan sangat berkepentingan agar umur pelayanan sesuai dengan umur rencananya.

3.10 Analisa Sisa Umur Layanan Perkerasan Metode Bina Marga

Beberapa faktor yang memengaruhi perhitungan tebal lapis perkerasan lentur jalan menurut pedoman perencanaan lapis perkerasan baik untuk jalan baru

maupun jalan lama dengan metode analisa komponen no. 01/PD/B/1987, Dirjen Bina Marga. Untuk perhitungan pelapisan tambahan (*overlay*), kondisi perkerasan jalan lama (*existing pavement*) di nilai terhadap beberap lapisan perkerasan yang terdiri dari :

1. Lapisan permukaan

Umumnya tidak retak, hanya sedikit deformasi pada jalur roda. 90-100%

Terlihat retak halus, sedikit deformasi pada jalur roda namun masih tetap stabil. 70-90%

Retak sedang, beberapa deformasi pada jalur roda, pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan. 50-70.

Retak banyak, demikian juga deformasi pada jalur roda, menunjukkan gejala ketidakstabilan. 30-50%

2. Lapisan pondasi

a. Pondasi Aspal Beton atau Penetrasi Macadam. Umumnya tidak retak. 90-100%

Terlihat retak halus, namun masih tetap stabil. 70-90%

Retak sedang, pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan. 50-70%

b. Stabilisasi tanah dengan semen atau kapur. Indek plastisitas (*Plasticity Index = PI*) ≤ 10 . 70-100%

c. Pondasi Macadam atau Batu Pecah. Indek Plastisitas (*Plasticity Index = PI*) ≤ 6 . 80 – 100%

3. Lapis pondasi bawah

Indek plastisitas (*Plasticity Index = PI*) ≤ 6 90 – 100%

Indek plastisitas (*Plasticity Index = PI*) > 6 70 – 90 %

3.10.1 Angka Ekuivalen

Angka ekuivalen (E) dari suatu beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkan kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb). Angka ekivaelen (E) masing – masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut daftar pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan
(Bina Marga,2005)

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1.000	2.205	0,0002	-
2.000	4.409	0,0036	0,0003
3.000	6.614	0,0183	0,0016
4.000	8.818	0,0577	0,0050
5.000	11.023	0,141	0,0121
6.000	13.228	0,2923	0,0251
7.000	15.432	0,5415	0,0466
8.000	17.637	0,9238	0,0794
8.160	18.000	1,000	0,0860
9.000	19.841	1,4798	0,1273
10.000	22.046	2,2555	0,1940
11.000	24.351	3,3022	0,2840
12.000	26.454	4,677	0,4022
13.000	28.660	6,4419	0,5540
14.000	30.864	8,6647	0,7452
15.000	33.069	11,4184	0,9820
16.000	35.376	14,7815	1,2712

Tabel 3.5 merupakan penentuan angka ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan menurut Bina Marga. Beban sumbu merupakan satuan dari kilogram (Kg) atau

pound (Lb) dimana angka ekivalen disesuaikan dengan sumbu kendaraan yang melintasi.

3.10.2 Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Lintas ekivalen permulaan (LEP) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada permulaan umur rencana. Lintas ekivalen permukaan (LEP) dihitung dengan Persamaan 3.8.

$$LEP = \sum_{j=0}^n LHR_j \times C_j \times E_j \quad (3.8)$$

Dimana j = jenis kendaraan

3.10.3 Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Lintas ekivalen akhir (LEA) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 (18.000 lb) pada jalur rencana yang diduga pada akhir umur rencana. Lintas ekivalen akhir (LEA) dihitung dengan Persamaan 3.9.

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1 + i)^{nr} \times C_j \times E_j \quad (3.9)$$

Dimana j = jenis kendaraan dan i = perkembangan lalu lintas

3.10.4 Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Lintas ekivalen tengah (LET) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata – rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 (18.000 lb) pada jalur rencana pada jalur rencana pada pertengahan umur rencana. Lintas ekivalen tengah (LET) dihitung dengan Persamaan 3.10.

$$LET = \frac{1}{2} (LEP + LEA) \quad (3.10)$$

3.10.5 Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

Lintas ekuivalen rencana (LER) adalah suatu besaran yang dipakai dalam nomogram penepatan tebal perkerasan untuk menyatakan jumlah lintas ekuivalen sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) jalur rencana. Lintas ekuivalen rencana (LER) dihitung dengan Persamaan 3.11.

$$LER = LET \times FP \quad (3.11)$$

3.10.6 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif (A) masing – masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai *marshall test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapus), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah), atau menggunakan daftar koefisien relatif pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Koefisien Kekuatan Relatif (A)

Koefisien kekuatan relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS(kg)	Kt(kg.cm)	CBR(%)	
0,40	-	-	744	-	-	
0,35	-	-	590	-	-	Laston
0,35	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	
0,31	-	-	590	-	-	Lasbutag
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	HRA
0,26	-	-	340	-	-	Aspal macadam
0,25	-	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
0,20	-	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,28	-	590	-	-	Laston atas
-	0,26	-	454	-	-	
-	0,24	-	340	-	-	
-	0,23	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
-	0,19	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,15	-	-	22	-	Stab.Tanah dengan semen
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,15	-	-	22	-	Stab.Tanah dengan kapur
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,14	-	-	-	100	Batu pecah (kelas A)
-	0,13	-	-	-	80	Batu pecah (kelas B)
-	0,12	-	-	-	60	Batu pecah (kelas C)
-	-	0,13	-	-	70	Sirtu/pitrun (kelas A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/pitrun (kelas B)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/pitrun (kelas C)
-	-	0,10	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

Sumber : Bina Marga

Tabel 3.6 merupakan tabel yang bersumber dari Bina Marga untuk menentukan koefisien kekuatan relatif (A) material base dalam struktur perkerasan. Nilai koefisien ini merupakan nilai yang dikorelasikan sesuai kebutuhan struktural di lapangan pada perkerasan yang akan dibangun.

3.10.7 Sisa Umur Perkerasan

Sisa umur perkerasan adalah selisih nilai perkerasan pada waktu perkerasan direncanakan dengan nilai kondisi saat ini. Sisa umur perkerasan merupakan konsep kerusakan aspal yang diakibatkan oleh beban repetisi kendaraan secara berulang – ulang yang merusak perkerasan jalan dan ngurangi kapasitas beban repetisi dapat ditanggung oleh suatu perkerasan tersebut mengalami keruntuhan (*failure*).

Pada penelitian ini pada metode Bina Marga untuk menghitung repetisi beban dan sisa umur perkerasan lentur menggunakan Persamaan 3.9.

$$\log N = 9,36 \log(ITP + 2,54) - 3,9892 + \frac{\log\left(\frac{IP_0 - IP_t}{42 - 15}\right)}{0,4 + \frac{138072}{(ITP + 2,54)^{5,19}}} + \log\left(\frac{1}{FR}\right) + 0,372 (DDT - 3) \tag{3.12}$$

Dimana :

N = beban lalu lintas pada umur rencana

ITP = nilai indeks tebal perkerasan

DDT = dayang dukung tanah

FR = faktor regional

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Umum

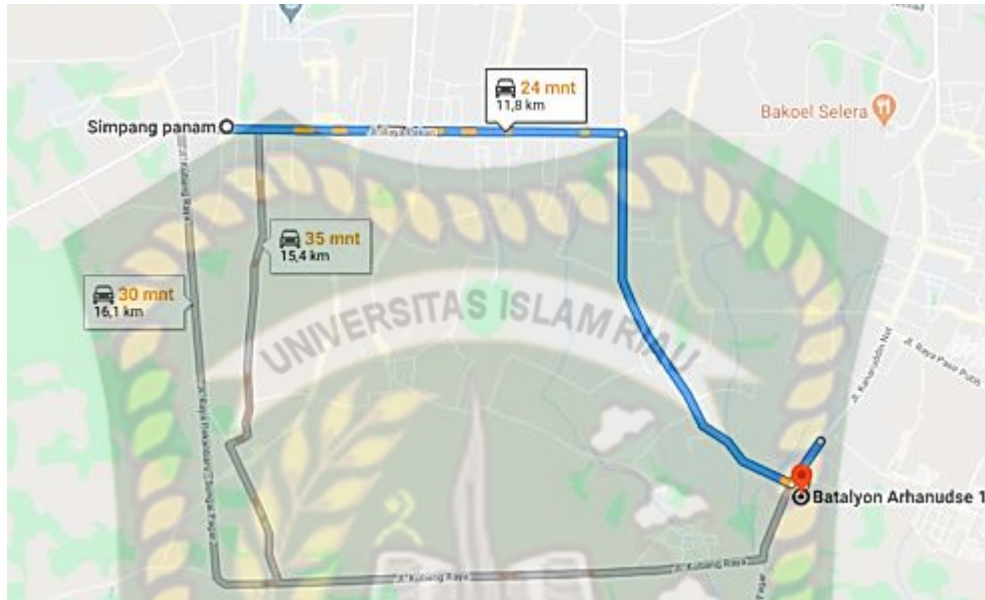
Penelitian kerusakan secara detail dibutuhkan sebagai bagian dari perencanaan dan perancangan proyek rehabilitasi. Penilaian kerusakan perkerasan adalah kompilasi dari berbagai tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, lokasi, dan luas penyebarannya. Perhatian harus diberikan terhadap konsistensi dari personil penilai kerusakan, baik secara individual maupun kelompok – kelompok yang melakukan penilaian.

Pekerjaan penilaian kerusakan dilakukan untuk mengidentifikasi dan mencatat kerusakan permukaan perkerasan, dengan tanpa memperhatikan faktor – faktor lain yang terkait dengan kondisi perkerasan. Informasi ini digunakan ketika melakukan penilaian tebal efektif dari perkerasan yang telah ada dalam satu prosedur dan juga untuk melakukan estimasi kebutuhan biaya perbaikan kerusakan.

Dalam melakukan penilaian kerusakan, seluruh bagian perkerasan yang direncanakan akan diperbaiki perlu di nilai secara detail yaitu dengan mengumpulkan seluruh informasi yang dibutuhkan. Dari sini, korelasi – korelasi dapat dilakukan dalam rangka untuk mengetahui hubungan antara kemungkinan sebab – sebab kerusakan dan pengaruhnya.

Kerusakan perkerasan seperti yang terlihat dipermukaan dapat atau tidak dapat menunjukkan ancaman kegagalan perkerasan. Karena itu, penting untuk

meyakinkan penyebab dari ketidakberaturan permukaan perkerasan. Adapun lokasi penelitian dapat dilihat pada peta dibawah ini :



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian Ruas Jalan Simpang Panam – Simpang Kubang (Google Maps, 2018)

Lokasi penelitian ini akan mengambil ruas Simpang Panam – Simpang Kubang dengan panjang ruas $\pm 12,8$ km. Ruas jalan ini merupakan jalan dengan 2 lajur 2 arah tidak terbagi.

4.2 Bahan dan Alat Penelitian

Perencanaan penelitian sebaiknya dilakukan supaya estimasi dapat ditentukan dengan memeriksa satu bagian unit – unit sampel di dalam area penelitian.

Survei kondisi adalah survei yang dimaksudkan untuk menentukan kondisi perkerasan pada waktu tertentu. Tipe survei semacam ini tidak mengevaluasi kekuatan perkerasan. Survei kondisi bertujuan untuk menunjukkan kondisi perkerasan pada waktu saat dilakukan survei.

Survei kondisi seluruh perkerasan aspal, maupun aspal yang menutup perkerasan beton, adalah sebagai berikut *Shahin(1994)/ Hatdiyatmo, H.C,(2007)* :

1. Alat : Personil pemeriksa memerlukan odometer tangan (*hand odometer*) untuk mengukur panjang dan luas kerusakan, penggaris untuk mengukur kedalaman alur atau amblas, dan manual kerusakan PCI.
2. Prosedur : Satu unit sampel diperiksa dengan mengukur tipe kerusakan dan tingkat kerusakannya, menurut manual PCI dan formulir data untuk lembar survei perkerasan lentur.

Didalam penelitian ini tidak melakukan survei langsung karena data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari BPJN yang telah menginventaris ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang secara lengkap, sehingga bahan penelitian yang digunakan adalah data sekunder.

4.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini tahapan yang dilakukan penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Persiapan

Mendapatkan referensi dari buku-buku yang berisikan tentang dasar-dasar teori serta rumus-rumus perhitungan yang dapat mendukung penulisan penelitian ini.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah pengumpulan data yang dilakukan secara sekunder, yaitu mencari sumber data dari suatu organisasi/lembaga terkait yang tepercaya. Dalam penelitian ini sumber data

diambil dari BPJN yang meliputi data jenis kerusakan, dimensi kerusakan, data IRI dan dokumentasi.

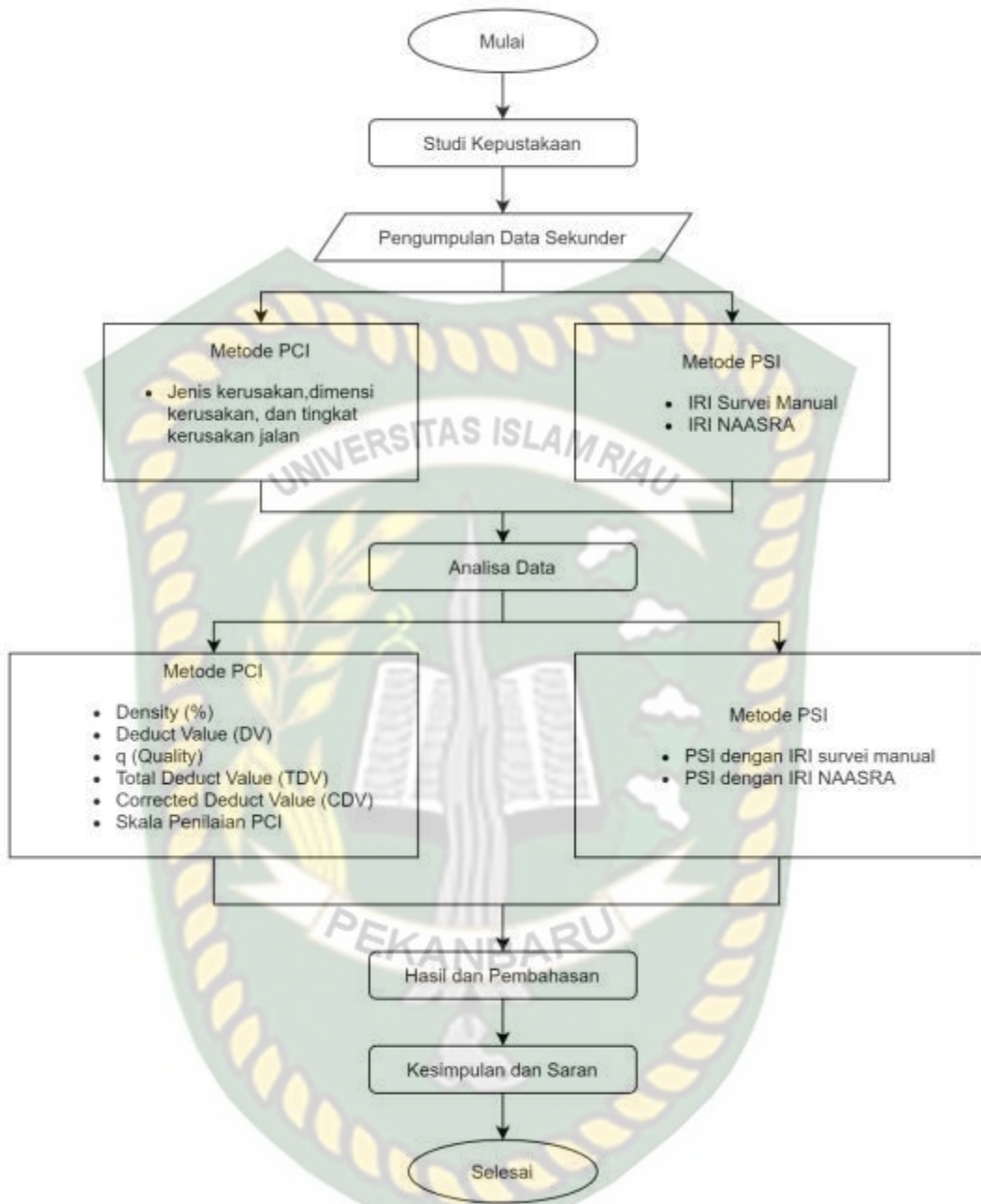
3. Analisis data

Dalam analisis data dalam penelitian ini akan dilakukan dalam 2 tahapan yang pertama adalah analisis dengan metode PCI, dan kedua analisis metode PSI. Setelah kedua tahapan yang telah dilalui selesai selanjutnya dilakukan perbandingan antara kedua metode.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan berisikan tentang hasil yang telah didapat baik berupa penyajian data yang telah diolah serta hasil analisis yang telah dilakukan.

5. Sebagai penutup dibuat kesimpulan dan saran dari penelitian tersebut. Bagan alir tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Alur Penelitian

4.4 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mengevaluasi penilaian kondisi Perkerasan dengan menggunakan Metode Indeks Kondisi Perkerasan pada Ruas Simpang Panam-Simpang Kubang dalam penyusunan tesis diperlukan pengumpulan data. Dalam penelitian ini data yang digunakan diambil dari data sekunder yang bersumber dari Badan Pengawas Jalan Nasional (BPJN). Data sekunder yang diperoleh meliputi jenis kerusakan, dimensi kerusakan, dan data kekasaran permukaan aspal.

Karena data yang diperoleh merupakan data sekunder dan lengkap, maka penelitian ini tidak menggunakan unit sampel melainkan menggunakan data populasi, sehingga analisis selanjutnya dilakukan adalah merangkum jenis kerusakan sepanjang ruas.

4.5 Prosedur Analisis

Prosedur analisis dalam penelitian ini akan menggunakan dua metode yaitu metode PCI dan PSI. prosedur yang dilakukan selanjutnya akan dijelaskan pada sub bab berikut ini.

4.5.1 Prosedur Analisis Metode PCI

Didalam prosedur analisis metode PCI ada beberapa tahapan yang dilalui dalam penelitian ini sebelum menghasilkan suatu indikator nilai pelayanan jalan. Alur analisis metode ini dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Alur Analisis Metode PCI

Secara lengkap penjelasan dari Gambar 4.3 untuk langkah-langkah analisis metode PCI adalah sebagai berikut :

1. Merangkum data kerusakan yang terjadi disepanjang ruas dari data sekunder yang telah diperoleh.
2. Mencari nilai kepadatan kerusakan dari setiap jenis kerusakan.
3. Menentukan nilai *Deduct Value* (DV), *Total Deduct Value* (TDV), *Corrected Deduct Value* (CDV).
4. Setelah semua tahap dilalui hasil akhir adalah suatu nilai PCI.

4.5.2 Prosedur Analisis Metode PSI

Dalam penelitian ini analisis dengan metode PSI akan dilakukan dengan menggunakan data IRI pada ruas (persamaan 3.6). Nilai IRI yang digunakan meliputi dua sumber data yaitu data IRI dari NAASRA dan data IRI yang diperoleh secara manual.

Prosedur analisis untuk mendapatkan nilai PSI adalah dengan memasukkan nilai IRI kedalam persamaan 3.6 sehingga dari nilai IRI pada setiap stationing akan dihasil nilai PSI.

4.6 Hipotesa Penelitian

Kerusakan jalan merupakan suatu masalah rutin yang terus dikembangkan metode – metode dalam menentukan jenis kerusakan dan solusi yang akan diambil untuk mengurangi tingkat kerusakan jalan. Namun metode-metode manual tidak dapat ditingkan begitu saja walaupun dengan kemajuan tingkat teknologi saat ini. Dalam penelitian ini, peulisi mengambil metode PSI dengan survei manual dan survei menggunakan alat NAASRA untuk mendapatkan nilai kerusakan jalan, selain itu peneliti juga menggunakan metode manual lainnya yaitu metode PCI. Dari ketiga metode tersebut menduga bahwa hasil survei manual memiliki tingkat akurasi yg lebih detail baik dari angka kerusakan maupun dari jenis – jenis kerusakan jalan yang ada. Dengan demikian maka penelitian ini akan membuktikan tingkat akurasi alat NAASRA tersebut.

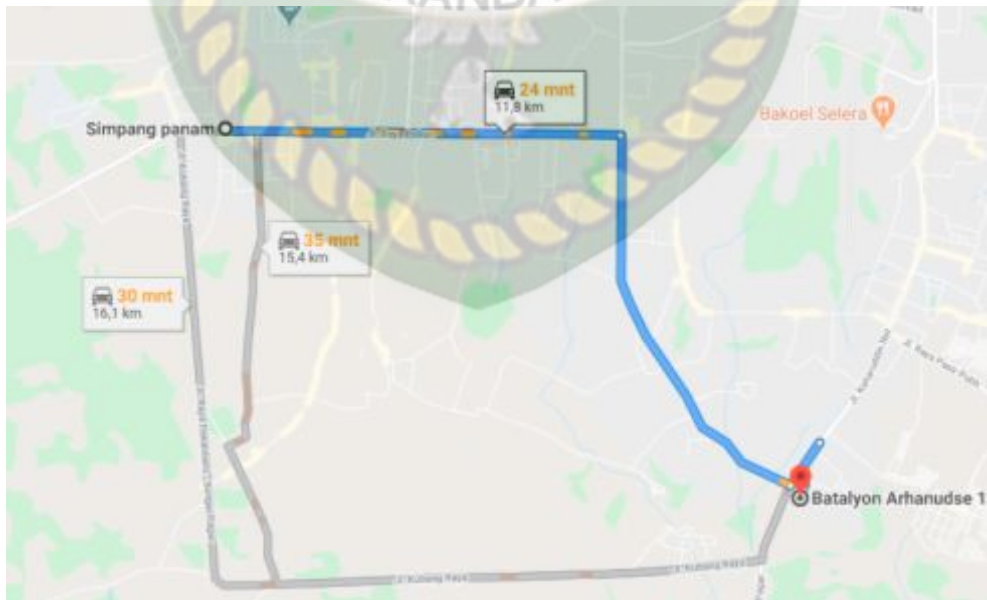
BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Umum

Bab ini akan menjelaskan data yang telah diperoleh dari kegiatan pengambilan data sekunder. Selain itu, juga akan menjelaskan lokasi penelitian yang dijadikan objek kajian. Data yang digunakan pada penelitian ini antara lain data ketidakrataan (IRI) dari NAASRA dan manual dan data kondisi permukaan jalan dengan metode PCI.

Ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang memiliki panjang 12,8 km dua arah tak terbagi dengan jenis perkerasan lentur. Pada penelitian ini jalur I merupakan arah dari Simpang Panam menuju ke Simpang Kubang sedangkan jalur II arah sebaliknya. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan penentuan arah lajur pada Gambar 5.2.



Gambar 5.1 Lokasi Penelitian (Google Maps,2018)

Lokasi penelitian berdasarkan Gambar 5.1 dimulai dari Simpang Panam dan berakhir di Simpang Kubang.



Gambar 5.2 Penentuan Lajur Pada Wilayah Studi (Analisis,2018)

Gambar 5.2 merupakan salah satu cara agar memudahkan dalam menentukan stationing awal dan menentukan arah (jalur) pada ruas yang dikaji. Jalur I merupakan jalur dari arah Simpang Panam menuju ke Simpang Kubang sedangkan jalur II merupakan arah lajur sebaliknya.

5.2 Penentuan Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan bukan merupakan data sampel melainkan data populasi yang artinya adalah setiap *stationing* dengan jarak per 100 meter pada ruas jalan direkam/dicatat. Data sekunder yang berhasil dihimpun dari Badan Penyelenggara Jalan Nasional (BPJN) adalah data kerusakan ruas pada tahun 2017.

Berikut ini akan disajikan populasi sesuai dengan stationing pada lokasi penelitian. Tabulasi data kerusakan yang disajikan hanya data kerusakan pada stationing yang terdapat kerusakan saja. Berikut ini disajikan stationing yang

terdapat data kerusakan dan tidak terdapat kerusakan dan dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Tabulasi Kerusakan pada ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang(Analisis, 2018)

Stationing	Keterangan
0+000 s/d 0+200	-
0+200 s/d 4+300	Terjadi kerusakan
4+300 s/d 7+000	-
7+000 s/d 7+200	Terjadi kerusakan
7+200 s/d 7+900	-
7+900 s/d 8+000	Terjadi kerusakan
8+000 s/d 8+400	-
8+400 s/d 8+700	Terjadi kerusakan
8+700 s/d 8+900	-
8+900 s/d 11+500	Terjadi kerusakan
11+500 s/d 11+600	-
11+600 s/d 11+700	Terjadi kerusakan
11+700 s/d 12+000	-
12+000 s/d 12+100	Terjadi kerusakan
12+100 s/d 12+800	-

Dari Tabel 5.1 yang telah direkapitulasi dari data sekunder selanjutnya akan dilakukan analisis sesuai pada unit/stationing yang terdapat catatan kerusakan. Dari data yang berhasil dihimpun tanda (-) diartikan bahwa pada kondisi lapangan ruas permukaan jalan dalam kondisi pelayanan yang sangat baik.

5.3 Jenis Kerusakan

Setelah analisa kerusakan selesai dilakukan, selanjutnya dari masing-masing luasan kerusakan yang diperoleh, maka dapat ditentukan pula kerapatan (*density*), jenis dan tingkat kerusakan. Kerapatan dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Nilai Rata-rata Kerapatan Kerusakan Metode PCI (Analisis,2018)

Jalur I (%)	Jalur II (%)
9,91	12,53

Tabel 5.2 adalah nilai kerapatan kerusakan yang terjadi pada perkerasan lentur kedua jalur. nilai kerapatan kerusakan diinterpretasikan kedalam bentuk persentase terhadap luas permukaan per satu unit sampel dimana satu unit sampel memiliki luas yaitu (lebar lajur = 3,5 meter x panjang per sta = 100 meter). Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata kerapatan pada jalur I bernilai 9,91 % dan jalur II 12,53 %. Jenis kerusakan paling dominan pada jalur I adalah Lubang (*Pothole*) dengan jumlah kejadian sebanyak 41 kejadian. Sedangkan pada Jalur II jenis kerusakan paling dominan adalah Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*) sebanyak 45 kali kejadian. Berikut ini dapat dilihat pada Tabel 5.3 jumlah kejadian jenis kerusakan sepanjang ruas.

Tabel 5.3 Jumlah Kejadian Kerusakan Pada Ruas (Analisis,2018)

No.	Jenis Kerusakan	Jumlah Kejadian	
		Jalur I	Jalur II
1	Retak Kulit buaya	27	45
2	Kegemukan	0	1
3	Retak Blok	6	2
4	Benjol dan turun	33	33
5	Keriting	0	12
6	Ambles	0	0
7	Retak Pinggir	0	3
8	Retak refleksi sambungan	0	2
9	Jalur/bahu jalan turun	1	2
10	Retak memanjang dan melintang	2	5

Tabel 5.3 Jumlah Kejadian Kerusakan Pada Ruas (Analisis,2018) - *lanjutan*

No.	Jenis Kerusakan	Jumlah Kejadian	
		Jalur I	Jalur II
11	Tambalan dan tambalan galian utilitas	34	24
12	Agregat Licin	38	20
13	Lubang	41	27
14	Persilangan jalan rel	0	1
15	Alur	1	3
16	Sungkur	0	1
17	Retak slip/bentuk bulan sabit	0	0
18	Pengembangan	0	0
19	Pelapukan dan butiran lepas	1	3

Berikut ini pada Gambar 5.3 ditampilkan dokumentasi beberapa jenis kerusakan dominan yang terjadi pada perkerasan lentur pada ruas Simpang Panam – Simpang Kubang.



Gambar 5.3 Lubang (*Potholes*) Sta.8+300 (Survei,2018)

Pada gambar diatas merupakan salah satu kerusakan lubang yang terjadi pada salah satu *Stationing* Simpang Kubang – Simpang Panam pada jalur I. Pada Jalur I kerusakan lubang merupakan kerusakan dominan yang didapat dari hasil analisis PCI.



Gambar 5.4 *Alligator Cracking* dan *Potholes* Sta.1+500 (Survei,2018)

Pada Jalur II berdasarkan hasil survei langsung di lapangan sesuai *stationing* kerusakan pada perkerasan lentur didominasi oleh jenis kerusakan Retak Kulit Buaya (*Alligator*).

5.4 Identifikasi Kondisi Fungsional

Identifikasi kondisi fungsional akan dibagi kedalam tiga identifikasi. Pertama mengidentifikasi kondisi fungsional perkerasan lentur, kedua mengidentifikasi secara fungsional nilai kerataan permukaan perkerasan (IRI) dengan metode NAASRA dan Manual dan ketiga membandingkan fungsi pelayanan antara PCI dengan PSI.

5.4.1 Identifikasi Kondisi Fungsional Perkerasan Lentur Metode PCI

Analisis metode PCI dikembangkan untuk memberikan indeks dari

integritas struktur perkerasan dan kondisi operasional permukaannya. Dalam metode *PCI*, tingkat keparahan kerusakan perkerasan merupakan fungsi dari 3 faktor utama yaitu tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, dan jumlah atau kerapatan kerusakan.

Secara lengkap alur analisis serta cara analisis metode *PCI* akan dicontohkan kepada unit sampel nomor segmen 36 pada sta. 4+200 – 4+300 yang terdiri dari jenis kerusakan lubang (*pothole*) dan alur (*rutting*), adapun contoh analisisnya sebagai berikut :

1. Penentuan Nilai *PCI* Kondisi Permukaan Jalan

Kondisi permukaan pada jalur I merupakan perkerasan AC-WC pada lapis permukaan. Berdasarkan data kondisi visual permukaan jalan yang telah didapatkan maka dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai *PCI* sebagai dasar untuk menilai kondisi permukaan jalan dengan metode *PCI*. Penentuan nilai *PCI* ini dilakukan pada masing-masing unit sampel (sesuai stationing) yang telah ditentukan pada saat tabulasi data sekunder (Tabel 5.1). Berikut ini merupakan proses evaluasi dari data yang telah didapatkan untuk menentukan nilai *PCI* kondisi permukaan perkerasan.

2. Penentuan Kepadatan Kerusakan (*density*)

Kepadatan kerusakan dihitung berdasarkan luas total kerusakan pada unit sampel nomor segmen 36 dibagi luas total unit sampel dalam persen. Pada contoh ini luas kerusakan unit sampel 36 dapat dilihat seperti Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Contoh Perhitungan Kepadatan Kerusakan (Analisis,2018)

No. Segme	Sta	Tipe Kerusaka	Lebar	Panjang	Level	Luas (m2)	Density (%)	D V
-----------	-----	---------------	-------	---------	-------	-----------	-------------	-----

n		n	(m)	(m)				
			(1)	(2)				
32	3+370 0 – 3+800	Retak kulit buaya	1	1	L	1	0,3	4
25	3+000 – 3+100	Lubang	9 titik		L	9	3	36
8	0+700 – 0+800	Tambalan	2	3	L	6	2	5
7	0+600 – 0+700	Benjolan	3,5	12	M	42	12	44
14	1+300 – 1+400	Agregat Licin	3,5	10	-	35	10	4
36	4+200 – 4+300	Alur	3,5	7	H	24,50	7	54

*Luas total unit sampel : lebar jalur 1 x panjang unit sampel (3,5 m x 100 m) = 350 m²

*Untuk jenis kerusakan lubang tidak dihitung luasan melainkan dihitung jumlah titik kerusakan

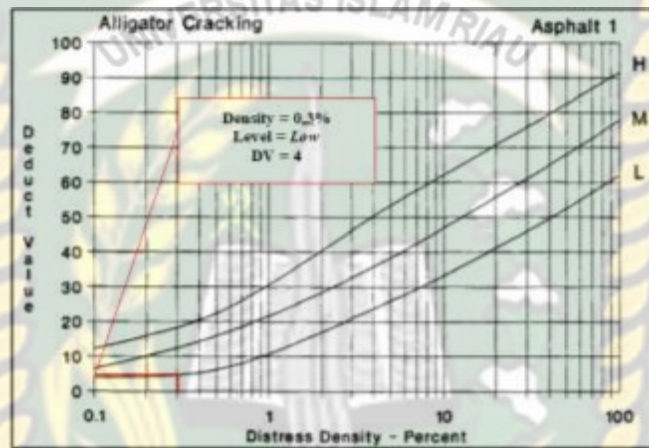
Dari Tabel 5.4 diketahui bahwa kepadatan kerusakan untuk tipe kerusakan retak kulit buaya adalah 0,3 %, lubang 3 %, Tambalan 2 %, Benjolan 12 %, Agregat Licin 10 %, dan Alur 7 %. Setiap data kerusakan yang tercatat dilakukan hal yang sama seperti langkah ini hingga seluruh unit sampel selesai. Setelah didapat persentase kepadatan langkah selanjutnya adalah menentukan nilai DV sesuai dengan grafik penentuan DV untuk setiap tipe kerusakan.

3. Penentuan Nilai Pengurang (*Deduct Value*)

Nilai pengurang (DV) merupakan suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang didapatkan dari grafik hubungan antara *density* dan tingkat keparahan masing – masing jenis kerusakan. Sebagai contoh untuk perhitungan adalah penentuan DV pada unit sampel nomer 7 pada perkerasan jalur I. Contoh

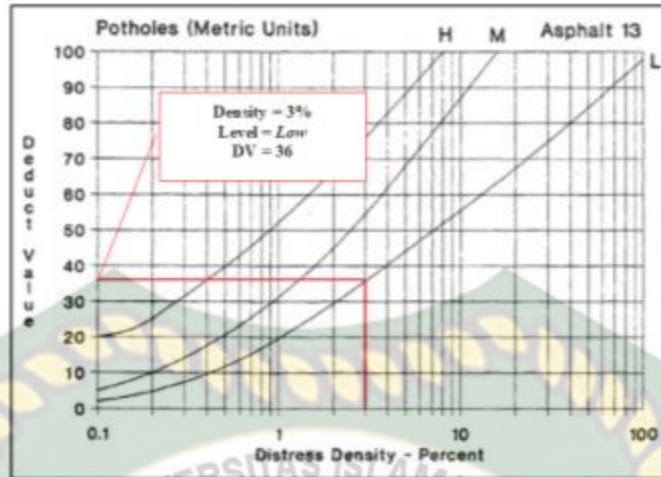
kerusakan yang terjadi pada unit sampel ini contohnya adalah *bumps*. Gambar 5.6 merupakan grafik yang digunakan dalam penentuan nilai DV. Terdapat grafik yang berbeda untuk masing–masing jenis kerusakan (Grafik Lengkap pada Lampiran C).

Berikut ini ditampilkan nilai DV untuk jenis kerusakan retak kulit buaya, lubang, tambalan, benjolan, dan alur (tipe kerusakan Tabel 5.4).



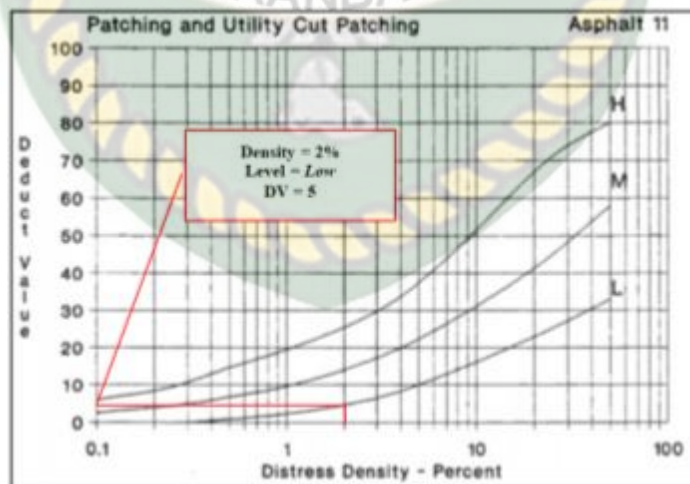
Gambar 5.5 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan Retak kulit buaya (*aligator cracking*), (Shanin, 2005)

Gambar 5.5 merupakan salah satu contoh dalam menentukan nilai DV yaitu dengan memasukkan persentase dari kepadatan kerusakan (*distress density*) dari tipe kerusakan retak kulit buaya yaitu 0,3 % (garis horizontal) dengan level kerusakan rendah (*low*) maka didapat nilai DV (garis vertikal) sebesar 4. Selanjutnya ditampilkan Gambar 5.7 penentuan DV pada jenis kerusakan Lubang (*potholes*).



Gambar 5.6 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan lubang (*potholes*), (Shanin,2005)

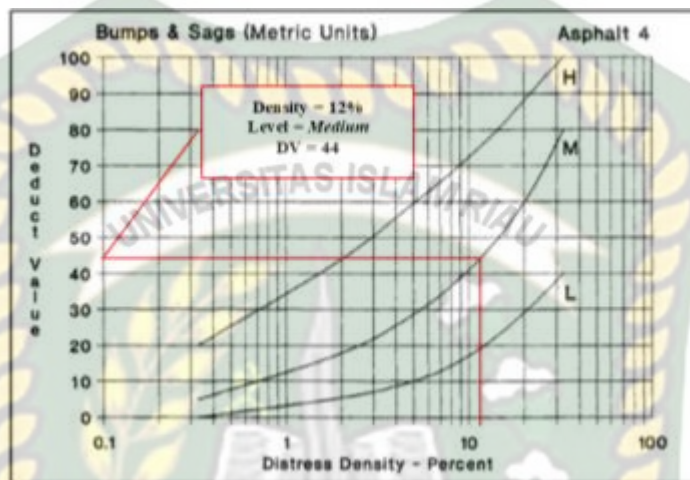
Gambar 5.6 merupakan salah satu contoh dalam menentukan nilai DV yaitu dengan memasukkan persentase dari kepadatan kerusakan (*distress density*) dari tipe kerusakan lubang yaitu 3 % (garis horizontal) dengan level kerusakan rendah (*low*) maka didapat nilai DV (garis vertikal) sebesar 36. Selanjutnya ditampilkan Gambar 5.8 penentuan DV pada jenis kerusakan tambalan (*patching*).



Gambar 5.7 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan tambalan (*patching*), (Shanin,2005)

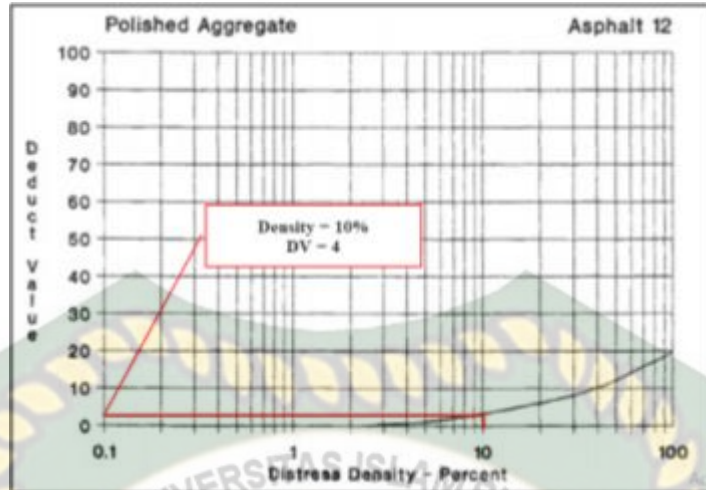
Gambar 5.7 merupakan salah satu contoh dalam menentukan nilai DV yaitu dengan memasukkan persentase dari kepadatan kerusakan (*distress*

density) dari tipe tambalan yaitu 2 % (garis horizontal) dengan level kerusakan rendah (*low*) maka didapat nilai DV (garis vertikal) sebesar 5. Selanjutnya ditampilkan Gambar 5.9 penentuan DV pada jenis kerusakan benjolan (*bumps*).



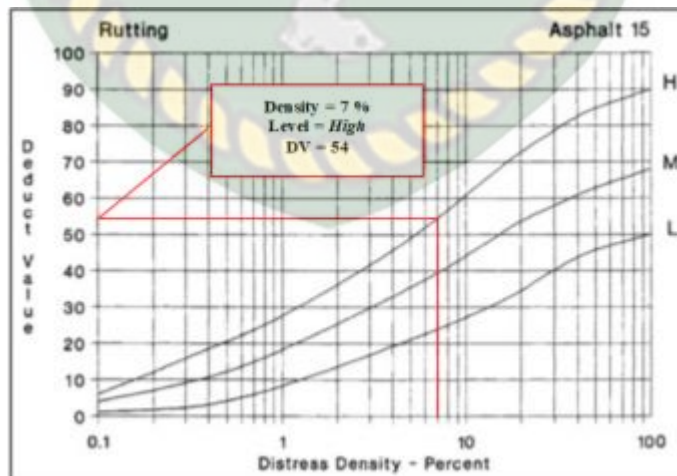
Gambar 5.8 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan benjolan (*bumps*), (Shanin,2005)

Gambar 5.8 merupakan salah satu contoh dalam menentukan nilai DV yaitu dengan memasukkan persentase dari kepadatan kerusakan (*distress density*) dari tipe benjolan yaitu 12 % (garis horizontal) dengan level kerusakan rendah (*medium*) maka didapat nilai DV (garis vertikal) sebesar 44. Selanjutnya ditampilkan Gambar 5.10 penentuan DV pada jenis kerusakan agregat licin (*polished aggregate*).



Gambar 5.9 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan Agregat licin (*polished aggregate*), (Shanin, 2005)

Gambar 5.9 merupakan salah satu contoh dalam menentukan nilai DV yaitu dengan memasukkan persentase dari kepadatan kerusakan (*distress density*) dari tipe agregat licin yaitu 10 % (garis horizontal) maka didapat nilai DV (garis vertikal) sebesar 4. Sebagai catatan pada grafik penentuan nilai DV tipe kerusakan agregat licin tidak ditentukan level kerusakan. Selanjutnya ditampilkan Gambar 5.11 penentuan DV pada jenis kerusakan alur (*rutting*).



Gambar 5.10 Grafik Penentuan DV pada Jenis Kerusakan alur (*rutting*), (Shanin, 2005)

Gambar 5.10 merupakan salah satu contoh dalam menentukan nilai DV yaitu dengan memasukkan persentase dari kepadatan kerusakan (*distress density*) dari tipe alur yaitu 7 % (garis horizontal) dengan level kerusakan rendah (*tinggi*) maka didapat nilai DV (garis vertikal) sebesar 54.

Langkah penentuan nilai DV berdasarkan tipe kerusakan pada setiap *stationing* selanjutnya dilakukan satu per satu sehingga didapat nilai DV masing-masing kerusakan. Penentuan nilai DV secara lengkap terdapat pada Lampiran A dan lampiran B.

4. Penentuan Nilai Pengurang yang diizinkan (*m*)

Nilai DV yang digunakan dalam perhitungan adalah DV yang mempunyai nilai > 2, Maka sebelum melanjutkan langkah berikutnya maka diperlukan perhitungan nilai DV yang diizinkan. Contoh perhitungan akan menggunakan unit sampel nomer 1. Berikut ini akan disajikan contoh perhitungan nilai (*m*) :

$$m = 1 + (9/98)(100 - HDV)$$

$$m = 1 + (9/98)(100 - 44)$$

$$m = 6,14$$

Jumlah data dari unit sampel direduksi terhadap nilai *m*. Jika jumlah data lebih kecil dari nilai *m* yang dihasilkan maka semua nilai DV akan digunakan pada perhitungan selanjutnya. Untuk nilai *m* pada masing – masing unit sampel akan disajikan pada lampiran A dan Lampiran B.

5. Penentuan Nilai Pengurang Terkoreksi (*Corrected Deduct Value*)

Nilai pengurang terkoreksi (CDV) didapatkan dari grafik antara nilai TDV dengan jumlah DV yang mempunyai nilai > 2 (q), jika tidak ada atau hanya satu buah DV yang bernilai > 2 , maka dalam penentuan PCI, nilai TDV yang akan digunakan untuk menggantikan nilai CDV. Karena pada masing – masing unit sampel hanya terdapat satu DV yang bernilai > 2 , nilai CDV digantikan oleh nilai TDV. Pada unit sampel 7 nilai yang digunakan adalah nilai TDV yaitu 52,3 (Tabel 5.4) karena jumlah kerusakan pada unit sampel ini lebih dari 2.

6. Penentuan Nilai PCI

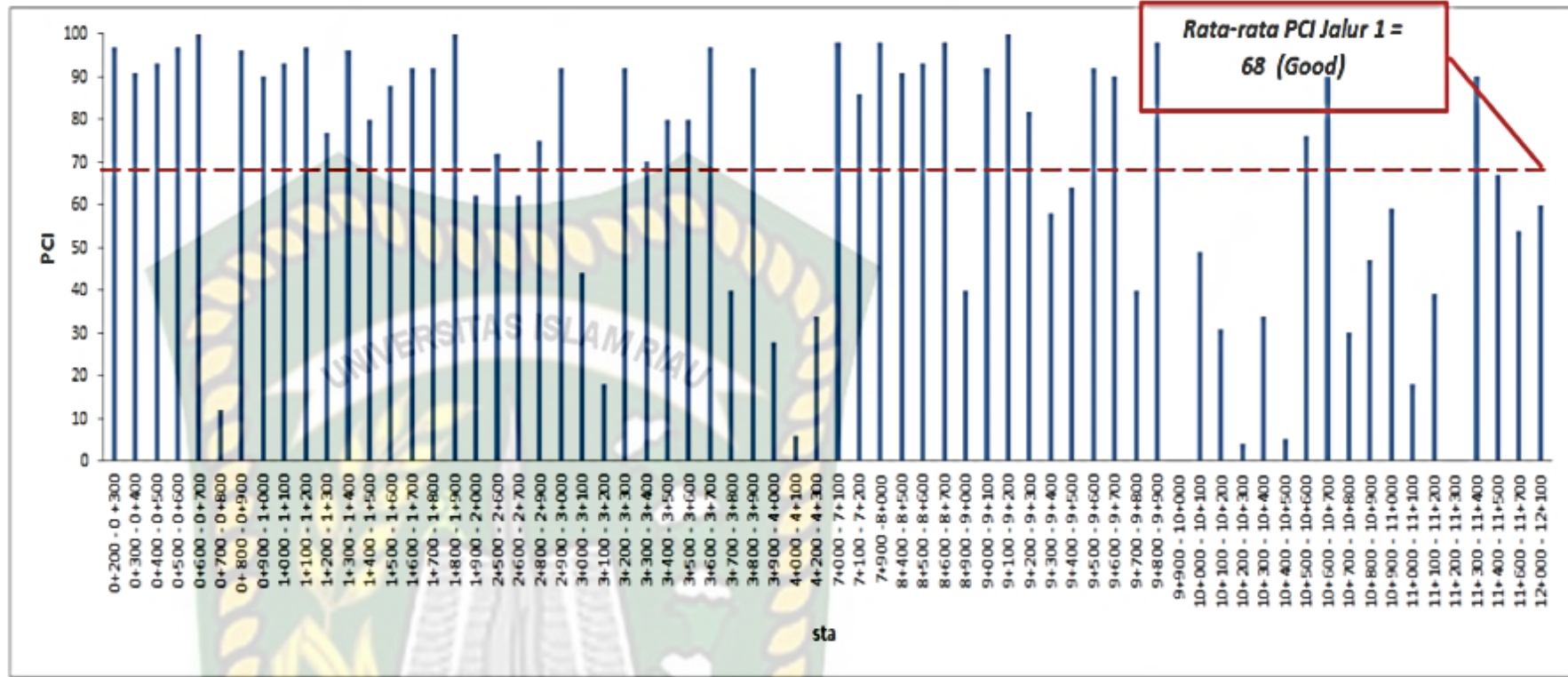
Nilai PCI dihitung dengan mengurangi nilai 100 dengan nilai CDV maksimum yang telah didapatkan. Karena nilai CDV pada jalur ini telah digantikan dengan nilai TDV maka perhitungan PCI pada unit sampel nomer 7 menjadi :

$$PCI = 100 - TDV$$

$$PCI = 100 - 52,3$$

$$PCI = 47,7$$

Setelah didapatkan nilai PCI maka nilai PCI tersebut dimasukkan kedalam skala penilaian. Untuk unit sampel nomor 7 pada jalur I nilai PCI adalah 47,7 dan artinya adalah dalam kondisi *fair* atau sedang. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran A dan B.



Gambar 5.11 Hasil Perhitungan PCI jalur I (Analisis, 2018)

Gambar 5.11 merupakan grafik yang memperlihatkan nilai PCI yang telah dihasilkan pada perhitungan menggunakan metode PCI. Garis putus-putus merupakan nilai yang dirata-ratakan dari setiap segmen sampel PCI. Nilai rata-rata pada jalur I adalah 68 (dalam kondisi *good*), selain itu dari grafik tersebut terlihat bahwa nilai PCI = 0 pada jalur I terdapat pada unit dengan sta. 9+900 s/d 10+000 dan sta.11+200 s/d 11+300. Informasi lengkap tabel kondisi nilai PCI yang terendah dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Kondisi PCI terendah pada Jalur I
 (Analisis, 2018)

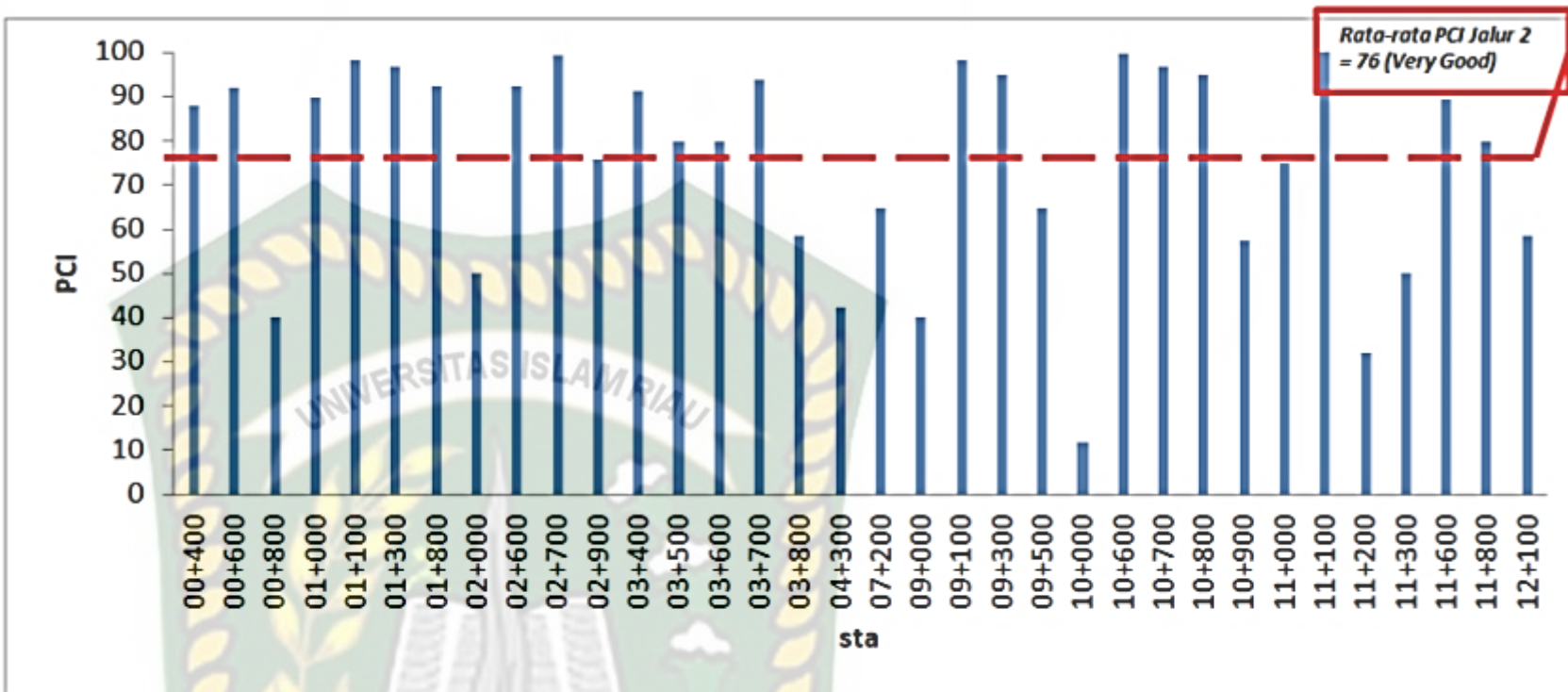
NO.SEGMEN	STA	PCI	KONDISI
35	4+000 - 4+100	6	FAILED
93	9+900 - 10+000	0	FAILED
96	10+200 - 10+300	4	FAILED
98	10+400 - 10+500	5	FAILED
106	11+200 - 11+300	0	FAILED
8	0+700 - 0+800	12	VERY POOR
26	3+100 - 3+200	18	VERY POOR
104	11+000 - 11+100	18	VERY POOR
32	3+700 - 3+800	40	POOR
34	3+900 - 4+000	28	POOR
36	4+200 - 4+300	34	POOR
83	8+900 - 9+000	40	POOR
91	9+700 - 9+800	40	POOR
95	10+100 - 10+200	31	POOR
97	10+300 - 10+400	34	POOR
101	10+700 - 10+800	30	POOR
105	11+100 - 11+200	39	POOR

Dari Tabel 5.5 terdapat 5 unit lokasi stationing pada ruas yang dapat dinyatakan dalam kondisi *failed* (gagal) dalam memberikan pelayanan bagi lalu-lintas. Sedangkan dalam kondisi *poor* (buruk) terdapat 9 unit lokasi dan

kondisi *very poor* (sangat buruk) terdapat 3 unit lokasi. Berikut ini hasil perhitungan PCI pada jalur II yang dapat dilihat pada Gambar 5.13.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau



Gambar 5.12 Hasil Perhitungan PCI Jalur II (Analisis, 2018)

Gambar 5.12 merupakan grafik yang memperlihatkan nilai PCI yang telah dihasilkan pada perhitungan menggunakan metode PCI pada jalur II. Garis putus-putus merupakan nilai rata-rata PCI pada jalur ini adalah 76 (kondisi *very good*). Dari grafik tersebut terlihat bahwa nilai PCI terendah pada jalur II terdapat pada unit pada sta.09+900 s/d 10+000 dengan nilai PCI 12 (kondisi *very poor*). Untuk nilai PCI keseluruhan unit sampel yang telah dianalisis dapat dilihat pada lampiran A dan Lampiran B.

Dari nilai PCI yang dihasilkan terlihat bahwa ruas jalan ini masih dalam kondisi yang sangat baik. Hal ini juga ditandai dengan hasil survei kondisi visual yang tidak memperlihatkan kerusakan dengan tingkat keparahan tinggi. Kondisi lapisan permukaan yang masih terlihat baru menjadi salah satu faktor yang membuat kondisi permukaan perkerasan masih dalam kondisi bagus. Kegiatan pemeliharaan rutin ini yang menyebabkan masih terlihat permukaan perkerasan yang masih baik pada kedua lajur. Berdasarkan informasi dari pihak BPJN Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi Riau, kegiatan pemeliharaan permukaan jalan khususnya *overlay* dilakukan secara berkala setiap tahunnya. *Overlay* dilakukan pada segmen yang mengalami penurunan kinerja perkerasan atau telah mengalami banyak kerusakan. Kerusakan yang banyak terjadi pada perkerasan lentur untuk kedua lajur ini berdasarkan hasil survei metode PCI adalah retak buaya (*alligator cracking*) dan lubang (*potholes*).

5.4.2 Identifikasi Kondisi Fungsional Perkerasan Metode PSI

Present Serviceability Index (PSI) digunakan untuk menilai fungsi pelayanan suatu perkerasan. Nilai PSI memiliki rentang 0 - 5 yang masing-masing menunjukkan fungsi pelayanan dari jalan tersebut. Faktor yang paling

mempengaruhi nilai PSI diindikasikan adalah nilai kerataan (IRI). Hasil perhitungan PSI pada ruas ini dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 Contoh Analisis PSI (Analisis,2018)

Sample	IRI NAASRA	SV	X	PSI	FUNGSI PELAYANAN JALAN	IRI MANUAL	SV	X	PSI	FUNGSI PELAYANAN JALAN
0+100 s.d 0+200	4,64	48,88	1,70	1,6	KURANG	1,64	6,13	0,85	3,2	BAIK
0+200 s.d 0+300	3,14	22,39	1,37	2,2	CUKUP	1,78	7,20	0,91	3,1	BAIK
0+300 s.d 0+400	2,69	16,43	1,24	2,4	CUKUP	1,83	7,64	0,94	3,0	CUKUP
0+400 s.d 0+500	3,16	22,67	1,37	2,2	CUKUP	1,78	7,18	0,91	3,1	BAIK
0+500 s.d 0+600	2,84	18,31	1,29	2,3	CUKUP	1,82	7,48	0,93	3,0	CUKUP
0+600 s.d 0+700	2,54	14,65	1,19	2,5	CUKUP	1,86	7,82	0,95	3,0	CUKUP
0+700 s.d 0+800	4,22	40,43	1,62	1,7	KURANG	1,68	6,40	0,87	3,2	BAIK
0+800 s.d 0+900	2,84	18,31	1,29	2,3	CUKUP	1,82	7,48	0,93	3,0	CUKUP
0+900 s.d 1+000	3,14	22,39	1,37	2,2	CUKUP	1,78	7,20	0,91	3,1	BAIK
1+000 s.d 1+100	2,86	18,57	1,29	2,3	CUKUP	1,81	7,46	0,93	3,0	CUKUP

Sebagai contoh analisis diambil 10 *stationing* dari ruas yaitu dari sta.0+100 sampai sta.1+100. Nilai IRI NAASRA dan IRI manual diperoleh dari BPJN yang selanjutnya ditabulasi sedemikian rupa. Nilai akhir PSI yang dihasilkan untuk setiap *stationing* merupakan hasil yang menggunakan persamaan 3.6. sebagai contoh perhitungan pada sta.0+100 s.d 0+200 nilai PSI dari IRI NAASRA adalah 1,6 dengan fungsi pelayanan kurang, sedangkan PSI yang dihasilkan dari IRI manual adalah 3,2 dengan kondisi baik. Contoh perhitungan untuk menghasilkan angka tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mencari nilai SV

$$SV\text{-NAASRA} = 2,2704 \times 4,64^2 = 48,88$$

$$SV\text{-Manual} = 2,2704 \times 1,64^2 = 6,13$$

2. Mencari nilai X

$$X\text{-NAASRA} = \log (1+48,88) = 1,70$$

$$X\text{-Manual} = \log(1+6,13) = 0,85$$

3. Mencari nilai PSI

$$\text{PSI-NAASRA} =$$

$$5 - 0,02937 \times 1,70^4 + 1,1771 \times 1,70^3 - 1,4045 \times 1,70^2 - 1,5803 \times 1,70 = 1,6,$$

dengan indeks penilaian “*kurang*”

$$\text{PSI-Manual} =$$

$$5 - 0,02937 \times 0,85^4 + 1,1771 \times 0,85^3 - 1,4045 \times 0,85^2 - 1,5803 \times 0,85 = 3,2$$

Dengan indeks penilaian “*baik*”.

Setelah didapat nilai akhir PSI selanjutnya nilai/angka tersebut ditentukan fungsi pelayanan ruas dengan mengacu kepada Tabel 3.2. Ketiga langkah tersebut selanjutnya dilakukan kepada setiap *stationing* sepanjang ruas hingga didapatkan nilai PSI untuk masing-masing *stationing*. Hasil perhitungan lengkap secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran B.

Selain PSI yang diestimasi dengan menggunakan persamaan 3.6 akan dilakukan estimasi juga dengan menggunakan persamaan 3.7. sebagai contoh perhitungan nilai PSI pada sta.0+100 s.d 0+200 dengan persamaan 3.7 adalah sebagai berikut :

$$\text{PSI-NAASRA} = 5 * e^{(-0,18 * \text{nilai IRI NAASRA})}$$

$$= 5 * 2,71828^{(-0,18 * \text{nilai IRI NAASRA})} = 3,68$$

dengan indeks penilaian “*baik*”

$$\text{PSI-Manual} = 5 * e^{(-0,18 * \text{nilai IRI manual})}$$

$$= 5 * 2,71828^{(-0,18 * \text{nilai IRI manual})} = 4,29$$

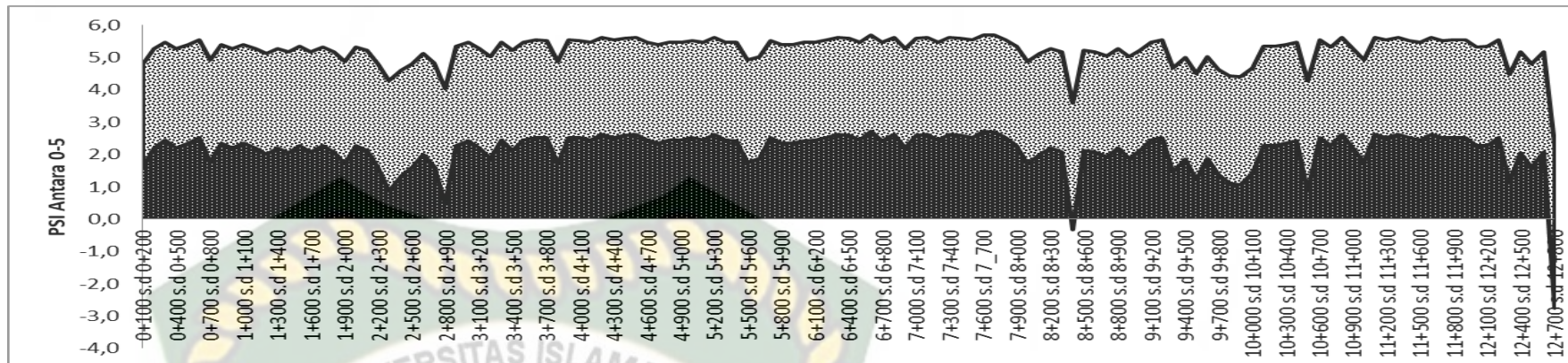
dengan indeks penilaian “*sangat baik*”

Hasil perbandingan PSI rata-rata pada ruas antara kedua persamaan ini akan dilihat dapat dilihat pada Tabel 5.7.

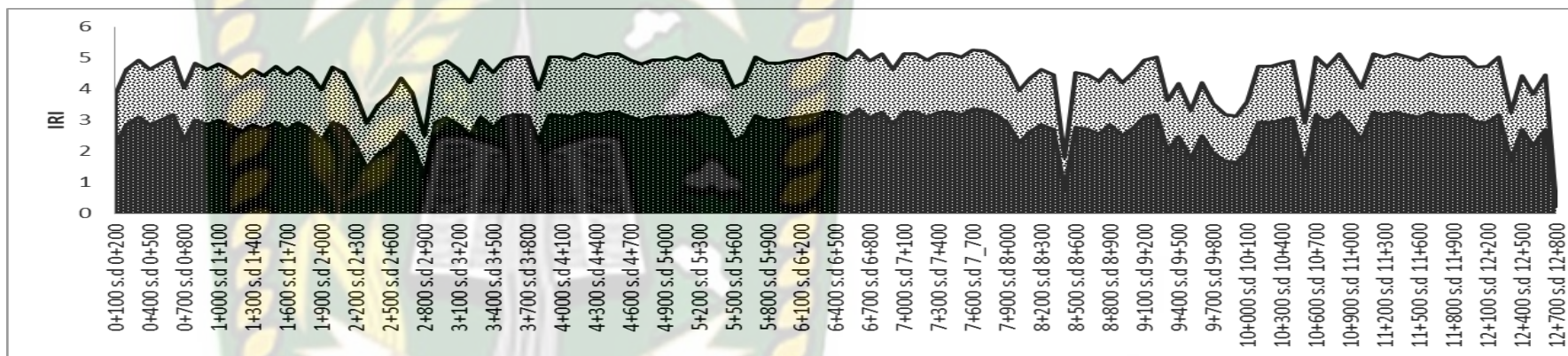
Tabel 5.7 Perbandingan Nilai PSI (Analisis,2018)

	Persamaan 3.6	Persamaan 3.7	Δ +/-
NAASRA	3,45	2,78	0,67
Manual	1,76	2,80	1,04

Dari perbandingan terhadap dua persamaan dapat dilihat bahwa perbedaan antara persamaan tidak berbeda secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua persamaan dapat digunakan untuk membandingkan kondisi fungsional ruas jalan. Apabila nilai PSI digambarkan dalam bentuk grafik dapat dilihat seperti pada Gambar 5.14 dan 5.15.



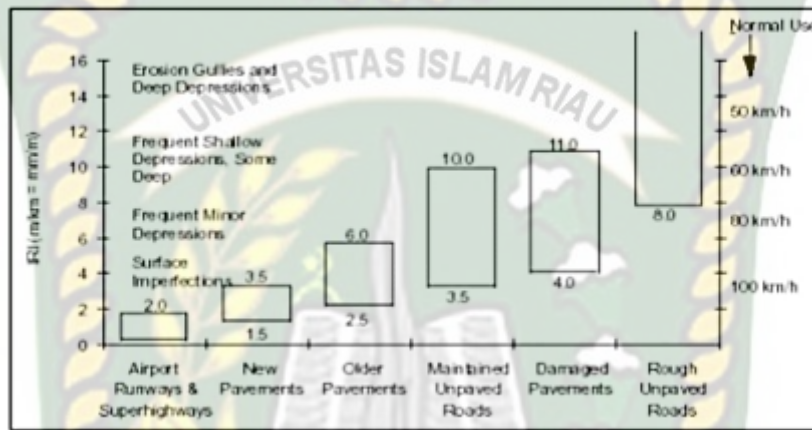
Gambar 5.13 Nilai PSI persamaan 3.6 (Analisis, 2018)



Gambar 5.14 Nilai PSI persamaan 3.7 (Analisis, 2018)

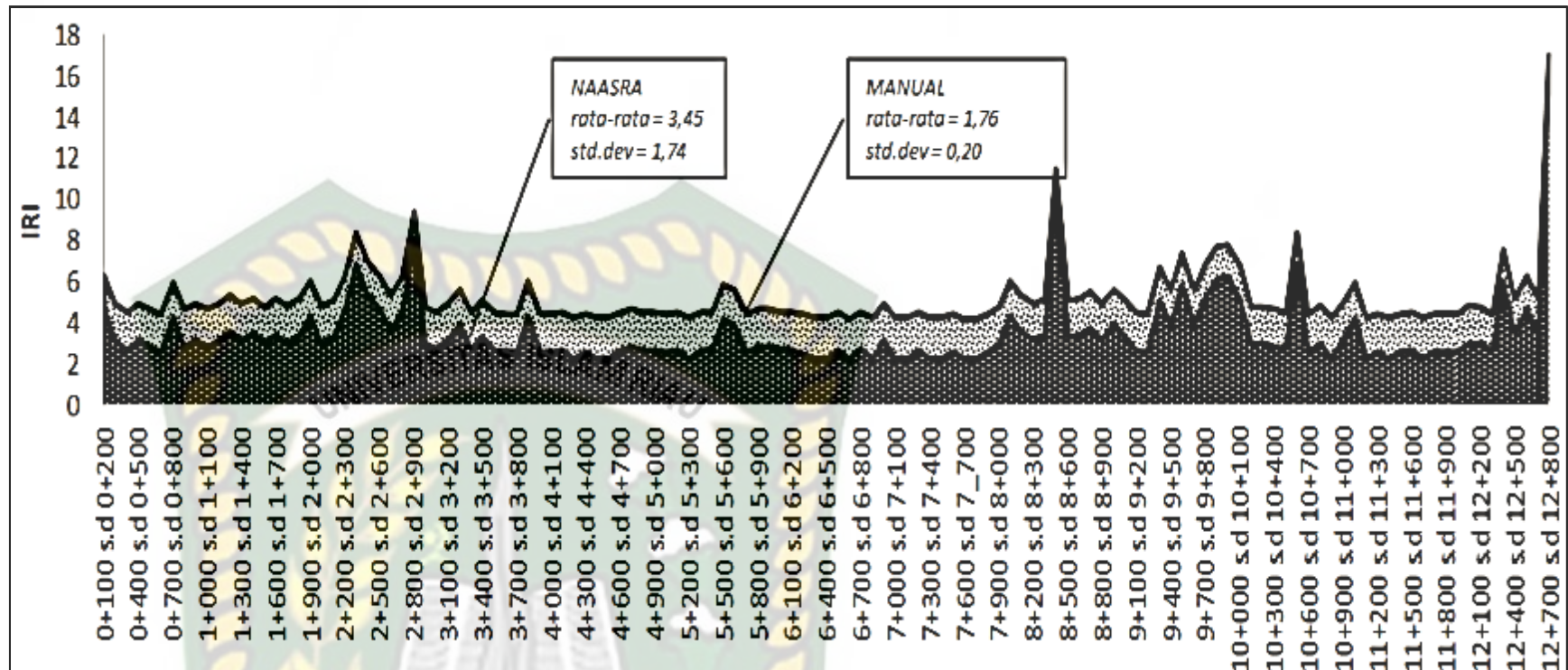
5.4.3 Data Ketidakrataan Permukaan Perkerasan (IRI)

Data ketidakrataan (*roughness*) didapatkan melalui data sekunder yang dilakukan oleh BPJN tahun 2017. Pengukuran ketidakrataan dilakukan pada interval jarak 100 meter. Sebagai acuan penilaian kondisi IRI maka digunakan grafik IRI. Grafik IRI dapat dilihat pada Gambar 5.16.



Gambar 5.15 Grafik Penilaian IRI (Shahin, 1994)

Pengukuran IRI dilakukan hanya pada satu arah pada ruas jalan. Data ketidakrataan dengan IRI pada ruas Simpang Panam – Simpang Kubang disajikan pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16 IRI Pada Ruas Jalan (Analisis, 2018)

Nilai rata-rata IRI NAASRA sebesar 3,45 dengan standar deviasi 1,74. Dari nilai rata-rata yang dihasilkan menurut grafik IRI NAASRA terlihat bahwa permukaan jalan dalam kondisi yang baik (*good*) dengan pelayanan yang dapat diberikan oleh permukaan jalan dalam berkendara kondisi normal dengan kecepatan 60 – 90 km/jam sedangkan nilai standar deviasi tidak lebih dari rata-rata mengindikasikan bahwa data pengukuran dapat dikatakan baik. Untuk IRI Manual nilai rata-rata sebesar 1,76 dengan standar deviasi 0,20. Dari nilai rata-rata yang dihasilkan menurut grafik IRI Manual terlihat bahwa permukaan jalan dalam kondisi yang sangat baik (*very good*) dengan pelayanan yang dapat diberikan oleh permukaan jalan dalam berkendara kondisi normal dengan kecepatan 100+ km/jam.

Kekurangan analisis PSI ini adalah nilai IRI yang didapat dari data sekunder adalah IRI dihitung berdasarkan nilai rata-rata/100 meter sehingga grafik permukaan aspal terlihat naik turun secara ekstrim. Sebaiknya data iri diambil minimal per meter.

5.5 Prediksi Sisa Umur Layanan Perkerasan

Pada penelitian ini saya hanya membahas tentang prediksi umur rencana tidak membahas lebih jauh tentang biaya operasi kendaraan. Prediksi sisa umur layanan perkerasan lentur akan dianalisa menggunakan metode AASHTO 1972. Adapun rincian hasil analisa sebagai berikut :

1. Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR)

Data sekunder yang diperoleh pada tahun 2018 digunakan untuk menghitung sisa perkerasan. Hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Data LHR (Analisis, 2018)

jenis kendaraan	LHR
mobil penumpang + pickup (1+1)	9610
bus kecil 8 ton (3+5)	792
Truk kecil 2 as 10 ton (4+6)	479
Truk besar 3 as 13 ton (5+8)	119
Truk sedang 2 as 20ton (6+7,7)	721

Berdasarkan hasil data LHR 2017 pada ruas Simpang Panam – Simpang Kubang didominasi oleh mobil penumpang, bus kecil dan truk kecil dengan jumlah LHR secara berurutan 9610, 792, dan 479.

2. Angka Ekuivalen (E)

Angka ekuivalen beban sumbu kendaraan dalam analisa ini berdasarkan Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Angka Ekuivalen dari Beban Kendaraan (Analisis, 2018)

Jenis Kendaraan	Tipe kendaraan	Gol.Kendaraan	Konfigurasi sumbu	Angka Ekuivalen
Mobil, sedan, jeep st wagon	2	Gol -1	1.1	0,00042
pick up, combi	3	Gol - 2	1.2	0,1619
mobil hantaran	4	Gol - 2	1.2L	0,2174
bus kecil	5a	Gol - 2	1.2	0,174
bus besar	5b	Gol - 9	1.2	0,3006
truk 2 as (4 roda)	6a	Gol - 2	1.2L	0,2174
truk 2 as (6 roda)	6b	Gol - 3	1.2H	2,4134
truk 3 as	7a	Gol - 4	1.2.2	2,7416
truk gandeng	7b	Gol - 6	1.2+2.2	3,9083
truk trailer 4as,5as,6as	7c	Gol - 8	1.2.2+2.2	4,1546

Tabel 5.9 menjelaskan nilai angka ekivalen rencana sesuai dengan jenis kendaraan serta konfigurasi sumbu ban yang membebani jalan dengan sumber analisis dari AASHTO 1972.

3. Lintas Ekivalen

Lintas ekivalen pada ruas dihitung berdasarkan Tabel 5.9 untuk kedua arah.

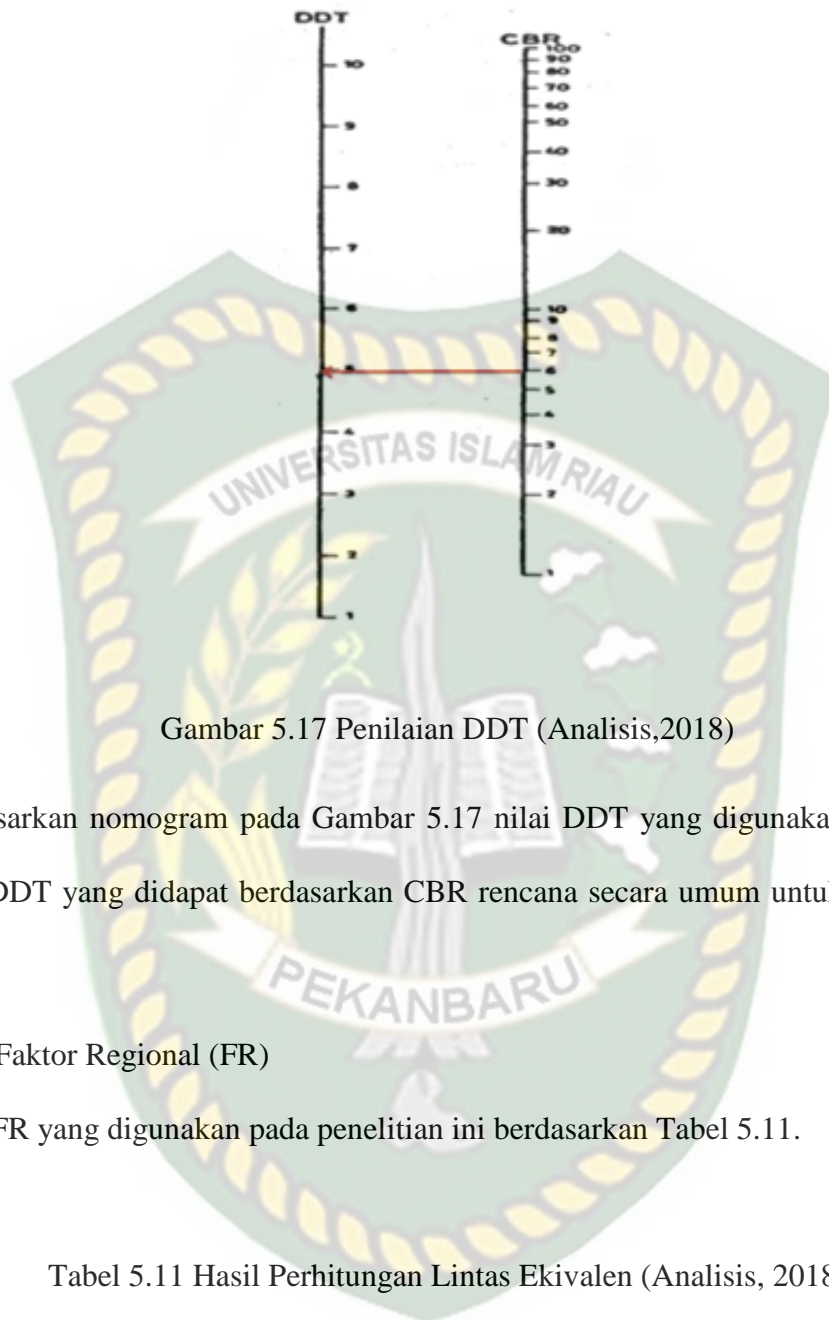
Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Lintas Ekivalen (Analisis, 2018)

No	Jenis Kendaraan	Koef. Distribusi (C)	Lintas Ekivalen			
			LEP	LEA	LET = $\frac{(4+5)}{2}$	LER = $\frac{(6 \times FP)}{10}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mobil penumpang 2 ton (1+1)	0,5	0,0004	0,0004	0,0008	0,008
2	Bus 8 ton (3+5)	0,5	0,1593	0,1593	0,3186	0,3186
3	Truk 2 as 10 ton (4+6)	0,5	0,35	0,35	0,7	0,7
4	Truk 3 as 13 ton (5 + 8)	0,5	1,064	1,064	2,128	2,128
5	Truk 2 as 20 ton (6+7,7)	0,5	1,0373	1,0373	2,0746	2,0746
Jumlah			2,611	2,611	5,222	5,2292

Tabel 5.10 merupakan hasil perhitungan untuk lintas ekivalen sesuai jenis kendaraan. Hasil perhitungan akhir untuk Lintas Ekivalen Rencana (LER) pada lajur sebesar 5,2292.

4. Daya Dukung Tanah (DDT)

Nilai DDT untuk tebal lapis perkerasan dihitung menggunakan nomogram korelasi CBR. Nilai CBR pada ruas jalan ini adalah CBR = 6,0% dan didapat nilai DDT = 5 dengan nilai Indeks Permukaan (IP) pada jalan arteri adalah 2,0 – 2,5.



Gambar 5.17 Penilaian DDT (Analisis,2018)

Berdasarkan nomogram pada Gambar 5.17 nilai DDT yang digunakan adalah 5, nilai DDT yang didapat berdasarkan CBR rencana secara umum untuk jalan luar kota.

5. Faktor Regional (FR)

Nilai FR yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Lintas Ekuivalen (Analisis, 2018)

	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III*>10%)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	≤30%	≤30%	≤30%	>30%	≤30%	>30%
Iklim I <900 mm/th	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklim I >900 mm/th	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Pada analisa ini nilai FR yang sesuai dengan kondisi pada lokasi kajian adalah iklim I dengan besaran curah hujan < 900 mm/tahun sehingga nilai yang digunakan adalah 1,0 dengan kelandaian II pada kondisi ruas yang dikaji antara.

6. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

ITP yang didapat berdasarkan data sebagai berikut :

$$\text{LER} = 724,335$$

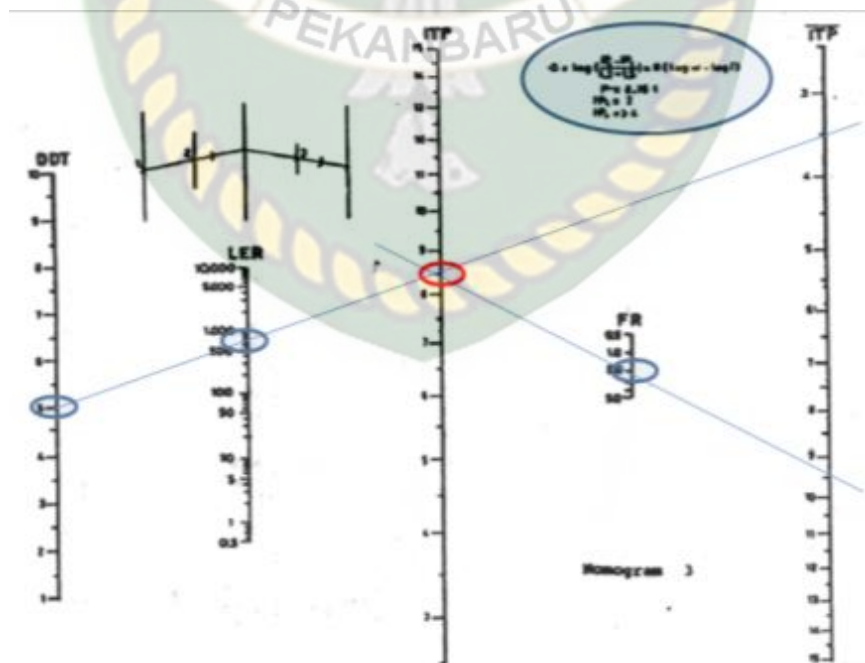
$$\text{FR} = 1,0$$

$$\text{DDT} = 5$$

$$\text{IPo} = 4$$

$$\text{IPt} = 2,0$$

Dari data input yang digunakan selanjutnya digunakan nomogram yang menghasilkan nilai ITP. Nomogram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.19.



Gambar 5.18 Nomogram ITP (Analysis,2018)

Berdasarkan Nomogram pada Gambar 5.18 maka pada penelitian ini didapat nilai ITP yaitu 8,5.

7. Sisa Umur Layan Perkerasan

Umur sisa perkerasan merusak konsep kerusakan kelelahan aspal yang diakibatkan repetisi beban kendaraan berulang yang dihitung berdasarkan nilai *Equivalen Single Axel Load* (ESAL).

Dalam penelitian ini kondisi beban awal berdasarkan LHR pada tahun 2017 dan umur rencana diprediksi untuk 10 tahun kedepan (tahun 2027) dengan laju pertumbuhan lalu lintas untuk wilayah Sumatera berdasarkan Dirjen Bina Marga 2017 adalah 4,83% . Nilai analisa ESAL pada ruas ini dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan 5.13.

Tabel 5.12 Input Data Desain Lalu-lintas untuk MST 10 (Analisis,2018)

Tahun	Gol 1		Gol 2		Gol 3		Gol 4		Gol 5A		Gol 5B		Gol 6A		Gol 6B		Gol 7		Total kend.	Desain ESAL	Cum. ESAL
	Kend.	i (%)	Kend.	i (%)	Kend.	i (%)	Kend.	i (%)	Kend.	i (%)	Kend.	i (%)	Kend.	i (%)	Kend.	i (%)	Kend.	i (%)			
2017	8.116		772		722		792		327		152		298		119		721		12.019	292.885	292.885
2018	8.508	4,83	809	4,83	757	4,83	830	4,83	343	4,83	159	4,83	312	4,83	125	4,83	756	4,83	12.600	307.031	599.915
2019	8.919	4,83	848	4,83	793	4,83	870	4,83	359	4,83	167	4,83	327	4,83	131	4,83	792	4,83	13.208	321.860	921.776
2020	9.350	4,83	889	4,83	832	4,83	912	4,83	377	4,83	175	4,83	343	4,83	137	4,83	831	4,83	13.846	337.406	1.259.182
2021	9.801	4,83	932	4,83	872	4,83	956	4,83	395	4,83	184	4,83	360	4,83	144	4,83	871	4,83	14.515	353.703	1.612.885
2022	10.275	4,83	977	4,83	914	4,83	1.003	4,83	414	4,83	192	4,83	377	4,83	151	4,83	913	4,83	15.216	370.787	1.983.672
2023	10.771	4,83	1.025	4,83	958	4,83	1.051	4,83	434	4,83	202	4,83	395	4,83	158	4,83	957	4,83	15.951	388.696	2.372.368
2024	11.291	4,83	1.074	4,83	1.004	4,83	1.102	4,83	455	4,83	211	4,83	415	4,83	166	4,83	1.003	4,83	16.721	407.470	2.779.838
2025	11.837	4,83	1.126	4,83	1.053	4,83	1.155	4,83	477	4,83	222	4,83	435	4,83	174	4,83	1.052	4,83	17.529	427.151	3.206.988
2026	12.408	4,83	1.180	4,83	1.104	4,83	1.211	4,83	500	4,83	232	4,83	456	4,83	182	4,83	1.102	4,83	18.375	447.782	3.654.770
2027	13.008	4,83	1.237	4,83	1.157	4,83	1.269	4,83	524	4,83	244	4,83	478	4,83	191	4,83	1.156	4,83	19.263	469.410	4.124.180
VDF	0,0005		0,2174		0,2174		0,2174		0,3006		2,4159		2,7416		0,0000		0,0000		VDF : BINA MARGA MST-10		
C	0,45		0,45		0,45		0,45		0,45		0,45		0,45		0,45		0,45		Koefisien Distribusi Arah & Lajur		
2027	114.283		10.871		10.167		11.152		4.605		2.140		4.196		1.676		10.153				

i : laju pertumbuhan kendaraan untuk wilayah Sumatera dengan asumsi bahwa ruas Simpang Panam – Simpang Kubang merupakan ruas yang terhubung oleh jalan nasional

Tabel 5.13 *Cumulative* ESAL (Analisis,2018)

Gol 1	Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5A	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7	Desain ESAL	Cum. ESAL
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)
601	27.568	25.783	28.282	16.143	60.316	134.190	0	0	292.885	292.885
630	28.900	27.028	29.648	16.923	63.230	140.672	0	0	307.031	599.915
661	30.296	28.333	31.080	17.741	66.284	147.466	0	0	321.860	921.776
693	31.759	29.702	32.582	18.597	69.485	154.589	0	0	337.406	1.259.182
726	33.293	31.136	34.155	19.496	72.841	162.055	0	0	353.703	1.612.885
761	34.901	32.640	35.805	20.437	76.359	169.883	0	0	370.787	1.983.672
798	36.586	34.217	37.534	21.424	80.048	178.088	0	0	388.696	2.372.368
837	38.354	35.870	39.347	22.459	83.914	186.690	0	0	407.470	2.779.838
877	40.206	37.602	41.248	23.544	87.967	195.707	0	0	427.151	3.206.988
919	42.148	39.418	43.240	24.681	92.216	205.160	0	0	447.782	3.654.770
964	44.184	41.322	45.328	25.873	96.670	215.069	0	0	469.410	4.124.180

$a,b,c,d,e,f,g,h,i = (\text{kendaraan tahun } i \times C \times VDF \times 365 \text{ hari}) = 601$; $j_i = \Sigma(a,b,c,d,e,f,g,h,i) = 292.885$; $k_i = \text{cumulative } (j)$

berdasarkan analisa perhitungan CESAL dari Tabel 5.12 dan 5.13 maka persentase umur perkerasan rencana 10 tahun mendatang adalah :

$$\begin{aligned}\text{Pengurangan Umur Jalan} &= (\text{CESAL}_{2027}/\text{CESAL}_{2017}) \times 100\% \\ &= (4.124.180/292.885) \times 100\% = 14,08 \%\end{aligned}$$

Dari desain rencana 10 tahun kedepan untuk umur rencana jalan maka sisa umur jalan (*Road Remaining Life*) pada ruas Simpang Panam – Simpang Kubang adalah $100 - 14,08 = 85,92 \%$. Nilai persentase ini dapat diartikan bahwa ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang masih dalam kondisi sangat baik untuk 10 tahun kedepan.

8. Perbandingan Sisa Umur Jalan terhadap PCI dan PSI

Perbandingan nilai sisa umur jalan yang dianalisa dalam penelitian ini direpresentasi melalui persentase. Interpretasi dari hasil CESAL apabila dibandingkan terhadap kerusakan jalan yang diprediksi 10 tahun kedepan (2027) terhadap metode PCI dapat dilakukan dengan cara membandingkan kepadatan kerusakan yang terjadi pada ruas, dimana pada Ruas Simpang Panam – Simpang Kubang secara rata-rata kepadatan kerusakan untuk seluruh jenis kerusakan yang terjadi sebesar 7,00%, ini berarti bahwa dengan pengurangan sisa umur layan jalan sebesar 14,08 % maka dapat dikatakan bahwa ruas masih mampu menampung hingga sepuluh tahun kedepan. Sedangkan apabila nilai sisa umur layan jalan ingin dibandingkan dengan nilai PSI pada penelitian ini tidak dapat dilakukan karena PSI pada penelitian ini hanya untuk mengetahui kondisi fungsional.

Secara tabularis perbedaan sisa umur layan jalan apabila dibandingkan dengan metode PCI dan PSI dapat dilihat seperti pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Perbandingan PCI dan PSI terhadap Sisa Umur Pelayanan

Jenis Perkerasan	Sisa Umur Pelayanan (%)	Kondisi Pelayanan PCI	Kondisi Pelayanan PSI
Lentur	$100 - 14,08 = 85,92$	72,00	Tidak dapat dibandingkan dengan sisa umur pelayanan karena PSI hanya menghitung fungsional

Dari analisa yang telah dilakukan sisa umur layan jalan apabila dibandingkan terhadap nilai PCI adalah 85,92 berbanding 72,00, kenapa PCI dapat dibandingkan karena dalam metode PCI perhitungan kerusakan dilakukan terhadap kepadatan kerusakan (struktural) yang terjadi untuk setiap jenis kerusakan, sedangkan PSI tidak dapat dibandingkan terhadap sisa umur pelayanan jalan karena PSI dalam penelitian ini hanya menganalisa fungsional atau dengan kata lain tidak mencari kepadatan kerusakan (struktural).

5.6 Metode Penanganan PCI

Metode penanganan berdasarkan metode PCI sesuai dengan jenis kerusakan dan titik kerusakan (stationing kejadian). Berikut ini disajikan metode penanganan pada ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang dengan prioritas penanganan hanya pada tiga jenis kerusakan dominan dan nilai pelayanan PCI dan PSI terburuk. Penangan prioritas pada ruas jalan untuk kedua jalur dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Metode Penanganan Kerusakan (Analisis, 2018)

Jalur I				
No.	Jenis Kerusakan Pek.Lentur	Severity Level*	Nomor Segmen (stationing)	Kode Perbaikan
				PCI
1	Lubang	L,M,H	35, 93, 96, 98, 106, 8, 26, 104, 32, 34, 36, 83, 91, 95, 97, 101, 105	P8
2	Agregat Licin	L,M,H	35, 93, 96, 98, 106, 8, 26, 104, 32, 34, 36, 83, 91, 95, 97, 101, 105	P6
3	Tambalan	L,M,H	35, 93, 96, 98, 106, 8, 26, 104, 32, 34, 36, 83, 91, 95, 97, 101, 105	P5
4	Benjol dan turun	L,M,H	35, 93, 96, 98, 106, 8, 26, 104, 32, 34, 36, 83, 91, 95, 97, 101, 105	P5/P4
5	Retak Kulit Buaya	L,M,H	35, 93, 96, 98, 106, 8, 26, 104, 32, 34, 36, 83, 91, 95, 97, 101, 105	P1
Jalur II				
No.	Jenis Kerusakan Pek.Lentur	Severity Level*	Nomor Unit	Kode Perbaikan
1	Retak Kulit Buaya	L,M,H	100, 8, 112	P1
2	Benjol dan turun	L,M,H	100, 8, 112	P5/P4
3	Lubang	L,M,H	100, 8, 112	P8
4	Tambalan	L,M,H	100, 8, 112	P5

Dari Tabel 5.15 terdapat kode pada kedua metode yang merupakan kode usulan jenis perbaikannya. Keterangan kode pada metode PCI adalah sebagai berikut:

1. P1. Untuk perbaikan jenis kerusakan *alligator cracking, block cracking, long & transversal cracking, shoving, spillage cracking*. Perbaikan dengan *full depth patching* merupakan solusi terbaik. Jika tingkat kerusakan cukup parah, perawatan secara berkala seperti *slurry seal* dan perawatan permukaan lainnya dapat membantu untuk memperpanjang waktu pemakaian jalan sebelum perbaikan secara permanen atau keseluruhan. *Slurry seal* adalah campuran dari aspal emulsi dengan agregat halus yang dapat digunakan sebagai perawatan permukaan dalam hal pencegahan dan juga perbaikan. Bahan – bahan tersebut dicampur pada suatu mesin yang didesain khusus untuk pencampuran dan penuangan aspal. Bahan : Aspal

emulsi, agregat. Peralatan : pemadat, linggis getar, alat pemanas aspal, penyemprotan aspal, pembersihan debu, kereta dorong, skop, truk/pik up.

2. P2. Untuk perbaikan kerusakan jenis *bleeding, oil spillage* Perbaikan dilakukan dengan penaburan agregat halus. Jika *bleeding* membuat perkerasan menjadi silau, perawatan dengan metode *seal coat* adalah satu – satunya perawatan yang dibutuhkan. *Seal coat* adalah aspal tipis yang digunakan untuk perawatan permukaan. *Seal coat* hanya berupa bahan dasar aspal yang tidak dicampur dengan agregat lain seperti batu.
3. P3. Untuk perbaikan jenis kerusakan *corrugation* Perbaikan dengan *full depth patching* adalah metoda pemindahan material pada daerah yang telah rusak digantikan dengan campuran aspal segar. Bahan : laburan aspal (BURAS), lapis tipis aspal pasir (LATASIR), Lapis tipis aspal beton *flexible* (LATASTON). Peralatan : *Grader, Prime coat*, alat pemadat, *compresor, dump truk*. Skop, alat perata atau *finisher*, dan alat bantu lainnya.
4. P4. Untuk perbaikan jenis kerusakan *depression*. Kerusakan jenis ini dapat diperbaiki dengan perawatan permukaan atau *micro surfacing*. Area yang lebih luas diperbaiki dengan *skin patch* atau *full deph patching*. *Micro surfacing* adalah campuran dari hasil modifikasi aspal emulsi dengan agregat dan bahan tambahan lainnya disesuaikan dengan kebutuhan. Teknik pelaksanaannya hampir sama dengan *slurry seal*, yaitu campuran dan tuangan pada permukaan perkerasan. Bahan : lapis penetrasi makadam (LAPEN). Lapis tipis aspal beton flexible (LASTASTON), lapis aspal beton (LASTON), leburan aspal (BURAS). Peralatan : alat pemat, *dump truk, compresor*, pemanas aspal, sekop, sapu garuk dan alat bantu lainnya.

5. P5. Untuk perbaikan jenis kerusakan *patching*. Perbaikan biasanya menggunakan dua metode, yaitu *full deph patching* dan *surface patching*. *Full deph patching* adalah memindahkan aspal segar baru. *Surface patching* adalah metode perawatan permukaan untuk perbaikan secara berkala, dan biasanya digunakan hanya pada perkerasan dengan ketebalan minimal 10 cm (4in).
6. P6. Untuk perbaikan jenis kerusakan *polished aggregate*. Menutupi permukaan dengan perawatan anti licin. Dengan pelapis aspal campuran panas, pasir batu, atau agregat seal coat. Agregat atau butirsn yang digunakan harus keras, bersudut dan menggunakan material yang tidak licin. Bahan : lapis tipis aspal pasir (LATASIR), leburan aspal (BURAS) dan leburan aspal satu lapis (BURTU)
7. P7. Untuk perbaikan jenis kerusakan *raveling & weathering*. Perawatan menggunakan *chip seal* atau *slurry seal*. Perawatam jenis ini digunakan untuk pencegahan namuan juga untuk perbaikan. Pada umumnya perawatan ini digunakan untuk mencegah dan mengantisipasi kondisi permukaan jalan agar tidak menjadi lebih parah. *Chip seal* adalah perawatan permukaan dengan menuangkan langsung aspal pada permukaan perkerasan lalu disusul dengan agregat dan diaduk. Perawatan jenis ini biasanya lebih murah, gampang ditempatkan dan tahan lama. Bahan : Aspal emulsi, agregat.
8. P8. Untuk perbaikan jenis kerusakan *rutting, potholes*. Perbaikan untuk *rutting* tergantung pada tempat, apabila terjadi di permukaan dilakukan perbaikan permanen menggunakan *full depth patching* atau *hot mix asphalt overlay* dengan tingkatan yang disesuaikan. Hot mix asphalt adalah campuran

aspal berkualitas tinggi dengan agregat yang baik dan aspal semen. Material dicampur pada suhu tingkat tinggi dan harus diletakkan dan dipadatkan sebelum suhunya turun (berkisar 85⁰C). campuran ini didesain untuk kekuatan dan ketahanan. Bila rutting terjadi pada dasar maka harus direncanakan ulang jalan tersebut. Bahan : LASTON, LATASTON, dan BURAS.

5.7 Perbandingan PCI dengan PSI

Perbandingan yang dimaksud dalam analisis ini adalah perbandingan pada indikator pelayanan yang mampu diberikan berdasarkan nilai dari kedua metode ini. Berikut ini perbandingan dari kedua metode yang disajikan pada Tabel 5.8.

Tabel 5.16 Perbandingan PCI dengan PSI (Analisis, 2018)

PCI	PSI	
	NAASRA	MANUAL
Nilai rata-rata PCI (dua jalur) 72 artinya fungsi pelayanan ruas jalan dalam kondisi sangat baik	Nilai rata-rata PSI 2,12 artinya fungsi pelayanan ruas jalan dalam kondisi cukup	Nilai rata-rata PSI 3,10 artinya fungsi pelayanan ruas jalan dalam kondisi baik
1. PCI menganalisis dengan cara mengukur jenis kerusakan dan dimensi kerusakan 2. Hasil analisis PCI menghasilkan nilai indikator pelayanan fungsi jalan dan, 3. Hasil analisis dapat dijadikan program penanganan pada ruas.	1. PSI hanya melakukan analisis untuk menghasilkan suatu nilai indikator pelayanan fungsi jalan apakah ruas tersebut dalam kondisi sangat baik atau sangat buruk. 2. Tidak menghasilkan program penanganan pada ruas.	

Dari kedua metode ini, perbedaan paling nyata adalah nilai indikator yang digunakan, dimana PCI memberikan indikator penilaian pelayanan ruas permukaan jalan dengan nilai rentang antara 0 – 100 dan dilakukan melalui

analisis dengan perhitungan manual yang disebut metode PCI. Sedangkan PSI memberikan rentang nilai pelayanan ruas dengan nilai antara 0 – 5 dan analisis untuk mencari PSI dapat diestimasi melalui nilai IRI.

5.7 Kelebihan dan Kekurangan antara metode PCI vs PSI

Pada sub bab ini kelebihan dan kekurangan akan dibahas berdasarkan hasil penelitian kondisi fungsional jalan yang dilakukan pada ruas Simpang Panam – Simpang Kubang. Seluruh perbandingan ini akan ditampilkan dalam Tabel 5.17.

Tabel 5.17 Kelebihan dan Kekurangan PCI vs PSI (Analisis, 2018)

	PCI	PSI
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan data kerusakan yang lengkap (jenis kerusakan, dimensi, dan tingkat kerusakan) • Menggunakan metode grafis dalam menentukan nilai jenis kerusakan jalan • Sesuai untuk peneliti dibidang jalan • Menghasilkan solusi penanganan pemeliharaan jalan lengkap sesuai jenis kerusakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan metode persamaan model matematis • Dapat menilai kondisi fungsional ruas jalan dengan nilai IRI • Analisis lebih mudah dan cepat • Sesuai untuk negara berkembang seperti Indonesia
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis kondisi fungsional lambat dan panjang • Tidak sesuai untuk negara berkembang seperti Indonesia 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menghasil data kerusakan lengkap • Tidak sesuai untuk peneliti • Tidak menghasilkan solusi penanganan pemeliharaan jalan

Selain perbandingan yang telah disampaikan pada Tabel 5.17, perlu digaris bawahi bahwa antara kedua metode bisa dibandingkan untuk penilaian kondisi fungsional ruas jalan. sedangkan untuk kemudahan dalam implementasi penanganan pemeliharaan pada ruas PCI memberikan solusi serta cara

penanganan sedangkan PSI tidak karena PSI merupakan suatu metode analisis yang digunakan hanya untuk menilai kondisi fungsional secara keseluruhan saja. Disisi lain untuk kemudahan dalam analisis antara kedua metode PSI sangat mudah karena dapat menilai hanya dengan menggunakan suatu model persamaan matematis sedangkan PCI harus melalui tahapan yang panjang.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan dari tujuan penelitian. Adapun kesimpulan dari penelitian ini antara lain :

1. Jenis kerusakan pada ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang antara lain adalah retak kulit buaya, retak blok, benjolan dan turun, bahu turun, retak memanjang dan melintang, tambalan, agregat licin, lubang, alur, dan pelapukan/butiran lepas. Dari tipe kerusakan yang terjadi, kerusakan yang paling dominan terjadi pada jalur 1 adalah Jenis kerusakan Lubang (*Pothole*) dengan jumlah kejadian sebanyak 41 kejadian. Sedangkan pada Jalur II jenis kerusakan paling dominan adalah Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*) sebanyak 45 kali kejadian.
2. Perbandingan nilai kondisi pelayanan PCI menghasilkan nilai rata-rata (dua jalur) sebesar 72 yaitu ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang dalam kondisi baik, sedangkan PSI dari IRI NAASRA menghasilkan nilai 2,12 yang artinya kondisi pelayanan ruas dalam kondisi cukup, sedangkan PSI dari IRI Manual menghasilkan nilai pelayanan sebesar 3,10 yang artinya ruas jalan dalam kondisi baik.
3. Usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi ruas jalan Simpang Panam – Simpang Kubang adalah pada jalur I usaha yang dilakukan adalah memprioritaskan pada penanganan jenis kerusakan lubang (*potholes*). Prioritas

penanganan dilakukan perbaikan permanen menggunakan *full depth patching* atau *hot mix asphalt overlay* dengan tingkatan yang disesuaikan. Sedangkan pada jalur II prioritas penanganan ada pada tipe kerusakan retak kulit buaya (*aligator cracking*) yaitu dengan metode penanganan yang disarankan adalah perbaikan dengan *full depth patching* merupakan solusi terbaik. Jika tingkat kerusakan cukup parah, perawatan secara berkala seperti *slurry seal* dan perawatan permukaan lainnya dapat membantu untuk memperpanjang waktu pemakaian jalan sebelum perbaikan secara permanen atau keseluruhan.

4. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode PCI dan PSI dalam menilai kondisi pelayanan ruas jalan. Perbedaan yang mendasar hanya terdapat pada cara analisis yaitu PCI menggunakan nilai rentang penilaian dari 0 – 100 dan analisis PCI membutuhkan data jenis kerusakan, dimensi kerusakan, dan tingkat kerusakan. Sedangkan PSI secara analitik menilai kondisi pelayanan ruas jalan dengan rentang nilai antara 0 – 5 dan analisis PSI dapat dilakukan salah satunya dengan menggunakan data *International Roughness Index* (IRI).

6.2 Saran

Saran yang dapat saya sampaikan setelah melakukan penelitian adalah dalam melakukan survei lapangan untuk menentukan tipe kerusakan, dimensi kerusakan dan tingkat kerusakan, prioritas utama adalah menentukan surveyor yang teliti, hal ini bertujuan agar hasil survei yang dihasilkan sesuai dengan kondisi yang terjadi pada ruas jalan yang ditinjau. Penelitian sebaiknya dapat dilakukan bersama Dinas terkait atau lembaga survey agar hasilnya sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO.1972. *AASHTO Guide for Design of Pavement Structural*. ASHTO Wasington DC
- Anggista, dkk 2017. *Analisa Beban Kendaraan Terhadap Derajat Kerusakan Dan Umur Sisa Perkerasan (Studi Kasus Jalan Lintas Sumatera Kecamatan Payung Sekaki)*, Jurnal Teknik, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru.
- Asphalt Institute MS-16, *Asphalt in Pavement Mainatenance*, Asphalt Institute (Manual Series no. 16), Third Edition, Kentucky, USA
- Austrroads. 2008. *A Guide to the Structural Design of Pavements*. Australian Road Research Board. Sydney
- Darmawi, Sari,R.M.2018. *Evaluasi Kerusakan Struktur Perkerasan Jalan Ruas Jalan Kandis-Duri Riau*, Tesis, Universitas Islam Riau, Pekanbaru
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, *Petunjuk Praktis Pemeliharaan Rutin Jalan* Upr. 02.1 Tentang Pemeliharaan Rutin Perkerasan Jalan
- Direktorat Bina Program Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum 2005, *Manual Survei Kondisi Jalan*. Jakarta
- Direktorat Bina Program, Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (1992), *Integrated Road Management System Planning (IRMS)*, Jakarta
- FAA. 1982, *Guidelines and Procedures for Maintenance of Airport Pavement*, US Department of Transportation, Washington DC
- Federal Highway Administration, 2003, “*Distress Identifications Manual for the Long-Term Pavement Performance Program*”, USA.
- Hardiyatmo, H.C., 2015. *Perancangan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah*. Cetakan Ke-2, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Irzami, 2010, *Penilaian Kondisi Perkerasan Dengan Menggunakan Metode Indeks Kondisi Perkerasan Pada Ruas Jalan Simpang Kulim – Simpang Batang*, Tesis, Universitas Islam Riau, Pekanbaru
- Jusi, U, 2015. *Jurnal Analisa Tingkat Kerusakan Pada Perkerasan Jalan (Studi Kasus Jalan Lingkar Barat Kecamatan Kerinci Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau)*, Jurusan Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Pekanbaru
- Lavin, P. G. 2003. *Asphalt Pavement – A Practical Guide to Design, Production, and Maintenance for Engineer and Architects*. Spon Press. New York. USA
- NAASRA (*National Association of Australian State Road Authorities*). 1987. *Pavement Design*. Australia
- Roberts , J. D & Martin, T. C., 1999. *Recommendations for Monitoring Pavement Performance*, ARRB, Australia
- Rorita, 2018. *Kajian Kondisi Struktur Perkerasan Lentur Ruas Jalan Di Provinsi Riau Dikaitkan Dengan Skala Priorotas Penanganannya*, Tesis, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Saleh SM, Ade S, OZ Tamin, dan RB Frazila (2008), *Pengaruh Muatan Truk Berlebih Terhadap Biaya Pemeliharaan Jalan Dan Alternatif Pemecahannya*, Prosiding Simposium XI FSTPT Universitas Diponegoro Semarang, 29-30 Oktober 2008
- Satker P2JN Sumatera Barat. 2019. *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah*, Riau.
- Shanin, M. Y. 1994. *Pavement Management For Airports, Roads, and Parking Lots Second Edition*. New York : Spinger
- Sinurat D, Sembiring IS. 2014. *Studi perbandingan penentuan nilai ketidakrataan jalan berdasarkan pengamatan visual dan alat parvid*. Jurnal Teknik Sipil USU. 3(1): 1-7
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung : Nova
- Suwardo dan Sugiharto, 2004, *Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PSI dan RCI)*

Tata Cara Survei Kerataan Permukaan Perkerasan Jalan dengan Alat Ukur Kerataan NAASRA. SNI 03-3426-1994

Wiyono, S, 2015. *Perhitungan Nilai Manfaat Dan Prioritas Penanganan Jalan*. Pekanbaru : UIR Press.

Wordpress, 2018. Gambar jenis kerusakan pada jalan aspal. Diakses online 2019 di : <https://jualbatusplit.wordpress.com/>

Yoder E.J dan Witczak M.W. 1975, *Principles of Pavement Design 2 nd Edition*, A Wiley-Interscience Publication, New York.

